

Rozprawa doktorska

**Optymalizacja rozkładu dawek w brachyterapii raka prostaty na
podstawie planowania w czasie rzeczywistym.**

mgr Joanna Bystrzycka

Promotor pracy: dr hab. n. fiz. Krzysztof Ślosarek

**Zakład Elektryradiologii Uniwersytetu Medycznego im. Karola
Marcinkowskiego w Poznaniu**

**Zakład Planowania Radioterapii i Brachyterapii, Centrum Onkologii –
Instytut im. M. Skłodowskiej – Curie oddział w Gliwicach**

Poznań 2009

SPIS TREŚCI

WYKAZ SKRÓTÓW I DEFINICJI.....4

1. WSTĘP TEORETYCZNY

1.1. Położenie i budowa gruczołu krokowego.....5

1.2. Rak stercza

1.2.1. Etiologia i diagnostyka.....6

1.2.2. Metody leczenia.....8

1.3. Rozwój brachyterapii w XX w.

1.3.1. Geneza brachyterapii HDR.....10

1.3.2. Źródła radioaktywne stosowane w brachyterapii.....12

1.3.3. Aparatura do brachyterapii.....13

1.3.4. Klasyczne systemy planowania brachyterapii.....15

1.3.5. Metody optymalizacji i planowanie 3D (trójwymiarowe).....18

1.4. Brachyterapia raka prostaty

1.4.1. Konwencjonalne metody leczenia.....20

1.4.2. Brachyterapia w czasie rzeczywistym.....22

2. CZĘŚĆ DOŚWIADCZALNA

2.1. CEL PRACY.....24

2.2. APARATURA, MATERIAŁ I METODA

2.2.1. Wyposażenie konieczne do przeprowadzenia zabiegu brachyterapii w czasie rzeczywistym.....25

2.2.2. Kryterium kwalifikacji pacjentów do zabiegu brachyterapii w czasie rzeczywistym.....28

2.2.3. Analiza parametrów odwrotnej optymalizacji.....29

2.2.4. Obliczenia wskaźnika COIN (*Conformal Index*).....33

| | |
|---|-----|
| 2.3. WYNIKI PROCESU OPTYMALIZACJI ROZKŁADU DAWKI | |
| 2.3.1. Analiza współczynnika ważności dla prostat o objętości do 25 cm ³ | 37 |
| 2.3.2. Analiza współczynnika ważności dla prostat o objętości 25 – 35 cm ³ | 48 |
| 2.3.3. Analiza współczynnika ważności dla prostat o objętości > 35 cm ³ | 60 |
| 2.2.4. Analiza pozostałych parametrów optymalizacji odwrotnej, jak zmiany: restrykcji gradientu czasu postoju, liczby iteracji i gęstości zliczeń dla prostat o objętości 25 – 35 cm ³ | 72 |
| 2.4. DYSKUSJA | |
| 2.4.1. Ocena wpływu parametrów optymalizacji na rozkład dawki..... | 74 |
| 2.4.2. Ocena skuteczności zastosowania wskaźnika COIN w oszacowaniu rozkładów dawek..... | 78 |
| 2.5. WNIOSKI | 80 |
| 2.6 ZAŁĄCZNIK | |
| 2.6.1. Załącznik nr 1. – Wyniki analizy współczynnika ważności dla prostat o objętości do 25cm ³ | 81 |
| 2.6.2. Załącznik nr 2 – Wyniki analizy współczynnika ważności dla prostat o objętości 25 – 35cm ³ | 94 |
| 2.6.3. Załącznik nr 3 – Wyniki analizy współczynnika ważności dla prostat o objętości > 35cm ³ | 107 |
| 2.6.4. Załącznik 4 – Wyniki analizy pozostałych parametrów optymalizacji: wielokrotność powtórzeń, precyzja zliczania, restrykcje gradientu czasu postoju źródła – prostaty o objętości 25 – 35 cm ³ | 120 |
| 3. BIBLIOGRAFIA | 125 |
| 4. STRESZCZENIE | 128 |
| 5. SUMMARY | 131 |

WYKAZ SKRÓTÓW I DEFINICJI

PSA – *Prostate Staging Antygen* – swoisty antygen sterczowy

BOOST – technika napromieniania stosowana w celu eskalacji dawki (podwyższenia) w guzie nowotworowym, z jednoczesną ochroną tkanek zdrowych

PTV – *Planning Target Volume* – planowany obszar do napromieniania (target)

OaR – *Organ at Risk* – organ krytyczny – struktura anatomiczna, której uszkodzenie może prowadzić do dyskomfortu życia chorego, dlatego jej ochrona jest szczególnie istotna w terapii promieniowaniem jonizującym

TRUS – *TransRectal UltraSound* – badanie ultrasonograficzne przez odbytnicę

DVH – *Dose Volume Histogram* – histogram dawka - objętość

COIN – *Conformal Index* – wskaźnik dopasowania

HDR – *High Dose Rate* – brachyterapia wysoką mocą dawki

Aplikator – układ (dren, kateter) implantowany do ciała pacjenta, do którego wprowadzane jest źródło promieniotwórcze

V_{PTV} – objętość obszaru leczonego

D₉₀ – dawka obejmująca 90 % obszaru leczonego

V₉₀ – objętość PTV otrzymująca dawkę 90%

V₁₀₀ – objętość PTV otrzymująca dawkę referencyjną

V₁₅₀ – objętość obszaru leczonego otrzymująca 150% dawki przepisanej

V₂₀₀ – objętość obszaru leczonego otrzymująca 200% dawki przepisanej

S_{dev} – odchylenie standardowe

V_{OaR} – objętość organu krytycznego

V_{crit} – objętość organu otrzymująca założony limit dawki (125% dawki przepisanej)

D₁₀ – dawka obejmująca 10% organu krytycznego

1. WSTĘP TEORETYCZNY

1.1. Położenie i budowa gruczołu krokowego

Gruczoł krokowy, czyli stercz (*prostata*) jest nieparzystym narządem mięśniowo – gruczołowym, położonym na wysokości części początkowej cewki moczowej męskiej. Jest głęboko położony w miednicy mniejszej, poniżej pęcherza i powyżej przepony moczowo – płciowej, ku tyłowi od dolnej części spojenia łonowego oraz od przodu od bańki odbytnicy; obejmuje on część sterczową cewki moczowej. Gruczoł krokowy ma kształt stożka spłaszczonego od przodu ku tyłowi. Rozróżniamy w nim wierzchołek i podstawę, powierzchnię przednią i tylną oraz dwie powierzchnie boczne.

Wierzchołek (*apex*) stożka jest skierowany do przodu i ku dołowi przylega bezpośrednio do przepony moczowo – płciowej, a nawet wnika nieco do jej mięśniówki. Gruczoł krokowy znajduje się więc w bliskim sąsiedztwie z opuszką prącia i gruczołami opuszkowo – cewkowymi.

Podstawa (*basis*), czyli powierzchnia górna, największa, skierowana ku górze i nieco do tyłu, przylega do przedniej części dna pęcherza, do szyjki pęcherza.

Powierzchnia przednia skierowana nieco ku dołowi, jest krótka, wypukła z boku na bok i sięga od wierzchołka do podstawy.

Powierzchnie boczne, ściślej dolno – boczne, obustronnie graniczą z przyśrodkową stroną mięśnia dźwigacza odbytu oraz ze splotem żylnym pęcherzowym.

Powierzchnia tylna spłaszczona z boku na bok i nieco wypukła od góry ku dołowi, warstwą wiotkiej tkanki łącznej oddzielona jest od odbytnicy. Przez przedni odcinek gruczołu od góry ku dołowi przebiega część sterczowa cewki moczowej.

Gruczoł krokowy jest barwy szaroróżowej. Konsystencja jest jędrna i sprężysta miąższ zbity. Wielkość gruczołu jest zmienna w zależności od wieku. U dorosłego, gdy gruczoł osiąga swój pełny rozwój, wysokość wynosi ok. 3cm, szerokość ok. 4cm i grubość ok. 2,5cm; masa przeciętnie 20 – 25g.

Stercz jest zbudowany w większej części z miąższu gruczołowego, w mniejszej przeniknięty pasmami mięśniówki gładkiej, które wraz z tkanką łączną, jako tkanka śródmiąższowa nieregularnie przedzielają istotę gruczołową. Miąższ gruczołowy nie jest jednolity, ale składa się z małych nieregularnie ukształtowanych jednostek, poszczególnych silnie rozgałęzionych

gruczołów cewkowo – pęcherzykowych; układają się one promienisto dokoła wzgórka nasiennego, sięgając do powierzchni gruczołu, do samej jego torebki [1,2].

1.2. Rak stercza

1.2.1. Etiologia i diagnostyka

Rak gruczołu krokowego stanowi ok. 10% wszystkich złośliwych nowotworów u mężczyzn i znajduje się obecnie na drugim miejscu pod względem częstości występowania. Rozwija się najczęściej po 50 roku życia. Czynnikiem etiologicznym mogą być zaburzenia metabolizmu męskich hormonów płciowych, wpływ diety na ich produkcję, aktywność seksualna, genetycznie uwarunkowane zmiany w hormonach płciowych, narażenie zawodowe (wpływ związków chemicznych – guma i jej pochodne, kadm) oraz przebyte zakażenia wirusowe układu narządów moczowo – płciowych. Rak stercza należy do nowotworów hormonozależnych. Im niżej jest zróżnicowany, tym większa jego złośliwość. Rozwija się typowo na obwodzie stercza (strefa zewnętrzna), częściej po stronie grzbietowej. Ognisko raka może jednak powstać w każdym miejscu stercza pojedynczo lub częściej w postaci mnogiej. Rak stercza szerzy się przez rozrost, naciekanie oraz naczyniami krwionośnymi i chłonnymi [3,4].

Ogniska nowotworowe rozrastają się długi czas w mięszu. Z chwilą przekroczenia torebki stercza nacieki nowotworowy zajmuje tkankę okołosterczową, pęcherzyki nasienne, ścianę cewki i pęcherza, dolne odcinki moczowodów i ścianę miednicy mniejszej. Przerzuty mogą pojawić się w każdym okresie choroby, typowo w kościach miednicy, żebrach, trzonach kręgow, w górnych nasadach kości udowych, w wątrobie i płucach. Częste są wczesne przerzuty do węzłów chłonnych otworu zasłonowego oraz węzłów biodrowych [3,4].

W celu określenia zaawansowania raka gruczołu krokowego zalecany i najczęściej stosowany jest system TNM [T – tumor (guz), N – nodes (węzły chłonne), M – metastasis (przerzuty)]

- **T** — oszacowanie guza pierwotnego
 - **T_x** — nie można ocenić guza pierwotnego
 - **T₀** — brak guza pierwotnego
 - **T₁** — guz niewyczuwalny w badaniu klinicznym per rectum i niewidoczny w badaniach obrazowych

- **T1a** — stwierdzony przypadkowo w badaniach histopatologicznych i zajmuje mniej niż 5% ocenianej tkanki
 - **T1b** — jak wyżej, ale zajmuje ponad 5% ocenianej tkanki
 - **T1c** — stwierdzony w biopsji z powodu podwyższenia PSA
 - **T2** — guz ograniczony do gruczołu krokowego, wyczuwalny w badaniu palpacyjnym
 - **T2a** — zajmuje połowę lub mniej niż połowę 1 płata
 - **T2b** — zajmuje więcej niż połowę jednego płata
 - **T2c** — zajmuje oba płaty
 - **T3** — guz naciekający poza torebkę gruczołu krokowego
 - **T3a** — guz nacieka poza torebkę gruczołu krokowego po jednej lub obu stronach
 - **T3b** — guz nacieka jeden lub oba pęcherzyki nasienne
 - **T4** — guz nieruchomy, naciekający inne struktury położone w sąsiedztwie gruczołu
- **N** — oszacowaniu regionalnych węzłów chłonnych
 - **Nx** — niemożliwa ocena regionalnych węzłów chłonnych
 - **N0** — brak przerzutów do regionalnych węzłów chłonnych
 - **N1** — obecne przerzuty w regionalnych węzłach chłonnych
- **M** — oszacowanie odległych (poza węzły chłonne regionalne) przerzutów
 - **Mx** — niemożliwa ocena odległych przerzutów
 - **M0** — nie ma odległych przerzutów
 - **M1** — obecne odległe przerzuty
 - **M1a** — przerzuty do węzłów chłonnych innych niż regionalne
 - **M1b** — przerzuty do kości
 - **M1c** — inna lokalizacja przerzutów [30]
- **G** — oszacowanie stopnia histologicznego
 - **Gx** — niemożliwa ocena stopnia
 - **G1** — guz przypomina tkankę zdrową (Gleason 2 – 4)
 - **G2** — guz w pewnym stopniu przypomina tkankę zdrową (Gleason 5 – 6)
 - **G3 – 4** — guz przypomina tkankę zdrową w małym stopniu lub wcale (Gleason 7 – 10) [30]

Dość powszechnie stosuje się skalę histologicznej złośliwości według Gleasona. Skala ta ocenia złośliwość histologiczną w skali od 2 do 10. Bardziej nowatorska ocena skali Gleasona to:

- Gleason 3 + 3: guz jest w niskim stopniu złośliwości (rokowania korzystne)
- Gleason 3 + 4/ 3 + 5: większa część guza jest w niskim stopniu złośliwości z ogniskami w stopniu wysokim
- Gleason 4 + 3/ 5 + 3: większa część guza jest w wysokim stopniu złośliwości z ogniskami w stopniu niskim

- Gleason 4 + 4/ 4 + 5/ 5 + 4/ 5 + 5: cały obszar guza jest w wysokim stopniu złośliwości [30].

W przypadku ograniczenia nowotworu do gruczołu krokowego często nie występują objawy. Pojawiają się one w razie miejscowego zaawansowania – z reguły są to trudności w oddawaniu moczu. W przypadku rozsiewu pierwszym objawem mogą być bóle kostne (przerzuty do kości) lub obustronne obrzęki kończyn dolnych (przerzuty do węzłów chłonnych) [3].

Standardową metodą wczesnego wykrycia jest badanie *per rectum*. Oznaczanie stężenia PSA (swoisty antygen sterczowy – ang.*prostate specific antigen*) w surowicy krwi jest wskazane u mężczyzn z objawami pochodzącymi z dolnych dróg moczowych lub przy istnieniu podejrzeń w badaniu *per rectum*. PSA jest enzymem wytwarzanym w komórkach nabłonka i wydzielany z płynem nasiennym. Jego prawidłowa wartość – do 4ng/ml. Wzrost PSA może wystąpić również w zapaleniu i łagodnym przeroście gruczołu krokowego.

W razie nieprawidłowości w badaniu *per rectum* lub wartości PSA powyżej 4 ng/ml należy wykonać biopsję igłową pod kontrolą USG.

Najczęstszą postacią jest gruczolakorak. Znaczenie rokownicze ma określenie stopnia złośliwości raka gruczołu krokowego [4,25].

1.2.2. Metody leczenia

Ogólną zasadą leczenia jest indywidualizacja postępowania, która opiera się na ocenie stopnia zaawansowania, wartości i dynamice wzrostu stężenia PSA oraz czynników związanych z pacjentem (wiek, stan sprawności, ewentualne choroby towarzyszące i ich leczenia) [4]. Można wyróżnić 4 metody leczenia raka stercza:

1. leczenie operacyjne (prostatektomia)
2. hormonoterapia
3. chemioterapie
4. radioterapie [3]

1. Radykalną prostatektomię stosuje się w stadium ograniczonym raka (stoper I i II). Zabieg polega na wycięciu gruczołu krokowego, szyi pęcherza i pęcherzyków nasiennych [3]. Czasem wykonuje się również limfadenektomię (wycięcie węzłów chłonnych miednicy). Decyzja o wykonaniu zabiegu u chorych w stopniu T1c powinna

uwzględniać poziom PSA i wskaźnik Gleasona. Zabieg jest uzasadniony u chorych ze stopniem zaawansowania > T1c oraz wskaźnikami Gleasona > 7 i PSA > 10 mg/ml [4]. Leczenie paliatywne polega na przezcewkowej resekcji stercza (TUR) lub kriochirurgii wykonywanej z powodu znacznego lub całkowitego zatrzymania moczu. Resekcję można przeprowadzić w każdym stopniu zaawansowania [3].

2. Hormonoterapia została zapoczątkowana w 1941r. od chwili opublikowania pracy Hugginsa i Hodgesa i wykazania, że rak gruczołu krokowego jest nowotworem hormonozależnym. Leczenie jest oparte na wyłączeniu działania testosteronu (leczenie ablacyjne). Metodami hormonoterapii są: kastracja chirurgiczna (orchidektomia), antyandrogeny, supresja farmakologiczna i estrogeny. Hormonoterapię stosuje się jako leczenie podstawowe u chorych w stadiach zaawansowanych lub jako leczenie skojarzone w stadiach wczesnych [3,4].

3. Chemioterapia stosowana jest u pacjentów z zaawansowanym rakiem prostaty i opornym na leczenie hormonalne. Stosuje się wówczas chemioterapię monolekową. Polichemioterapię stosuje się u chorych poniżej 60 roku życia z zachowaną pełną wydolnością nerek. Chemioterapię można kojarzyć z hormonoterapią [3].

4. Radioterapię można podzielić na brachyterapię i teleterapię.

Teleradioterapia jest podstawową metodą leczenia raka prostaty. Dzięki szybkiemu postępowi technicznemu możliwości napromieniania z pól zewnętrznych są bardzo duże. Skuteczność radioterapii osiągnięta jest dzięki zastosowaniu planowania trójwymiarowego i radioterapii konformalnej, zastosowania techniki modulacji intensywności dawki (IMRT – *Intensity Modulated Radiotherapy*) i ostatnio zastosowanie radioterapii prowadzonej pod kontrolą obrazowania (IGRT – *Image Guided Radiotherapy*). Dzięki tym metodom pojawiła się możliwość eskalacji dawki w obszarze stercza z jednoczesną ochroną narządów leżących w jej bliskim sąsiedztwie, jak pęcherz moczowy czy odbytnica. [31].

Brachyterapię (BT) stosuje się w postaci implantów stałych (brachyterapia LDR) oraz implantów czasowych (brachyterapia HDR). Brachyterapię HDR stosuje się w skojarzeniu z teleradioterapią (eskalacja dawki - BOOST) lub jako monoterapię. Wskazania do tej metody leczenia:

- kliniczny stopień zaawansowania T₁, T₂ i T₃
- brak przerzutów do węzłów chłonnych miednicy
- PSA ≤ 40ng/ml

Przeciwwskazaniami są:

- PSA \geq 40ng/ml
- Poprzedzająca elektroresekcja przezcewkowa (TURP), jeżeli łoża przekracza 10ml i zabieg był przeprowadzony do 6 miesięcy przed brachyterapią
- Objętość gruczołu krokowego > 60 ml. [5,25]

1.3. Rozwój brachyterapii w XX wieku

1.3.1. Geneza brachyterapii HDR

Brachyterapia (curieterapia, terapia kontaktowa) to metoda radioterapii, polegająca na napromienieniu komórek nowotworowych przez umieszczenie źródła promieniotwórczego bezpośrednio w tkance nowotworowej (brachyterapia śródtkankowa) lub w jego bliskim sąsiedztwie (brachyterapia wewnątrzjamowa lub wewnątrzprzewodowa). Takie rozmieszczenie substancji promieniotwórczej zapewnia wysoką dawkę promieniowania w tkance nowotworowej, a dzięki charakterystycznemu szybkiemu gradientowi dawki wraz z odległością od źródła ryzyko uszkodzenia otaczających guz tkanek zdrowych jest zminimalizowane. Brachyterapia stosowana jest w postaci implantów stałych (ziarna, nici z izotopów promieniotwórczych pozostające do końca życia z ciele chorego, jak np. jod 125) lub implantów czasowych (usuwanych po napromienianiu, jak np. iryd 192) [5,6].

Ze względu na moc dawki promieniowania wyróżnia się następujące techniki:

- LDR (low dose rate) – niska moc dawki – poniżej 2Gy/h
- MDR (medium dose rate) – średnia moc dawki – 2–12 Gy/h
- HDR (high dose rate) – wysoka moc dawki – powyżej 12 Gy/h
- PDR (pulse dose rate) – pulsacyjna moc dawki – podawanie dawki MDR w odpowiednio ustalonych pulsach czasowych [2,5].

Po raz pierwszy brachyterapię zastosował Danlos w 1904 roku, lecząc raka szyjki macicy.

W latach 1918 – 1923 po raz pierwszy opisano zasady dotyczące optymalizacji i frakcjonowania dawki w brachyterapii.

Pierwszym zastosowanym izotopem był rad. Możliwość narażenia personelu na promieniowanie jonizujące, a także pracochłonność i złożoność technik przyniósł w latach 50 – tych XX wieku spadek zainteresowania tą metodą. Nie bez znaczenia był bardzo szybki postęp technologiczny w teleradioterapii, która zapewniała bezpieczeństwo pracy personelu

oraz umożliwiała leczenie w warunkach ambulatoryjnych. Była również mniej obciążająca dla pacjenta [5,7].

Pod koniec lat 50 – tych ubiegłego stulecia rozwój technologiczny umożliwił produkcję nowych sztucznych radioizotopów.

W 1964r U.K. Henschke opisał metodę opartą na mechanicznym wprowadzaniu źródeł Co – 60 do aplikatorów tzw. *manual afterloading* (ręczne ładowanie następcze), która zastąpiła ręczne zakładanie źródeł promieniotwórczych oraz poprawiła bezpieczeństwo i jakość leczenia. Zasada aplikacji była prosta: założenie pustych drenów lub aplikatorów (często dostosowanych do kształtu miejsca aplikacji), a następnie ręczne załadowanie ich źródłami promieniowania cezu (Cs-137), kobaltu (Co-60) lub irydu (Ir-192).

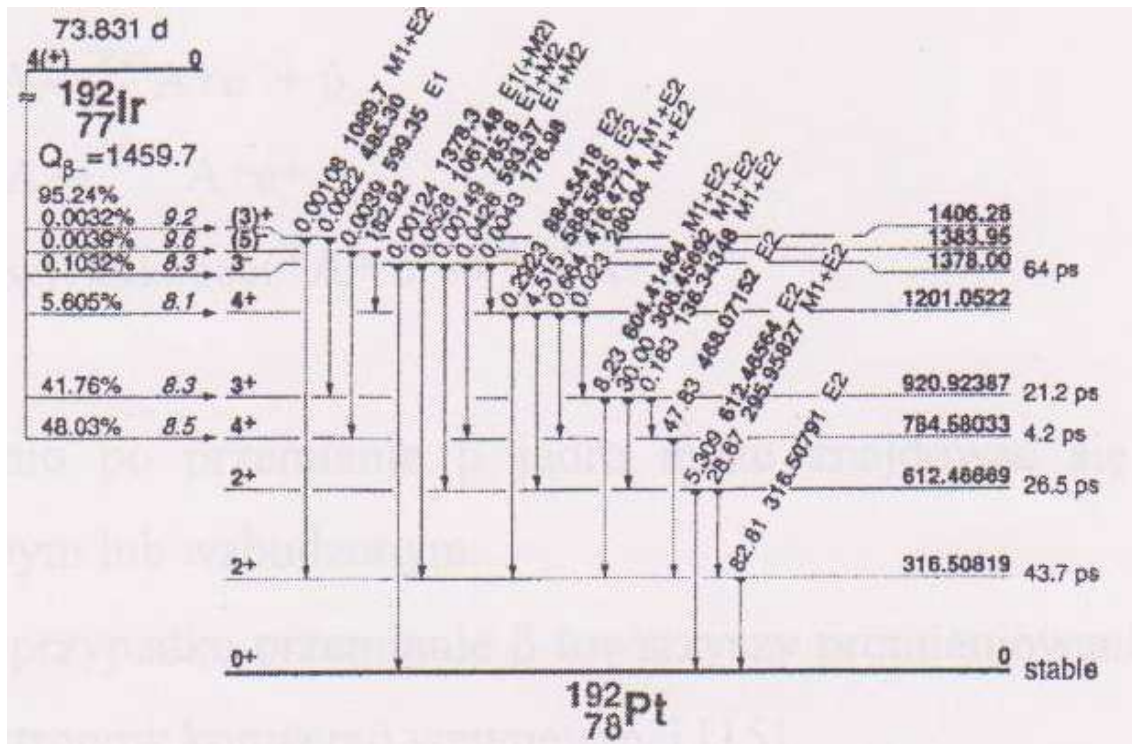
W tym samym roku została zainstalowana pierwsza wersja aparatu do brachyterapii HDR, pracującego dzięki w pełni zautomatyzowanemu systemowi wysuwu źródła Co-60 o wysokiej aktywności, który zapewniał bezpieczeństwo pracy personelu. Założone aplikatory połączono przewodami z pojemnikiem na źródła. Pacjent przebywał w osobnym pomieszczeniu o wysokiej osłonowości przez cały czas leczenia. Po wejściu personelu do sali chorych źródło automatycznie chowało się do kontenera. Technikę tą określono jako *remote control afterloading* (zdalnie sterowane ładowanie następcze) [5]. Rozpowszechnienie tej techniki w latach 70 – tych spowodowało szybki rozwój aparatury terapeutycznej i wprowadzenie komputerowych systemów planowania leczenia. Dzięki nowoczesnej aparaturze zwiększyła się precyzja aplikacji, a uzyskiwane w obszarze guza i sąsiadujących z nim zdrowych tkankach rozkłady dawek są znacznie korzystniejsze z punktu widzenia ochrony narządów krytycznych przy jednoczesnym zniszczeniu komórek nowotworowych lub zmniejszeniu masy guza [8]. Inne zalety tej metody to: ochrona personelu przed promieniowaniem, ograniczenie możliwości popełnienia błędu, możliwość optymalizacji rozkładu dawki, zmniejszenie ryzyka powikłań związanych z długotrwałym unieruchomieniem chorego, poprawa komfortu leczenia [5]. Mimo rozlicznych korzyści stosowania techniki *remote control afterloading* HDR ma ona również kilka wad. Wysoka moc dawki zwiększa ryzyko uszkodzenia zdrowych tkanek (odczyn popromienny), zwłaszcza tych, które reagują odczynem późnym. Jak wynika z badań radiobiologicznych tkanki te są bardziej wrażliwe na zmianę mocy dawki niż komórki guza i zdrowe tkanki reagujące odczynem popromiennym wczesnym [8]. Aby zapewnić efekt biologiczny podobny do brachyterapii LDR, dawka frakcyjna w brachyterapii HDR wynosi 2 – 10 Gy, a czas pomiędzy poszczególnymi frakcjami 1 – 7 dni [5].

1.3.2. Źródła radioaktywne w brachyterapii

Najczęściej stosowanymi źródłami w brachyterapii są nuklidy emitujące promieniowanie gamma. Są to przede wszystkim: iryd-192 (Ir-192), cez-137 (Cs-137), kobalt-60 (Co-60) i jod-125 (I-125). Używanie radu-226 (Ra-226) nie jest rekomendowane ze względu na trudną ochronę radiologiczną, zarówno pacjenta, jaki i personelu [11].

Obecnie jednym z najczęściej stosowanych źródeł jest Ir-192. Pomimo krótkiego okresu połowicznego zaniku (73,8 dnia) w porównaniu z kobaltem (5,6 lat) czy cezem (30 lat), charakteryzuje się wysoką aktywnością właściwą ok. 400 Ci/g [5]. (jest to aktywność izotopu promieniotwórczego przypadająca na jednostkę objętości substancji promieniotwórczej, względnie na jednostkę długości, gdy preparat promieniotwórczy ma postać drutu lub na jednostkę masy substancji radioaktywnej [12]).

Jest pierwiastkiem z grupy VIII układu okresowego i należy do triady Osmu. Naturalny pierwiastek jest mieszaniną dwóch nuklidów: Ir-191 (38,5%) i Ir-193 (61,5%) [9]. Z nuklidów otrzymywanych sztucznie największe znaczenie mają β – promieniotwórcze.



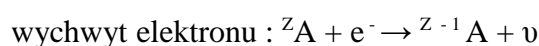
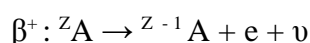
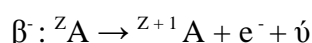
Ryc.1.3.2.1 Schemat rozpadu źródła Ir – 192 [10]

Przemiana β jest wspólną nazwą dla trzech promieniotwórczych procesów jądrowych tj. przemiany β^- , przemiany β^+ i wychwytu elektronu orbitalnego.

W przemianie β^- jeden z neutronów jądra zamienia się na proton z jednoczesną emisją negatonu e^- i antyneutrino $\bar{\nu}$.

Przemiana β^+ i wychwyt elektronu (ściślej negatonu) połączone są z procesem przemiany jednego z protonów jądra w neutron. Wychwytowi elektronu z powłoki atomu towarzyszy emisja neutrino ν . W trakcie przemiany β^+ emitowane są neutrino ν i pozyton e^+ .

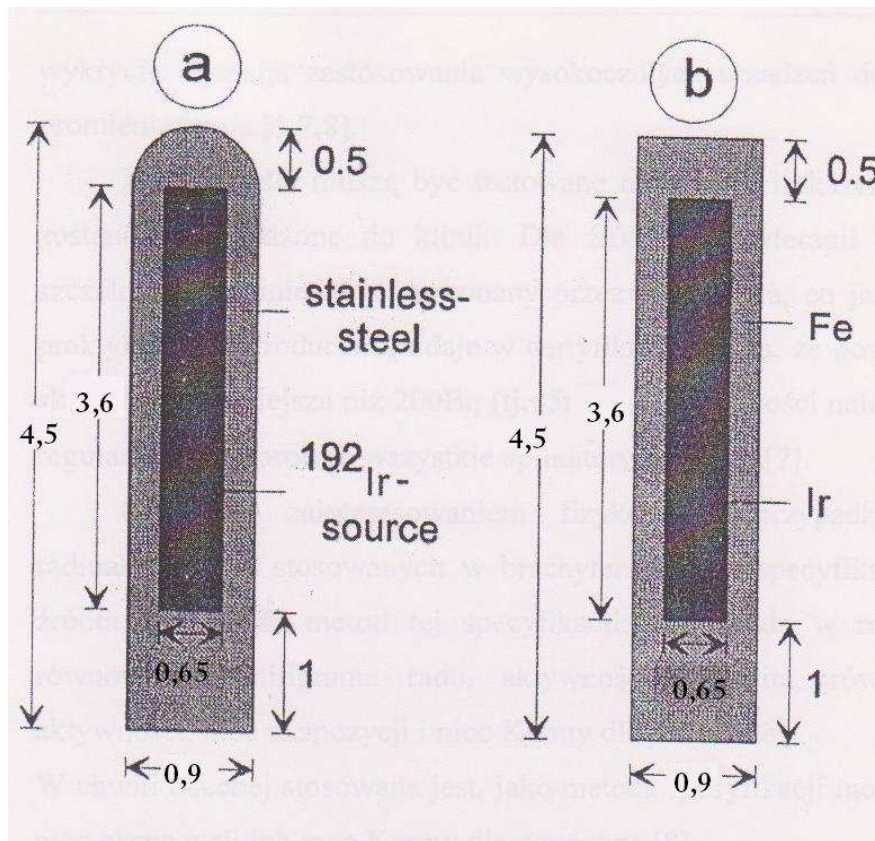
Zapis symboliczny jest następujący:



Bezpośrednio po przemianie β jądro może znajdować się w stanie podstawowym lub wzbudzonym [13]. Mówimy, że jądro jest w stanie wzbudzonym, jeżeli posiada pewien nadmiar energii w stosunku do swego „normalnego” stanu, który nazywamy podstawowym [14]. W tym przypadku przemianie β towarzyszy promieniowanie γ i (lub) emisja elektronów konwersji wewnętrznej [13].

1.3.3. Aparatura do brachyterapii

Radioaktywne źródła irydu są dostarczane w postaci „ziarenek” (walec) o średnicy 0,65 mm i długości 3,6 mm. Materiał radioaktywny jest ukryty wewnątrz cienkościennej metalowej kapsuły o wymiarach: średnica 0,9 mm, długość 4,5 mm, która umożliwia absorpcję niepożądanego promieniowania β [32]. Długość kapsuły wywiera bezpośredni wpływ na promień krzywizny, którą może pokonywać źródło; im mniejsza jej długość tym większy promień krzywizny jest możliwy do pokonania przez źródło. Kapsuła ze źródłem promieniowania jest przymocowana do stalowej linki o średnicy 1,2mm. Długość linki (zazwyczaj 1500mm) określa maksymalny wysuw źródła poza aparat [5,15].



Ryc. 1.3.3.1. Schematyczny obraz źródła Ir – 192. Ponieważ materiał radioaktywny Ir - 192, walec o długości 3,6mm i średnicy 0,65mm zatopiony jest w kapsule z nierdzewnej stali, dlatego źródła tego rodzaju nazywamy źródłami zamkniętymi. Substancja radioaktywna nie ma bezpośredniego kontaktu z ciałem pacjenta [15]

W celu połączenia aparatu HDR z aplikatorami używa się drenów transferujących źródło.

Aplikatorem w brachyterapii nazywamy układ (rurka, dren o średnicy 2 – 6mm)

implantowany do ciała pacjenta, do którego środka wprowadzane jest źródło

promieniotwórcze [16]. Aparaty do brachyterapii HDR są wyposażone w optyczne

urządzenie testujące prawidłowość podłączenia aplikatorów. W przypadku ich

nieprawidłowego podłączenia źródło promieniowania nie opuszcza sejfu bezpieczeństwa w

aparacie. Test przeprowadza się za pomocą symulatora źródła (*dummy source*).

Aparat microSelectron HDR jest aparatem 18 lub 30 kanałowym [5]. Źródło wykonuje ruch

kroczący (*stepping source*) i porusza się do przodu w odstępach 2,5, 5 lub 10mm, z

możliwością postoju od 0,1s do 999s. Dreny (katetery) transferujące źródło mają długość

standardową, umożliwiającą zastosowanie ich do różnych aplikatorów [5].

1.3.4. Klasyczne systemy planowania brachyterapii

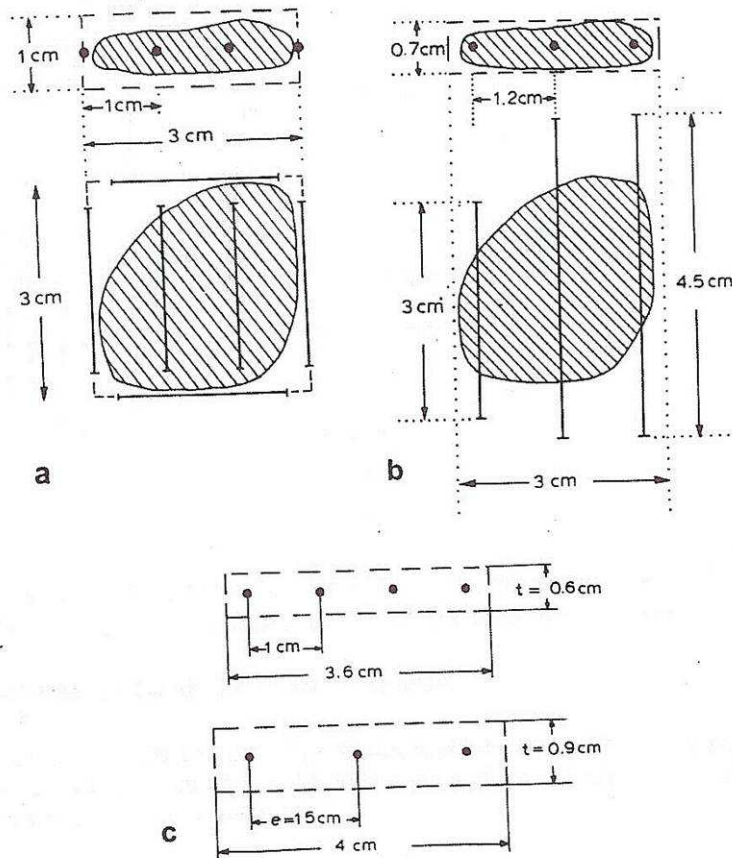
Głównym celem brachyterapii jest uzyskanie terapeutycznej dawki w objętości zaplanowanej do napromieniania (PTV – *Planning Target Volume*). Ponieważ implant (aplikator) jest umieszczony w obszarze guza nie da się uniknąć wysokiej dawki kontaktowej wokół źródła, która może być kilkakrotnie wyższa niż dawka zaplanowana [11,16].

System brachyterapii to zbiór reguł określających rodzaj i aktywność źródeł, sposób ich rozmieszczenia i czas trwania leczenia w zależności od rozmiarów guza. Niektóre systemy podają również metody wyznaczania dawki w określonych punktach, zwanych punktami specyfikacji dawki.

Pierwszymi systemami planowania brachyterapii były: system paryski, manchesterski i sztokholmski, stosowane w ginekologii. Systemy te określały metody implantacji i czas aplikacji dla tubek radowych.

System Manchester i paryski określał również zasady implantacji i planowania dla brachyterapii śródtkankowej.

System Manchester został opracowany dla implantów wykonywanych przy użyciu igieł radowych. System bazuje na tabelaryzowanych wartościach ilości radu i czasu jego aplikacji. Dawka specyfikowana jest 5 mm od płaszczyzny igieł w implantach jednopłaszczyznowych oraz w płaszczyźnie wyznaczonej przez źródła skrajne w przypadku implantów objętościowych (*volume implant*). System podaje reguły geometryczne budowy implantu w zależności od kształtu i wielkości napromienianego obszaru. Igły peryferyjne są zazwyczaj ułożone prostopadle do igieł umieszczonych w środku implantu [5].



Ryc. 1.3.4.1. Układ aplikatorów w guzie w systemie Manchester. Igły radowe umieszczone były w środku, wzdłuż guza nowotworowego, igły peryferyjne umieszczone były prostopadłe do igieł położonych w środku implantuj. Takie ułożenie zapobiegało niedopromienieniu brzegów guza

System paryski powstał w latach 60 – tych XX wieku jako podstawa implantacji wykonywanych przy użyciu drutów irydowych o stałej aktywności liniowej i niskiej mocy dawki (LDR) [5]. System podaje zasady pozwalające na szybkie przygotowanie planu leczenia bez skomplikowanych obliczeń. Podaje również zalecenia dotyczące specyfikacji dawki [11].

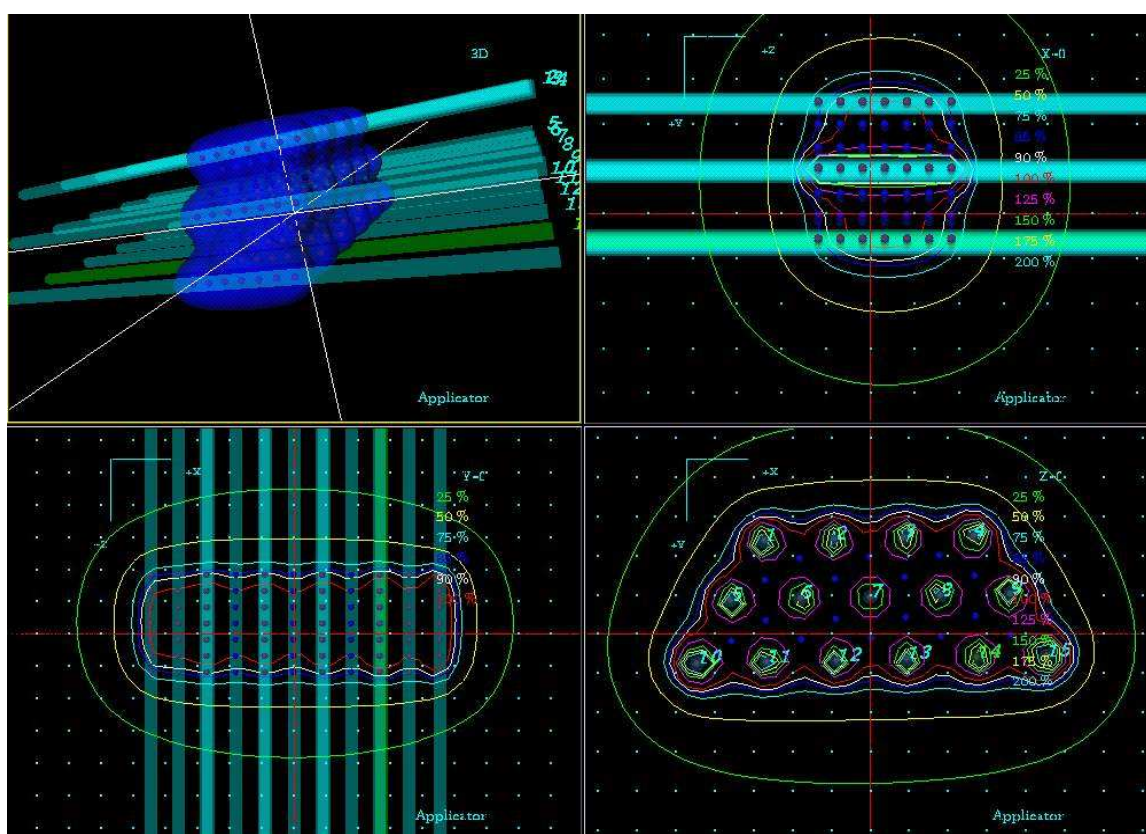
Implant tworzą druty umieszczone w jednej, dwóch lub trzech płaszczyznach. W implantach dwu i trzy płaszczyznowych igły tworzą w przekroju poprzecznym schemat trójkątów równobocznych lub kwadratów [5,17].

System paryski oparty jest na następujących zasadach:

1. źródła radioaktywne powinny być ułożone równolegle i umieszczone tak, aby ich centra były w tej samej płaszczyźnie, zwanej „płaszczyzną centralną”
2. aktywność liniowa powinna być jednakowa na całej długości każdego źródła i powinna być taka sama dla wszystkich źródeł
3. źródła powinny być umieszczone w takich samych odległościach od siebie [11].

W latach późniejszych system paryski zaadaptowano do implantacji wykonywanych przy użyciu źródła kroczącego, symulującego źródło liniowe.

W systemie paryskim dawka jest określana za pomocą punktów bazowych, zdefiniowanych w środkowej płaszczyźnie poprzecznej implantu i rozmieszczonych między drutami, gdzie moc dawki jest najniższa. Dawka referencyjna jest określona jako 85% dawki średniej w punktach bazowych, co daje izodozę referencyjną w odległości 5 mm od zewnętrznych drutów irydowych [5,11,17].



Ryc.1.3.4.2.. Układ aplikatorów oraz rozkład dawki w systemie paryskim. Katetry (igły) ułożone są równoległe do siebie. Aplikator tworzy układ trójkątów równobocznych, dawka jest określona jako 85% dawki średniej w punktach bazowych (wyznaczonych w środkach geometrycznych trójkątów), co daje izodozę referencyjną w odległości 5 mm od zewnętrznych drutów irydowych

1.3.5. Metody optymalizacji

Brachyterapia HDR oparta jest na klasycznych systemach LDR, jak system menchesterski (ginekologia) czy system paryski (brachyterapia śródtkankowa). Adaptacja danego systemu do potrzeb klinicznych HDR jest modyfikacją klasycznych reguł, która wynika min. z odmiennych algorytmów optymalizacji i stosowania różnych aplikatorów [5].

Używając w aparatach do brachyterapii HDR źródła „kroczonego”, najczęściej irydu – 192 (Ir – 192), pozycje postoju źródła (*dwell position*) są już zdefiniowane. Źródło może przesuwać się krokami, co 2,5mm, 5mm lub 10mm. Na każdy 1cm przypada odpowiednio liczba kroków: 5, 3 lub 1. Czas, w którym źródło pozostaje na danej ustalonej pozycji może być odpowiednio dobrany (*dwell time*). Dzięki temu możliwa jest optymalizacja rozkładu dawki, poprzez dostosowywanie czasów postoju źródła we wszystkich kolejnych pozycjach postoju w aplikatorze (implancie) [18]. Optymalizacja taka jest korzystna, ponieważ dzięki wydłużeniu czasów postoju źródła w skrajnych pozycjach postoju można skrócić długość aktywną aplikatora i uniknąć umieszczenia izotopu poza zaplanowanym obszarem napromieniania. Zmniejsza się przez to ryzyko uszkodzenia tkanek zdrowych [17,19].

Możliwe jest również dopasowanie kształtu izodozy referencyjnej do obszaru napromieniania lub zmniejszenie obszarów wysokiej dawki tzw. gorących punktów dla danej geometrii implantu. Optymalizacja czasów postoju źródła jest powszechnie stosowana w praktyce klinicznej [5].

W systemach planowania leczenia stosuje się następujące algorytmy optymalizacji:

1. Optymalizacja geometryczna (*geometric optimisation*),

zaproponowana przez Edmundsona [20]. W tego rodzaju algorytmie względne czasy postoju źródła są wyznaczone przez geometrię implantu, poprzez przydzielenie indywidualnego współczynnika wagowego dla każdego czasu postoju w każdej pozycji postoju. Współczynnik ten jest odwrotnie proporcjonalny do przyczynków dawki pochodzących od sąsiednich pozycji postoju źródła [18]. Dzięki temu zapewniona jest wysoka jednorodność dawki w punktach pomiędzy pozycjami postoju źródła [5]

2. Optymalizacja na punkty dawki (*dose points optimisation*),

wprowadzona przez van der Larse'a. Ideą algorytmu jest dopasowanie izodozy referencyjnej do zaplanowanego obszaru napromieniania [5]. Jeżeli obszar napromieniania jest scharakteryzowany przez dostateczną liczbę punktów referencyjnych (punktów dawki), rozkład dawki może być zoptymalizowany tak, aby dawka referencyjna została uzyskana w tych punktach [18].

3. Optymalizacja odwrotna i graficzna

Brachyterapia stosowana jest jako leczenie kontaktowe (miejscowe) i celem jej jest podanie dawki terapeutycznej w obszarze do napromieniania (PTV). Koncepcja leczenia w oparciu o anatomię jest możliwa tylko w oparciu o badania obrazowe, jak CT, MR i USG. Wszystkie algorytmy bazują na jednorodności ośrodka [17].

W klasycznych metodach optymalizacji głównym celem jest niejednorodny rozkład dawki wewnątrz obszaru leczonego. Algorytmy tego rodzaju optymalizacji biorą pod uwagę tylko geometrię implantu (brak dostępu do nowoczesnych technik obrazowania). Zarówno objętość PTV, jak i organy krytyczne nie są uwzględniane w obliczeniach.

Możliwość wykorzystania nowoczesnych metod obrazowania do planowania leczenia spowodowała powstanie nowych algorytmów optymalizacji. Są to optymalizacja odwrotna (*inverse optimization*) i graficzna (*graphical optimization*). Dzięki okonturowaniu obszarów zainteresowania (guz i tkanki otaczające) metody te dają możliwość objęcia guza dawką referencyjną z jednoczesnym oszczędzeniem organów krytycznych, znajdujących się w bliskim sąsiedztwie tkanki nowotworowej. Algorytm odwrotnej optymalizacji jest zasadniczo oparty na metodzie optymalizacji geometrycznej. Metoda ta wymaga okonturowania obszarów, jak PTV oraz organy krytyczne (OaR), a następnie ustalenie restrykcji dotyczących dawki maksymalnej w OaR [21,26]. Długość aktywna powinna być dostosowana do wielkości PTV, celem uniknięcia obszarów wysokiej dawki w objętości leczonej. Pozycje postojów źródła w kateterach są zdeterminowane przez zrekonstruowaną geometrię implantu, a czasy postojów źródła dostosowane indywidualnie [17].

Ograniczenia dawki w optymalizacji odwrotnej są oparte na geometrii implantu. Wpływ tych ograniczeń na rozkład dawki jest silnie zależny od odległości pomiędzy implantem i każdym z organów krytycznych. Im organ jest położony bliżej implantu tym ograniczenia są wyższe. W rezultacie dopuszczalne dawki w tych organach są narzucone przez ograniczenia [17,21,23,26].

W przypadku optymalizacji graficznej ręczne dostosowywanie rozkładu dawki w różnych przekrojach tomograficznych prowadzi do miejscowej modyfikacji rozkładu dawki całego implantu. W tego rodzaju optymalizacji trudno jest uzyskać satysfakcjonujący rozkład dawki w całym implancie, ze względu na indywidualne dostosowywanie kształtu izodozy w różnych przekrojach poprzecznych. Po każdorazowym dopasowaniu izodozy należy oszacować rozkład w całym obszarze, zwracając uwagę na objęcie dawką referencyjną tkanek otaczających [21].

1.4. Brachyterapia raka prostaty

1.4.1. Konwencjonalne metody leczenia

Brachyterapię raka gruczołu krokowego po raz pierwszy zastosowano już w 1911 roku. Jako radioizotopów używano substancji promieniotwórczych w postaci płynów, które podawano przez cewniki wprowadzane do światła cewki moczowej [5]. Kolejnym etapem było wykorzystanie w Instytucie Gustava Roussy we Francji plastikowych tubek zawierających iryd – 192 (LDR). Planowanie leczenia oparte było na dwóch zdjęciach ortogonalnych (lokalizacja implantu) i badaniu tomograficznym (okonturowanie prostaty). Plan przygotowany był zgodnie z zasadami systemu paryskiego (implant 4 – igłowy zbudowany w kształcie kwadratu) [11].

Kolejną techniką była i nadal jest technika implantów stałych, z wykorzystaniem jodu – 125 lub palladu – 103 w postaci ziaren. Są to źródła o niskiej mocy dawki i dość niskich energiach, co pozwala na stosowanie ich bez szczególnych warunków ochrony radiologicznej. Aplikacja polega na przygotowaniu planu wstępnego w oparciu o tomografię komputerową lub USG, a następnie zaplanowaniu liczby i rozmieszczenia radioaktywnych ziaren. Po implantacji przygotowany zostaje rozkład dawki rzeczywistej, jednak bez możliwości poprawienia położenia źródeł i wprowadzenia ewentualnych korekt [5,24].

Brachyterapia HDR w leczeniu raka prostaty została zastosowana po raz pierwszy w latach 80 – tych ubiegłego stulecia w Niemczech [24]. Możliwość dokładnego pozycjonowania źródła, wyboru pozycji i czasu postoju oraz stabilność obszaru napromienianego w czasie leczenia to kilka zalet wynikających z zastosowania źródła kroczącego (*stepping source*). Brachyterapia HDR może być stosowana jako samodzielna metoda leczenia (monoterapia) lub w połączeniu z teleradioterapią (boost). Dużą zaletą brachyterapii w odróżnieniu od wiązek zewnętrznych jest możliwość osiągnięcia wysokiej dawki w ograniczonej objętości, z szybkim spadkiem dawki poza obszarem PTV. Jest to idealne rozwiązanie w leczeniu raka prostaty, gdzie obszar leczony leży w bezpośrednim kontakcie z tkankami zdrowymi, szczególnie z tylną ścianą odbytu i podstawą pęcherza moczowego [22,23].

Nowoczesne techniki, w których używa się transrektalnego USG (TRUS) do kontroli aplikacji igieł w połączeniu z brachyterapią HDR umożliwiają objęcie obszaru napromienianego (PTV) dawką terapeutyczną [22]. Gruczoł prostaty można uwidocznić w badaniu tomograficznym, rezonansem magnetycznym oraz ultrasonograficznym przez

powłoki brzuszne. Jednak USG transrektalne pozwala na uzyskanie bardziej czytelnego obrazu. Sonda ultrasonograficzna jest umieszczona w bezpośrednim sąsiedztwie prostaty (w odbytnicy), co pozwala na otrzymanie obrazu sonograficznego o wysokiej rozdzielczości (częstotliwość sygnału 6 – 10 MHz). Używane zwykle do brachyterapii prostaty wyposażenie ultrasonograficzne często ma jeden lub więcej formatów wyjściowych wideo, włączając w to obrazy „na żywo”. Najbardziej bezpośrednia metoda akwizycji obrazów oraz import do systemu planowania odbywa się przez tzw. „*frame – grabbing*”. Jest to metoda konwertowania „ramek” wideo na obraz komputerowy, przedstawiony jako mapa bitowa lub obraz JPG [24].

Najbardziej znaczące czynniki prognostyczne z najwyższym wskaźnikiem przeżywalności to wstępne wyniki PSA, skala Gleason i stadium choroby. Wskazaniem do leczenia jest potwierdzony histologicznie zlokalizowany lub miejscowo zaawansowany rak prostaty z objętością gruczołu < 60cm³, która jest położona w odległości >5 mm od ściany odbytu [25]. Kryteria kwalifikacji pacjentów są określone przez grupę ekspertów z GEC/ESTRO-EAU oraz ABS (*American Brachytherapy Society*) [25,33].

Zaletą dokładnej lokalizacji dawki obserwowana w brachyterapii jest jednocześnie wadą dla pacjentów z mikronaciekami poza prostatą. Teleradioterapia kompensuje to przez marginesy ochronne poza gruczołem i uwzględnia pęcherzyki nasienne, aby zabezpieczyć potencjalne obszary mikronacieków poza sterczem. Wówczas brachyterapia stosowana jest jako *boost* celem eskalacji dawki. Kombinacja leczenia pozwala kontrolować mikronacieki (wiązki zewnętrzne) i makroskopowy obszar guza (*boost* z brachyterapii) [22].

W porównaniu z implantami stałymi dużą zaletą brachyterapii HDR jest możliwość optymalizacji dawki przez optymalizację czasów postoju źródła. Umożliwia ona poprawę jednorodności dawki wewnątrz obszaru leczonego i lepszą konformalność (jednorodność) dawki w targecie wrysowanym na podstawie skanów tomograficznych, rezonansu magnetycznego czy USG [26]. W przeciwieństwie do klasycznej metody optymalizacji czasów postoju (geometryczna i na punktach dawki), które nie biorą pod uwagę narządów krytycznych, wprowadzona odwrotna optymalizacja pozwala na planowanie oparte na anatomii. Algorytmy tej optymalizacji często wykorzystują różnego rodzaju ograniczenia i/lub limity dawka – objętość w stosunku do targetu, cewki moczowej i odbytu, jak również jednorodność dawki. Planowanie to jest bardzo zbliżone do planowania odwrotnego *IMRT* [23,26].

1.4.2. Brachyterapia w czasie rzeczywistym „*Real Time Brachytherapy*”

Najczęstszymi metodami leczenia raka prostaty w ostatnich dwóch dekadach były chirurgia, teleradioterapia i brachyterapia [24]. Dzięki rozwinięciu techniki transrektalnego USG (TRUS) implantacja pod jego kontrolą obecnie jest standardem w śródkankowej brachyterapii raka stercza, z dokładną lokalizacją igieł [25]. Grupa ekspertów GEC/ESTRO określiła wymagania i zasady stosowania brachyterapii raka prostaty. Wymaganiem wyposażeniem do przeprowadzenia leczenia jest posiadanie:

- bunkra, spełniającego międzynarodowe normy dotyczące ochrony radiologicznej
- linii terapeutycznej do przeprowadzania brachyterapii HDR
- symulatora rentgenowskiego (ramię – C)
- systemu monitorowania pacjenta
- sprzętu do anestezji
- aparatury do przeprowadzenia brachyterapii raka prostaty w czasie rzeczywistym: TRUS, system stabilizacyjny (*stepper*), odpowiedni system planowania leczenia [25].

Wymagany jest również doświadczony, wyszkolony personel: urolog, radiolog i radioterapeuta do przygotowania TRUS oraz radioterapeuta, urolog i fizyk medyczny do przygotowania planu leczenia i zrealizowania go [25].

Przygotowanie pacjenta do zabiegu i sam zabieg nie różni się od klasycznego zabiegu brachyterapii HDR raka prostaty [22,23,26]. Różnica pojawia się w przygotowaniu planu leczenia w oparciu o obrazy przesyłane z USG „w czasie rzeczywistym”. System planowania brachyterapii w czasie rzeczywistym (*real time brachytherapy*) jest zaprojektowany specjalnie do leczenia raka prostaty. Serie bezpośrednich obrazów (TRUS) implantu pozwalają na aktualizowanie planu leczenia w czasie aplikacji igieł do prostaty. Lokalizacja igieł jest wizualizowana bezpośrednio („na żywo”), co pozwala na kontrolę pojedynczych igieł.

Przed leczeniem system dostarcza informacji anatomicznych i dozymetrycznych pozwalających określić długość aktywną i pozycje postoję źródła. Oprogramowanie daje również możliwości wyboru różnego rodzaju optymalizacji pomocnych w przygotowaniu planu leczenia.

W przeciwieństwie do metody klasycznej, brachyterapia w czasie rzeczywistym zapewnia bardzo dokładne zdefiniowanie i okonturowanie prostaty i organów krytycznych, z możliwością modyfikacji kształtu po implantacji igieł. Interaktywne oprogramowanie do bezpośredniej optymalizacji dawki pozwala na wizualizację krzywych izodoz oraz histogramów dawka – objętość (DVH) w stosunku do prostaty i organów krytycznych, jak cewka moczowa i ściana odbytu. Przez modyfikacje pozycji i czasów postoju źródła można w „czasie rzeczywistym” optymalizować histogram. Podczas całej procedury można przeglądać rozkład dawki wzdłuż całej prostaty i sąsiednich tkanek [5,27]. W związku z tym fizyk ma ograniczony czas (zdeterminowany znieczuleniem pacjenta) na przygotowanie dobrego planu leczenia. Dlatego bardzo istotne wydaje się zastosowanie odpowiednich parametrów optymalizacji w planie wstępnym, tak, aby po implantacji móc przygotować w krótkim czasie plan z rzeczywistym położeniem igieł w oparciu o parametry wstępne.

2. CZĘŚĆ DOŚWIADCZALNA

2.1. CEL PRACY

Celem pracy jest ocena wpływu parametrów optymalizacji na rozkłady dawek w brachyterapii w raku prostaty w czasie rzeczywistym.

Cele szczegółowe to ocena wpływu:

1. parametrów ważności (*Importance factors*) na obszary zainteresowania: prostatę i cewkę moczową,
2. gęstości siatki obliczeń na akceptowalny rozkład dawki,
3. restrykcji dotyczących gradientu czasu postoju źródła na rozkład dawki,
4. wielokrotności powtórzeń na rozkład dawki.

2.2. APARATURA, MATERIAŁ I METODA

2.2.1. Aparatura wymagana do przeprowadzenia zabiegu brachyterapii w czasie rzeczywistym

W Zakładzie Brachyterapii w Centrum Onkologii – Instytucie im. M. Skłodowskiej – Curie w Gliwicach brachyterapia w raku prostaty w czasie rzeczywistym (*Real time brachytherapy*) jest prowadzona od 2003r. Do wykonania tego rodzaju zabiegu konieczna jest odpowiednia aparatura oraz wyposażenie bunkra terapeutycznego. Zestaw wymagany do przeprowadzenia zabiegu brachyterapii w raku prostaty w czasie rzeczywistym przedstawia ryc.2.2.1.1. Składa się on z:

- a. aparatu do transrektalnego USG
- b. systemu stabilizacji aplikatorów i sondy transrektalnej (*Sure – Point Stepping and Stabilization System*)
- c. oprogramowania do planowania leczenia (*Oncentra Prostate – SWIFT*)
- d. aparatu terapeutycznego – microSelectron HDR

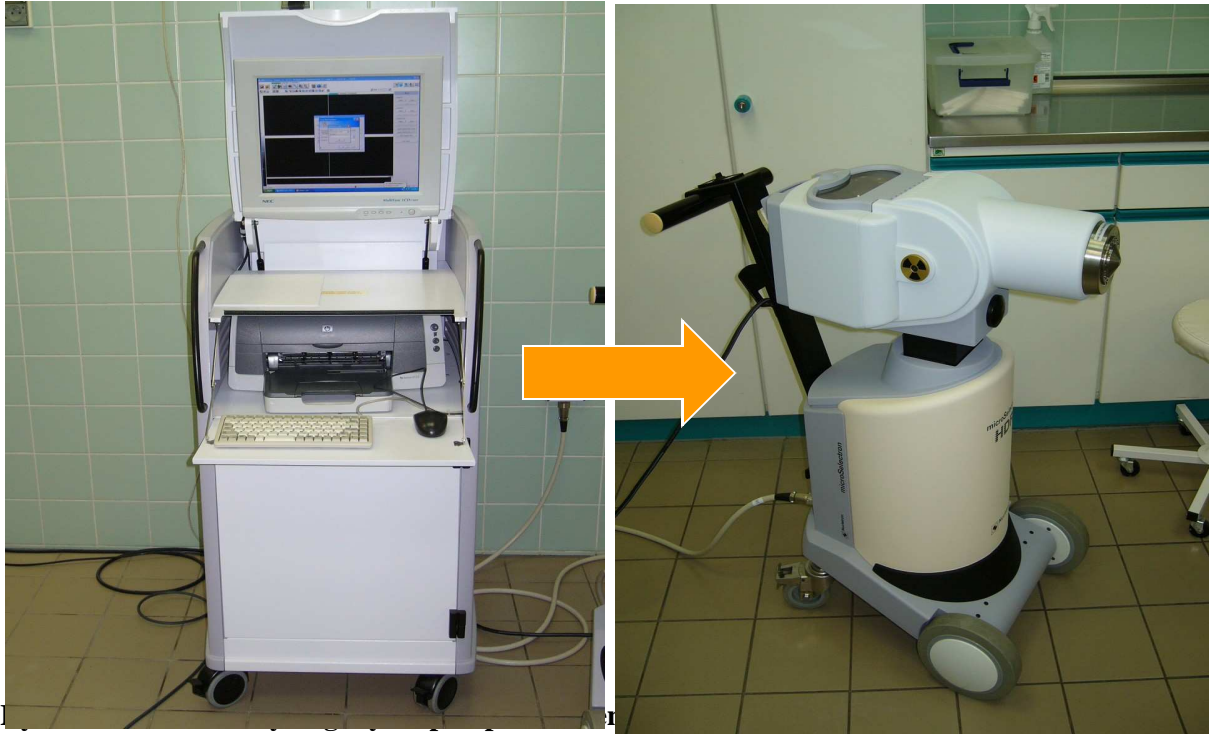
a.



b.



c.



czasie rzeczywistym. Aparat USG z sondą transrektalną (a) umocowaną na statywie (b), który wyposażony jest w precyzyjny system umożliwiający płynną zmianę położenia sondy, które to położenie jest rejestrowane i przesyłane do systemu planowania leczenia (c) z oprogramowaniem, umożliwiającym wizualizację obrazu zebranego przez sondę z położeniem, oraz służy do obliczania rozkładów dawek. Informacje o obliczonym położeniu implantów (igieł), źródeł, czasie postępu są przekazywane do sterownika, który współpracuje z aparatem HDR (d).

Gruczoł prostaty można uwidocznić w badaniu tomograficznym, rezonansem magnetycznym oraz ultrasonograficznym przez powłoki brzuszne. Jednak USG transrektalne pozwala na uzyskanie bardziej czytelnego obrazu (Ryc.2.2.1.1.a.). Sonda ultrasonograficzna jest bowiem umieszczona w bezpośrednim sąsiedztwie prostaty, co pozwala na otrzymanie obrazu sonograficznego o wysokiej rozdzielczości (częstotliwość sygnału 6 – 10 MHz). Używane zwykle do brachyterapii prostaty wyposażenie ultrasonograficzne często ma jeden lub więcej formatów wyjściowych wideo, włączając w to obrazy „na żywo”. Najbardziej bezpośrednia metoda akwizycji obrazów oraz import do systemu planowania odbywa się przez tzw. „frame – grabbing”. Jest to metoda konwertowania „ramek” wideo na obraz komputerowy, przedstawiony jako mapa bitowa lub obraz JPG [24].

Ryc.2.2.1.1.b. przedstawia system stabilizacji aplikatorów i sondy transrektalnej (*Sure – Point Stepping and Stabilization System*). Jest on urządzeniem w skład, którego wchodzi:

płytką z geometrycznym układem otworów (*template*) do aplikacji igieł oraz tzw. „kołyska” służąca do umocowania sondy ultrasonograficznej. System jest połączony z aparatem USG oraz systemem planowania leczenia. Kompatybilność urządzeń zapewnia bezpośrednie („*on-line*”) przesyłanie obrazów. System pozwala na precyzyjny i płynny ruch sondy wzdłuż długiej osi ciała pacjenta, podczas akwizycji USG. Obrazy są zbierane od podstawy prostaty (*base*) aż do końcowej jej części (*apex*) [27].

Komputerowy system planowania leczenia *Oncentra Prostate(SWIFT)* firmy Nucletron jest zaprojektowany specjalnie do brachyterapii w raku prostaty w czasie rzeczywistym (Ryc. 2.2.1.1.c.). Pomimo, że oblicza on rozkład dawki, jak pozostałe systemy planowania leczenia, to wykazuje się pewną cechą unikalną. Obliczenia rozkładu dawek są wykonywane na podstawie badania ultrasonograficznego. To powoduje, że w całym obszarze, w którym obliczana jest dawka przyjęta jest jednorodna gęstość, równa gęstości wody. Jest to pewne przybliżenie, jednakże ze względu na obszar anatomiczny, w którym przeprowadzane są obliczenia dawki takie przybliżenie może być akceptowane. Zaletą tego sposobu obrazowania jest akwizycja obrazu podczas zabiegu terapeutycznego, a nie przed zabiegiem, jak ma to miejsce w klasycznej brachyterapii, stąd nazwa zabiegu „brachyterapia w czasie rzeczywistym”. Pierwszym etapem zabiegu jest wprowadzenie sondy USG do odbytnicy pacjenta i zlokalizowanie prostaty. Podstawę prostaty lokalizuje się w oparciu o położenie pęcherza widocznego na obrazie USG. Po zaznaczeniu podstawy prostaty tzw. *Base* wykonywana jest akwizycja obrazów aż do jej końcowego odcinka, nazwanego *Apex*. Sonda ultrasonograficzna porusza się ruchem płynnym, a skany zbierane są z gęstością 1mm. Bardzo istotnym czynnikiem na tym etapie jest szybkość, z jaką lekarz przeprowadzający zabieg dokonuje akwizycji obrazu. Jest to związane z prędkością przesuwania sondy ultrasonograficznej wzdłuż całej prostaty. Ma to bowiem znaczący wpływ na jakość obrazu i pojawiające się artefakty związane ze zbyt dużą prędkością wysuwania sondy w czasie akwizycji. Drugim etapem jest okonturowanie obszarów istotnych z punktu widzenia planowania rozkładu dawki i leczenia pacjenta. Są to: obszar do napromieniania (PTV – prostata) oraz narządy krytyczne, jak cewka moczowa, pęcherz oraz odbyt. Następnie, fizyk planujący planuje układ igieł – aplikatorów w prostacie, biorąc pod uwagę położenie narządów krytycznych i przygotowuje wstępny plan leczenia tzw. plan wirtualny. Po zaakceptowaniu planu leczenia, lekarz przystępuje do aplikacji igieł zgodnie z zaplanowanym przez fizyka ich położeniem w prostacie. Jest to możliwe dzięki płytce z geometrycznym układem otworów (*template*), która jest kompatybilna z obrazem płytki naniesionym w systemie planowania leczenia. Idealną sytuacją byłoby, gdyby igły były

wprowadzone równolegle. Jednakże z powodu różnej gęstości tkanek np. zwapnienia w obszarze prostaty oraz plastyczności igieł (w Gliwicach stosowane są igły plastikowe), położenie igieł „rzeczywistych” rzadko pokrywa się z zaplanowanym położeniem igieł „wirtualnych”, dlatego konieczne jest ponowne wykonanie akwizycji obrazów z założonymi aplikatorami, a następnie modyfikacja położenia igieł „rzeczywistych” w stosunku do położenia igieł „wirtualnych”. Po zrekonstruowaniu igieł konieczne jest przeliczenie rozkładu dawki, a czasem przygotowanie nowego planu leczenia [24,27].

W tym miejscu należy zaznaczyć, że wszystkie te czynności są wykonywane w trakcie jednego zabiegu, a pacjent jest częściowo znieczulony (znieczulenie podpajęczynówkowe). Dlatego czas jest bardzo istotnym czynnikiem zabiegu brachyterapii w czasie rzeczywistym. W systemie planowania leczenia *Oncentra Prostate* istnieje możliwość wyboru różnych sposobów optymalizacji rozkładu dawki. W Zakładzie Brachyterapii w Gliwicach, najczęściej stosowana jest optymalizacja odwrotna oraz graficzna. Wszystkie parametry optymalizacji odwrotnej opisane zostały w podrozdziale 1.3.5 oraz 2.2.3.

2.2.2. Kryterium kwalifikacji pacjentów do zabiegu brachyterapii w czasie rzeczywistym

Metoda brachyterapii w raku prostaty w czasie rzeczywistym jest jedną z najnowszych metod leczenia raka prostaty. Do tej pory żadna z metod brachyterapii nie dawała tak dużych możliwości, a zarazem tak dużego ograniczenia czasowego, potrzebnego na przygotowanie planu leczenia.

Planowanie leczenia podzielone jest na dwa etapy. W pierwszym, przygotowany zostaje wstępny plan, wirtualny, w oparciu o wielkość prostaty (objętość) i położenie narządów krytycznych. Wstępne położenie igieł jest zdeterminowane przede wszystkim położeniem cewki moczowej, przebiegającej wzdłuż całej prostaty i będącej najważniejszym z organów krytycznych. Dlatego na tym etapie przygotowania planu leczenia istotny jest odpowiedni dobór parametrów optymalizacji, które zostaną następnie wykorzystane w przygotowaniu planu rzeczywistego (*live*), po aplikacji igieł i modyfikacji ich położenia. Ten etap planowania leczenia jest bardzo istotny ze względu na całkowity czas przeprowadzenia zabiegu. W planowaniu leczenia, parametry optymalizacji mają znaczący wpływ na rozkład dawki, w szczególności na dawkę w obszarze tarczowym, jak również w narządach krytycznych. Ponieważ leczeni pacjenci mają „różną” anatomie (wymiary prostaty), dlatego

wybór początkowych wartości parametrów optymalizacji jest bardzo ważny. Odpowiedni dobór tych parametrów może znacznie skrócić czas wymagany na przygotowanie optymalnego rozkładu dawki.

W niniejszej pracy, analizie poddano wyłącznie plany wstępne (wirtualne), stanowiące podstawę do przygotowania planu rzeczywistego. Oceniano korelację pomiędzy wartością początkowych parametrów a wymiarami obszaru tarczowego, uwzględniając czas wymagany do przygotowania poprawnego planu leczenia.

Do badania zostało wybranych 30 pacjentów leczonych metodą brachyterapii w czasie rzeczywistym w latach 2003 – 2007, biorąc pod uwagę objętość prostaty. Pacjenci, na potrzeby niniejszej pracy, zostali podzieleni na 3 grupy, w zależności od wielkości prostaty:

1. $V < 25 \text{ cm}^3$ (małe prostaty)
2. $V = 25 - 35 \text{ cm}^3$ (średnie prostaty)
3. $V > 35 \text{ cm}^3$ (duże prostaty)

Każda grupa liczyła po 10 pacjentów. Brachyterapia stanowiła leczenie uzupełniające („boost”) po teleradioterapii. Jednorazowa dawka z brachyterapii wynosiła 10 Gy. Przyjęty został również limit dawki dla cewki moczowej, stanowiący 125% dawki przepisanej.

Kwalifikacje pacjentów do zabiegu brachyterapii w czasie rzeczywistym, dawka referencyjna oraz przyjęty limit dawki są stosowane zgodnie z zaleceniami *American Brachytherapy Society* [33]. Celem jest osiągnięcie dawki przepisanej w co najmniej 90% objętości PTV ($V_{100} > 90\%$). Dawka w organach krytycznych powinna być utrzymana poniżej założonych limitów. Limit dawki w cewce moczowej powinien być ustalony jako 125% dawki przepisanej. V_{125} jest to dawka w mniej niż 1 cm^3 objętości cewki.

2.2.3. Analiza parametrów optymalizacji odwrotnej

Zastosowano następującą metodykę badań.

W pierwszym etapie przeanalizowany został wpływ współczynnika ważności (*Importance Factor*) na rozkład dawki. Jest to parametr, który określa stopień „ważności” rozkładu dawki w danej strukturze. Wyższa wartość tego parametru wskazuje, że rozkład dawki w tym obszarze jest z terapeutycznego punktu widzenia istotniejszy niż dawka w strukturze, dla której wybrano mniejszą wartość tego parametru. Dla wszystkich pacjentów z każdej grupy zostały przygotowane wstępne plany leczenia (wirtualne) ze współczynnikami ważności dobieranymi w różnych kombinacjach dla PTV (obszar prostaty) i OaR (cewka moczowa).

Metoda optymalizacji odwrotnej jest metodą nowatorską w brachyterapii. Optymalizacja odwrotna została szerzej opisana w rozdziale 1.3.5.

Ustalenie parametrów ważności dla obszarów zainteresowania, czyli prostaty i cewki moczowej jest potrzebne w celu ograniczenia objętości narządu krytycznego, otrzymującego dawkę wyższą niż założone limity, z jednoczesnym dobrym objęciem PTV dawką referencyjną. Pod uwagę brano zarówno sytuacje, kiedy ważniejszy jest obszar do napromieniania (PTV), jak i sytuacje, gdy istotniejszy jest organ krytyczny (cewka moczowa). Wartości parametrów ważności dobierane zostały w taki sposób, aby można było przeanalizować jak najwięcej możliwości. Począwszy od najbardziej zróżnicowanych sytuacji, jak np. dobór współczynnika dla PTV – 2 i dla OaR – 9 (ważniejsza ochrona cewki moczowej od podania dawki terapeutycznej w objętości prostaty), i odwrotnie PTV – 9, OaR – 2 (ważniejszy rozkład dawki w prostacie od ochrony cewki moczowej), poprzez sytuacje, gdy parametry były mało zróżnicowane względem siebie np. PTV – 3, OaR – 6 i odwrotnie, po sytuację, gdy wartości parametrów nie różniły się np. PTV – 5, OaR – 5. W ostatnim przypadku oba regiony zainteresowania były traktowane podczas optymalizacji jako równoważne względem siebie.

W tabeli 2.2.3.1. przedstawiono wszystkie kombinacje, które brano pod uwagę w analizie wartości parametrów. Oceniając wpływ wartości współczynnika ważności, wartości pozostałych parametrów były ustalone: gęstość zliczeń (liczba punktów na cm²) – 10, precyzja obliczeń – wysoka, liczba powtórzeń (iteracji) – 1000. Gęstość zliczeń określa gęstość siatki obliczeniowej, liczba iteracji – wielokrotność powtórzeń, która jest związana z precyzją obliczeń. Kombinacje te zostały zastosowane dla wszystkich analizowanych grup.

Tab. 2.2.3.1. Kombinacje parametrów ważności dla PTV (objętości prostaty) i OaR (objętości cewki moczowej).

| lp | Wartość współczynnika ważności dlaPTV | Wartość współczynnika ważności dla OaR |
|-----------|--|---|
| 1 | 2 | 4 ; 5 ; 6 ; 7 ; 8 ; 9 |
| 2 | 3 | 5 ; 7 ; 9 |
| 3 | 4 | 2 ; 7 ; 9 |
| 4 | 5 | 2 ; 3 ; 5 ; 7 ; 8 ; 9 |
| 5 | 6 | 2 ; 9 |
| 6 | 7 | 2 ; 3 ; 4 ; 5 ; 9 |
| 7 | 8 | 2 ; 9 |
| 8 | 9 | 2 ; 3 ; 4 ; 5 ; 6 ; 7 |

Obliczenia wykonano dla stałej wartości współczynnika ważności dla PTV, zmieniając wartości tego współczynnika dla OaR.

Rozkłady dawek oceniane były na podstawie histogramów dawka – objętość liczonych dla obszaru leczonego i narządu krytycznego.

Porównywane zostały parametry istotne z punktu widzenia rozkładów dawek w brachyterapii.

Z histogramów dawka – objętość (DVH) odczytano i przeanalizowano następujące wartości: dla obszaru leczonego:

V_{PTV} – objętość obszaru leczonego

D_{90} – dawka obejmująca 90 % obszaru leczonego

V_{90} – objętość PTV otrzymująca dawkę 90%

V_{100} – objętość PTV otrzymująca dawkę referencyjną

V_{150} – objętość obszaru leczonego otrzymująca 150% dawki przepisanej

V_{200} – objętość obszaru leczonego otrzymująca 200% dawki przepisanej

S_{dev} – odchylenie standardowe

dla organu krytycznego:

V_{OaR} – objętość organu krytycznego

V_{crit} – objętość organu otrzymująca założony limit dawki (125% dawki przepisanej)

D_{10} – dawka obejmująca 10% organu krytycznego

S_{dev} – odchylenie standardowe

Po przeanalizowaniu wyników otrzymanych w pierwszym etapie badania, w drugim zastosowana została następująca metodyka:

Do dalszej analizy wybrano 10 pacjentów zaliczonych do grupy prostat o średniej wielkości ($V = 25 - 35 \text{ cm}^3$). Jako najkorzystniejsze ze względu na objęcie PTV dawką referencyjną i jednocześnie dawką akceptowalną dla cewki moczowej uznane zostały współczynniki ważności w kombinacji: PTV – 2, OaR – 9.

Przy takich założeniach analizowano kolejne parametry optymalizacji.

Jako pierwszy został przeanalizowany wpływ zmiany maksymalnej liczby iteracji na rozkład dawki. Iteracja to czynność wielokrotnego powtarzania tej samej instrukcji w pętli.

Maksymalna liczba iteracji definiuje górną granicę powtórzeń, którą algorytm pozwala wykonać.

Dla wysokiej precyzji obliczeń została przeanalizowana liczba iteracji: 20, 100 i 1000, przy ustalonych: gęstości zliczeń (liczba pktów/ cm^2) – 12, restrykcji gradientu czasów postoju źródła – 0,25. Maksymalna liczba powtórzeń powyżej 1000 nie miała żadnego wpływu na rozkład dawki. Dane odczytane z histogramów dawka – objętość były identyczne dla maksymalnej liczby powtórzeń: 1000, 2000 i 5000.

Następnie, przy ustalonej liczbie powtórzeń – 1000, wysokiej precyzji obliczeń i restrykcji gradientu czasów postoju – 0,25 przeanalizowano wpływ gęstości zliczeń na rozkład dawki. Punkty są zliczane zarówno na powierzchni (3D) PTV, jak i na powierzchni OaR.

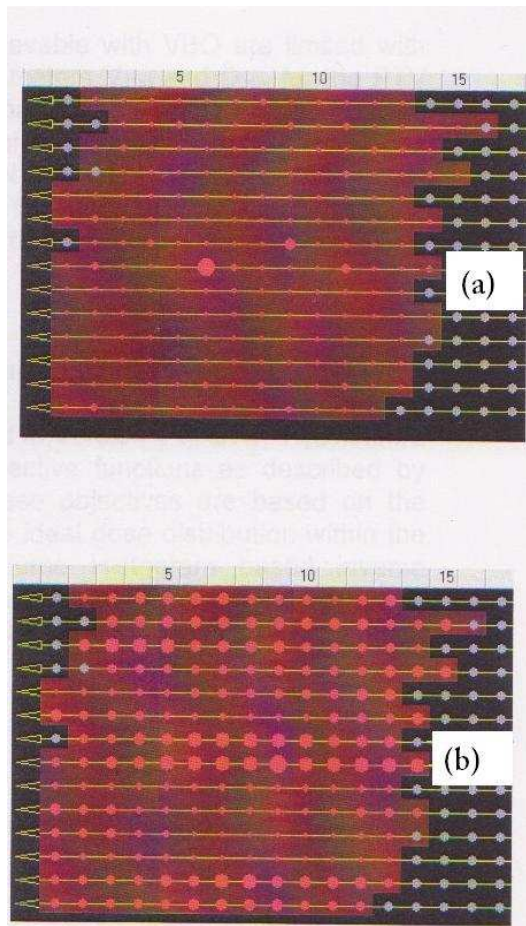
Dodatkowo, można zdefiniować margines wokół OaR i w ten sposób system będzie obliczał punkty nie tylko na powierzchni OaR, ale również w sąsiedztwie PTV. Stopień tego sąsiedztwa jest zdefiniowany przez wartość marginesu.

W Zakładzie Brachyterapii w Gliwicach zdefiniowany został 3 mm margines wokół cewki moczowej. Badano następujące gęstości zliczeń: 5, 10, 15 i 20 punktów/cm².

Kolejnym krokiem była analiza restrykcji gradientu czasów postoju źródła przy ustalonych parametrach: precyzja obliczeń – wysoka, maksymalna liczba iteracji – 1000, gęstość zliczeń – 12 punktów/cm².

Opcja restrykcji gradientu czasów postoju źródła bierze pod uwagę oprócz danych dozymetrycznych opartych na anatomii, również gradient czasu lub wagi postoju źródła w wybranych kateterach. Parametr ten bierze wartości w zakresie [0 – 1]. Wybór wartości 0 powoduje, że system ignoruje gradient czasu postoju, co prowadzi do bardzo dużych różnic w czasach postoju w poszczególnych pozycjach postoju źródła w danym drenie, a wartość 1 prowadzi do maksymalnego „wygładzenia” tych czasów, przez co ich rozkład w drenie staje się bardziej jednorodny. Rozkład czasów postoju w drenach przy wyborze parametru restrykcji gradientu czasu postoju źródła 0 (a) oraz 1 (b) przedstawia rycina 2.2.3.1.

Dlatego w pracy analizowano wpływ tego parametru na rozkład dawki. Badaniu poddane zostały następujące wartości restrykcji gradientu czasów postoju: 0; 0,25; 0,5; 1.



Ryc.2.2.3.1. Rozkład czasów postoju w drenach przy wyborze parametru restrykcji gradientu czasu postoju 0 (a) oraz 1 (b) Wybór wartości 0 powoduje, że system ignoruje gradient czasu postoju, co prowadzi do bardzo dużych różnic w czasach postoju w poszczególnych pozycjach postoju źródła w danym drenie, a wartość 1 prowadzi do maksymalnego „wygładzenia” tych czasów, przez co ich rozkład w drenie staje się bardziej jednorodny.

2.2.4. OBLICZENIE WSKAŹNIKA COIN (*CONFORMAL INDEX*)

Na podstawie zebranych danych dla wszystkich analizowanych parametrów optymalizacji został obliczony wskaźnik COIN, celem oceny rozkładów dawek.

Wskaźnik został wyliczony na podstawie dwóch wzorów [28]:

$$(2.2.4.1) \quad CN = TV_{RI}/TV * TV_{RI}/V_{RI} \quad \text{van't Riet et al.}$$

gdzie CN : (*conformal number*) liczba dostosowań zaproponowana przez van't Riet; TV_{RI} : objętość *targetu* pokryta przez izodozę referencyjną; TV: objętość *targetu* (PTV); V_{RI} : objętość izodozy referencyjnej

$$(2.2.4.2) \quad \text{COIN} = \text{CN} * \prod_{i=1}^{N_{\text{CO}}} [1 - (V_{\text{coref},i} / V_{\text{co},i})] \quad \text{Baltas et al.}$$

gdzie: COIN: indeks dopasowania; CN: liczba dostosowań; N_{CO} : liczba organów krytycznych (CO); $V_{\text{coref},i}$: objętość organu krytycznego otrzymująca co najmniej dawkę referencyjną, $V_{\text{co},i}$: objętość organu krytycznego

Wzór (2.2.4.1) zaproponowany przez van't Riet'a bierze pod uwagę zarówno napromienianą objętość targetu, jak i tkanek zdrowych. Pierwsza część wzoru definiuje jakość objęcia targetu dawką referencyjną, druga objętość tkanek zdrowych otrzymująca dawkę większą lub równą dawce przepisanej. Wynik obliczeń CN mieści się w zakresie od 0 do 1, gdzie 1 oznacza całkowite objęcie targetu dawką referencyjną, a 0 wskazuje całkowity brak jednorodności (objętość targetu nie zostaje napromieniona) lub napromieniona jest zbyt duża objętość tkanek zdrowych w porównaniu z objętością targetu.

Wzór (2.2.4.2) zaproponowany został przez Baltasa. Jest on uzupełnieniem wzoru van't Riet'e (2.2.4.1), poprzez dodanie uzupełniającego parametru – pojęcia organów krytycznych. Wskaźnik ten nazwany został indeksem dopasowania (COIN). Bierze on pod uwagę indeks jakości napromienienia guza nowotworowego, napromienienia zdrowych tkanek (bez indeksu – organ krytyczny) i napromienienia organów krytycznych.

Pierwsze dwa parametry odpowiadają parametrom ze wzoru (2.2.4.1). Jest to pomnożenie przez inne wskaźniki powiązane wzajemnie z różnymi organami krytycznymi. Każdy z tych wskaźników

$$\prod_{i=1}^{N_{\text{CO}}} [1 - (V_{\text{coref},i} / V_{\text{co},i})]$$

dążący do 1 wskazuje na lepszą stopień ochrony organów krytycznych w porównaniu z dawką referencyjną [28].

W czasie planowania leczenia istotne jest zapewnienie optymalnego objęcia targetu (PTV) dawką referencyjną z jednoczesną redukcją dawek w organach krytycznych do minimum i oszczędzenie sąsiadujących tkanek zdrowych.

W przypadku organu, jakim jest prostata najważniejszym narządem krytycznym jest cewka moczowa, przebiegająca centralnie wzdłuż całej prostaty.

W celu porównania rozkładów dawek wykorzystano wzór na indeks COIN. Został on dostosowany do potrzeb brachyterapii w czasie rzeczywistym. Został zmodyfikowany w taki

sposób, aby można było wykorzystać wartości podawane przez system planowania leczenia. Dlatego skorzystano ze wzorów 2.2.4.1 i 2.2.4.2 odpowiednio je modyfikując.

W przypadku brachyterapii w większości przypadków dawka referencyjna jest zawarta w obszarze PTV i rzadko przekracza granice tego obszaru. Można zatem przyjąć, upraszczając, że:

$$(2.2.4.3.) \quad TV_{RI} = V_{RI}$$

W związku z tym:

$$(2.2.4.4.) \quad CN = TV_{RI}/TV$$

wówczas:

$$COIN = TV_{RI}/TV * \prod_{i=1}^{Nco} [1 - V_{coref} / V_{co,i}]$$

Ze zgromadzonych wyników TV_{RI} odpowiada wartości V_{100} . Wartość ta jest podana w %, chcąc znać objętość w ccm, należy:

$$(2.2.4.5.) \quad TV_{RI} [ccm] = (TV_{RI} [\%]/100) * TV [ccm]$$

$$(2.2.4.6.) \quad CN = [(TV_{RI} [\%]/100) * TV [ccm]] / TV [ccm]$$

po uproszczeniu:

$$(2.2.4.7.) \quad CN = TV_{RI} [\%] / 100$$

zatem:

$$(2.2.4.8.) \quad CN = V_{100} / 100$$

Druga część wzoru 2.2.4.2

$$(2.2.4.9.) \quad \prod_{i=1}^{Nco} [1 - V_{coref} / V_{co,i}]$$

ze względu na jeden okonturowany organ krytyczny (cewka moczowa) przyjmuje postać:

$$(2.2.4.10.) \quad 1 - V_{COref} / V_{CO}$$

$V_{COref} = V_{ct}$, natomiast $V_{CO} = V_{OAR}$

Podobnie jak w przypadku PTV, chcąc znać objętość w ccm należy:

$$(2.2.4.11.) \quad V_{ct} [ccm] = (V_{ct} [\%]/100) * V_{OAR} [ccm]$$

czyli:

$$(2.2.4.12.) \quad [1 - V_{ct} [\%] / V_{OAR} [ccm]] = [1 - (V_{ct} [\%] / 100) * V_{OAR} [ccm] / V_{OAR} [ccm]]$$

po uproszczeniu:

$$(2.2.4.13.) \quad [1 - V_{ct} [\%] / 100]$$

ostatecznie wzór na współczynnik COIN dla brachyterapii w czasie rzeczywistym wygląda następująco:

$$(2.2.4.14.) \quad \mathbf{COIN = V_{100}/100 * [1 - V_{ct} / 100]}$$

gdzie:

V_{100} – objętość PTV otrzymująca dawkę referencyjną

V_{crit} – objętość organu krytycznego otrzymująca założony limit dawki (125% dawki przepisanej).

Wartości te można odczytać z systemu planowania leczenia *Oncentra Prostate (SWIFT)* z histogramu dawka – objętość (DVH).

2.3. WYNIKI

2.3.1. Analiza współczynnika ważności dla prostat o objętości do 25 cm³

Porównanie rozkładów dawek dla różnych współczynników optymalizacji wykonano stosując wskaźnik COIN – wzór 2.2.4.14.

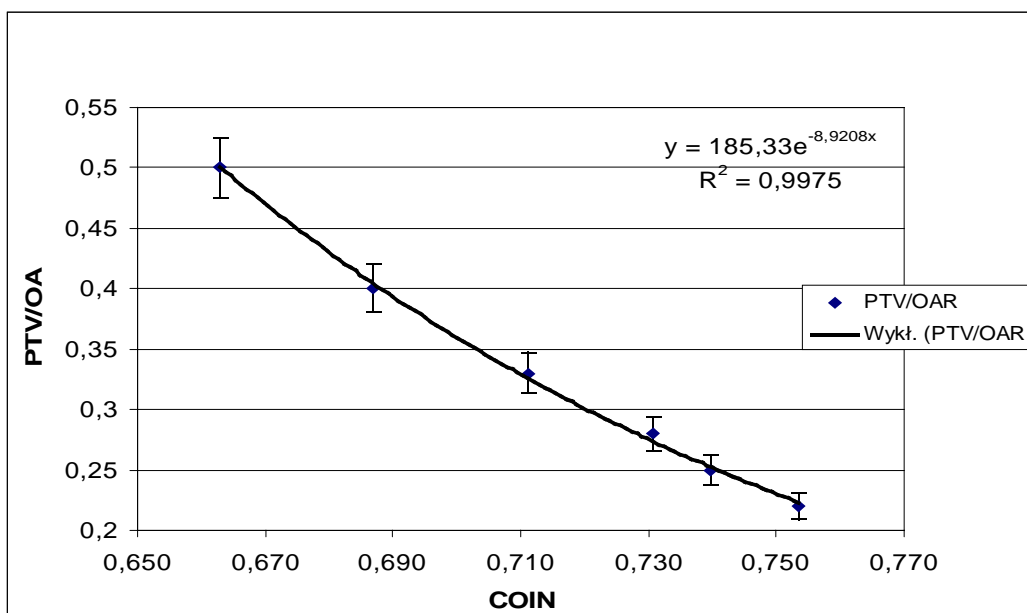
Wyniki dla prostat o objętości do 25cm³ (małe prostaty) w oparciu o dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, przy ustalonym współczynniku ważności dla PTV – 2 oraz zmiennym dla cewki moczowej: 4;5;6;7;8;9 zostały przedstawione w załączniku nr 1 w tab.2.3.1.1.

W tabeli 2.3.1.2. oraz na rycinie 2.3.1.1. przedstawiono wyniki obliczeń współczynnika COIN dla wyżej podanych parametrów. W analizie, pod uwagę wzięto średnie wartości współczynnika COIN i stosunek PTV/OaR

Tab. 2.3.1.2. Wyniki obliczeń COIN dla prostat o obj. do 25cm³ przy parametrach optymalizacji: ustalony współczynnik ważności (*IF*) dla PTV – 2, zmienny dla OaR: 4;5;6;7;8;9

Tab.2.3.1.2. Wyniki obliczeń COIN dla prostat o obj. do 25cm³ przy parametrach optymalizacji: ustalony współczynnik ważności dla PTV – 2, zmienny dla OaR: 4;5;6;7;8;9

| PTV (<i>IF</i>) | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | | | |
|----------------------|----|-------|--------|-------|-------|-------|-------|---------|--|----------------|---------|--|
| OaR (<i>IF</i>) | | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | PTV;OaR | | średni COIN | PTV/OaR | |
| COIN | 1 | 0,733 | 0,676 | 0,695 | 0,719 | 0,726 | 0,742 | | | | | |
| | 2 | 0,650 | 0,7554 | 0,773 | 0,783 | 0,792 | 0,8 | 2 ; 4 | | 0,663 | 0,5 | |
| | 3 | 0,660 | 0,6874 | 0,716 | 0,728 | 0,749 | 0,765 | 2 ; 5 | | 0,687 | 0,4 | |
| | 4 | 0,675 | 0,7261 | 0,715 | 0,721 | 0,735 | 0,74 | 2 ; 6 | | 0,711 | 0,33 | |
| | 5 | 0,547 | 0,5863 | 0,614 | 0,641 | 0,662 | 0,677 | 2 ; 7 | | 0,731 | 0,28 | |
| | 6 | 0,615 | 0,681 | 0,666 | 0,725 | 0,718 | 0,762 | 2 ; 8 | | 0,740 | 0,25 | |
| | 7 | 0,757 | 0,692 | 0,792 | 0,799 | 0,803 | 0,805 | 2 ; 9 | | 0,754 | 0,22 | |
| | 8 | 0,706 | 0,7273 | 0,760 | 0,773 | 0,771 | 0,787 | | | | | |
| | 9 | 0,676 | 0,7082 | 0,724 | 0,749 | 0,760 | 0,764 | | | | | |
| | 10 | 0,609 | 0,6278 | 0,656 | 0,67 | 0,681 | 0,695 | | | | | |
| średnia | | 0,663 | 0,687 | 0,711 | 0,731 | 0,740 | 0,754 | | | | | |



Ryc. 2.3.1.1. Zależność COIN od stosunku PTV/OAR dla prostat o obj. do 25cm³ przy parametrach optymalizacji: ustalony współczynnik ważności dla PTV – 2, zmienny dla OAR: 4;5;6;7;8;9 – wartości średnie

W tabeli 2.3.1.3 zebrano wartości średnie wszystkich parametrów istotnych w planie leczenia, dotyczących prostaty i cewki moczowej. Tabela przedstawia wartości średnie przy ustalonych parametrach optymalizacji: gęstość zliczeń – 10 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 2, zmienny dla OaR: 4;5;6;7;8;9

Tab.2.3.1.3. Wartości średnie przy ustalonych parametrach optymalizacji: gęstość zliczeń – 10 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 2, zmienny dla OaR: 4;5;6;7;8;9 dla prostat o obj. do 25cm³

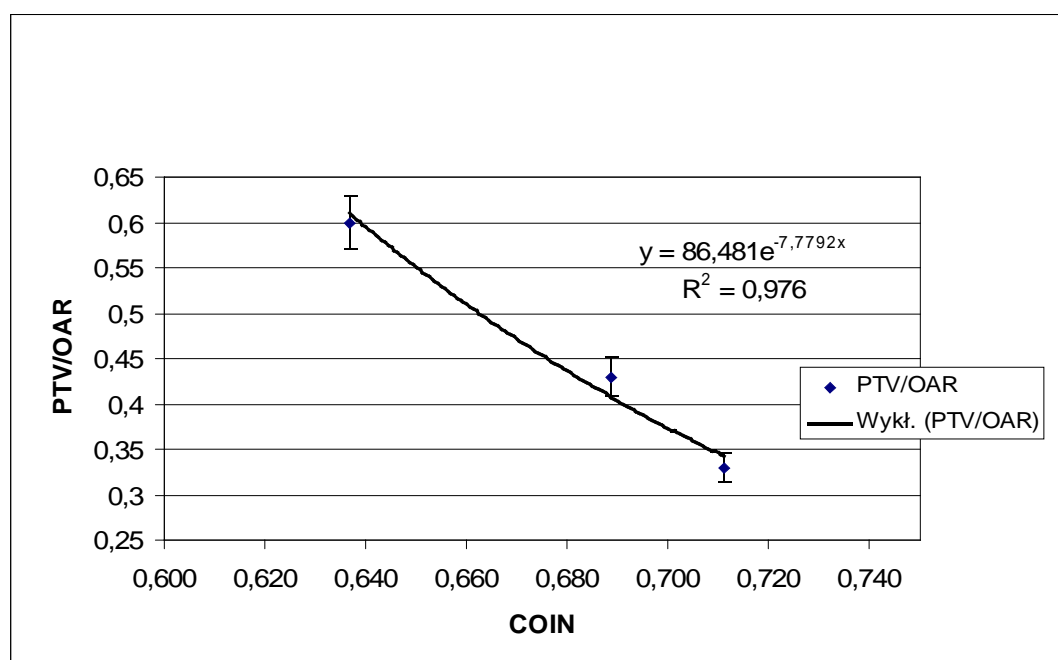
| Współczynnik ważności (IF) | | | | wartości średnie: | | V(PTV) | 21,82 | | | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------------------|-------|---------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|--|
| | | | | | | Sdev | 2,071 | | | | | | |
| Punkty/cm ² | 10 | | | | | V(OaR) | 0,844 | | | | | | |
| Liczba igieł sr. | 15,7 | | | | | Sdev | 0,094 | | | | | | |
| Sdev | 1,48 | | | | | D(crit) | 125 | | | | | | |
| | | | | | | Sdev | 0 | | | | | | |
| zmiana wsp. ważności (IF) dla cewki moczowej, stały (równy 2) dla PTV | | | | | | | | | | | | | |
| | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | |
| | | Sdev | | Sdev | | Sdev | | Sdev | | Sdev | | Sdev | |
| D(90) | 102,6 | 2,45 | 102,2 | 2,79 | 102,4 | 2,544 | 102,3 | 2,55 | 102,24 | 2,58 | 102,16 | 2,60 | |
| V(90) | 96,51 | 1,39 | 96,32 | 1,53 | 96,39 | 1,416 | 96,36 | 1,40 | 96,33 | 1,42 | 96,30 | 1,42 | |
| V(100) | 91,86 | 1,71 | 91,6 | 1,91 | 91,7 | 1,737 | 91,63 | 1,73 | 91,59 | 1,75 | 91,55 | 1,76 | |
| V(150) | 40,49 | 2,97 | 40,19 | 2,93 | 40,02 | 2,972 | 39,71 | 2,96 | 39,68 | 3,01 | 39,48 | 3,05 | |
| V(200) | 16,79 | 1,95 | 16,83 | 2,21 | 16,55 | 1,966 | 16,44 | 1,97 | 16,42 | 1,98 | 16,32 | 2,01 | |
| Sdev | 98,41 | 12,66 | 96,75 | 12,28 | 97,22 | 12,02 | 97,31 | 12,37 | 96,85 | 12,15 | 97,27 | 11,75 | |
| cewka | | | | | | | | | | | | | |
| V(crit) | 27,8 | 7,06 | 24,97 | 6,01 | 22,41 | 6,379 | 20,22 | 5,59 | 19,21 | 5,24 | 17,66 | 4,72 | |
| D10 | 129,6 | 1,57 | 128,9 | 1,26 | 128,1 | 1,299 | 127,6 | 1,13 | 127,35 | 1,02 | 127,01 | 0,87 | |
| Sdev | 12,01 | 1,47 | 12,01 | 1,61 | 11,74 | 1,407 | 11,62 | 1,38 | 11,58 | 1,36 | 11,54 | 1,34 | |

Dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, przy ustalonym współczynniku ważności dla PTV – 3 oraz zmiennym dla cewki moczowej: 5; 7; 9 przedstawia tabela 2.3.1.4 umieszczona w załączniku nr 1

W tabeli 2.3.1.5. oraz na rycinie 2.3.1.2. przedstawiono wyniki obliczeń współczynnika COIN dla wyżej podanych parametrów. W analizie, pod uwagę wzięto średnie wartości współczynnika COIN i stosunek PTV/OaR

Tab.2.3.1.5. Wyniki obliczeń COIN dla prostat o obj. do 25cm³ przy parametrach optymalizacji: ustalony współczynnik ważności dla PTV – 32, zmienny dla OaR: 5;7;9

| PTV (IF) | | 3 | 3 | 3 | | | | |
|----------|----|-------|-------|-------|---------|-------------|---------|--|
| OaR (IF) | | 5 | 7 | 9 | PTV;OaR | średni COIN | PTV/OaR | |
| COIN | 1 | 0,627 | 0,668 | 0,695 | | | | |
| | 2 | 0,715 | 0,748 | 0,773 | 3 ; 5 | 0,637 | 0,6 | |
| | 3 | 0,628 | 0,716 | 0,716 | 3 ; 7 | 0,689 | 0,43 | |
| | 4 | 0,657 | 0,692 | 0,715 | 3 ; 9 | 0,711 | 0,33 | |
| | 5 | 0,507 | 0,614 | 0,614 | | | | |
| | 6 | 0,584 | 0,636 | 0,666 | | | | |
| | 7 | 0,745 | 0,770 | 0,792 | | | | |
| | 8 | 0,679 | 0,720 | 0,76 | | | | |
| | 9 | 0,653 | 0,704 | 0,724 | | | | |
| | 10 | 0,575 | 0,617 | 0,656 | | | | |
| średnia | | 0,637 | 0,689 | 0,711 | | | | |



Ryc.2.3.1.2. Zależność COIN od stosunku PTV/OaR dla prostat o obj. do 25cm³ przy parametrach optymalizacji: ustalony współczynnik ważności dla PTV – 3, zmienny dla OaR: 5;7;9 – wartości średnie

W tabeli 2.3.1.6. przedstawiono zebrane wartości średnie wszystkich parametrów dotyczących prostaty i cewki moczowej. Tabela zawiera wartości średnie przy ustalonych parametrach optymalizacji: gęstość zliczeń – 10 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 3, zmienny dla OaR: 5;7;9

Tab.2.3.1.6. Wartości średnie przy ustalonych parametrach optymalizacji: gęstość zliczeń – 10 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 3, zmienny dla OaR: 5;7;9 dla prostat o obj. do 25cm³

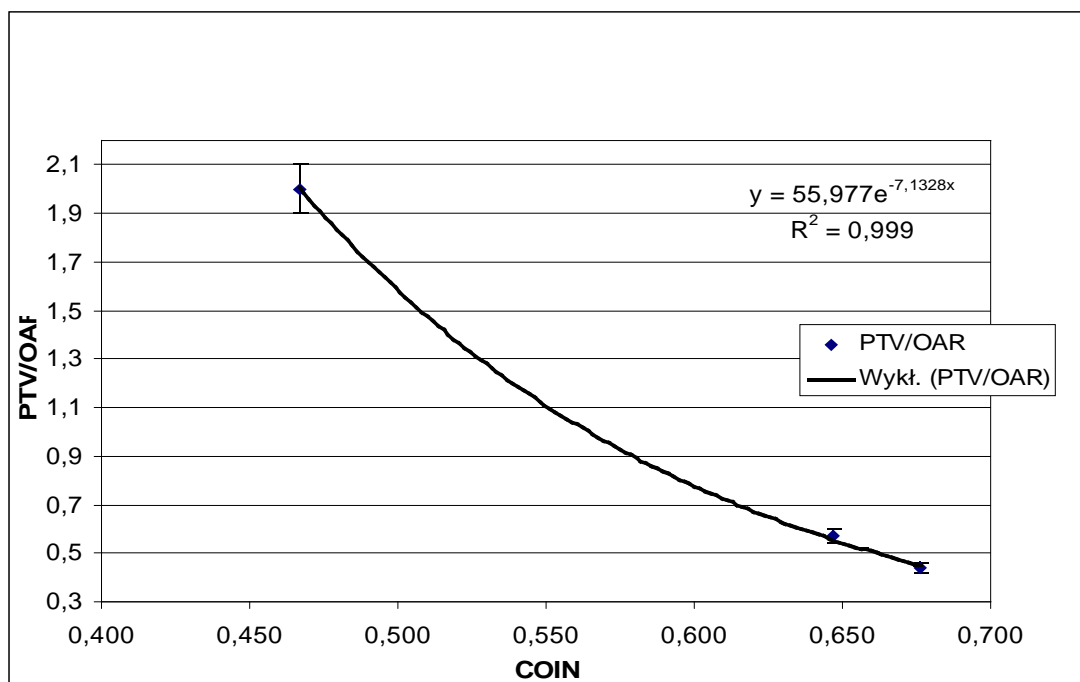
| Zmiana wsp. ważności (IF) dla cewki moczowej, stały (równy 3) dla PTV | | | | | | | | | |
|--|--|--------------|-------|---------------|-------|---------------|-------|------|--|
| | | 5 | | 7 | | 9 | | | |
| | | Sdev | | Sdev | | Sdev | | Sdev | |
| D(90) | | 102,8 | 2,419 | 102,55 | 2,475 | 102,39 | 2,544 | | |
| V(90) | | 96,55 | 1,388 | 96,45 | 1,401 | 96,29 | 1,522 | | |
| V(100) | | 91,97 | 1,692 | 91,80 | 1,71 | 91,70 | 1,737 | | |
| V(150) | | 40,81 | 2,935 | 40,27 | 3,013 | 40,02 | 2,972 | | |
| V(200) | | 16,92 | 1,948 | 16,72 | 2,037 | 16,55 | 1,966 | | |
| Sdev | | 98,87 | 12,8 | 97,83 | 12,84 | 97,22 | 12,02 | | |
| cewka | | | | | | | | | |
| V(crit) | | 30,69 | 7,93 | 24,97 | 6,019 | 22,41 | 6,379 | | |
| D10 | | 130,3 | 1,962 | 128,8 | 1,418 | 128,09 | 1,299 | | |
| Sdev | | 12,13 | 1,452 | 11,95 | 1,512 | 11,74 | 1,407 | | |

W załączniku nr 1 w tab. 2.3.1.7. przedstawione zostały dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, przy ustalonym współczynniku ważności dla PTV – 4 oraz zmiennym dla cewki moczowej: 2; 7; 9.

W tabeli 2.3.1.8. oraz na rycinie 2.3.1.3. znajdują się wyniki obliczeń współczynnika COIN dla wyżej podanych parametrów. W analizie, pod uwagę wzięto średnie wartości współczynnika COIN i stosunek PTV/OaR

Tab.2.3.1.8. Wyniki obliczeń COIN dla prostat o obj. do 25cm³ przy parametrach optymalizacji: ustalony współczynnik ważności dla PTV – 4, zmienny dla OaR: 2;7;9

| PTV (IF) | | 4 | 4 | 4 | | | | |
|-----------------|-----------|--------------|--------------|--------------|--|----------------|--------------------|----------------|
| OaR (IF) | | 2 | 7 | 9 | | PTV;OaR | średni COIN | PTV/OaR |
| COIN | 1 | 0,479 | 0,633 | 0,655 | | | | |
| | 2 | 0,558 | 0,719 | 0,745 | | 4 ; 2 | 0,467 | 2 |
| | 3 | 0,382 | 0,636 | 0,671 | | 4 ; 7 | 0,647 | 0,57 |
| | 4 | 0,508 | 0,665 | 0,681 | | 4 ; 9 | 0,676 | 0,44 |
| | 5 | 0,345 | 0,519 | 0,565 | | | | |
| | 6 | 0,417 | 0,609 | 0,65 | | | | |
| | 7 | 0,624 | 0,749 | 0,759 | | | | |
| | 8 | 0,529 | 0,693 | 0,729 | | | | |
| | 9 | 0,482 | 0,667 | 0,688 | | | | |
| | 10 | 0,342 | 0,58 | 0,616 | | | | |
| średnia | | 0,467 | 0,647 | 0,676 | | | | |



Ryc.2.3.1.3. Zależność COIN od stosunku PTV/OaR dla prostat o obj. do 25cm³ przy parametrach optymalizacji: ustalony współczynnik ważności dla PTV – 4, zmienny dla OaR:2;7;9 – wartości średnie

W tabeli 2.3.1.9. przedstawiono zebrane wartości średnie wszystkich parametrów dotyczących prostaty i cewki moczowej. Tabela zawiera wartości średnie przy ustalonych parametrach optymalizacji: gęstość zliczeń – 10 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 4, zmienny dla OaR: 2;7;9

Tab. 2.3.1.9. Wartości średnie przy ustalonych parametrach optymalizacji: gęstość zliczeń – 10 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 4, zmienny dla OaR: 2;7;9 dla prostat o obj. do 25cm³

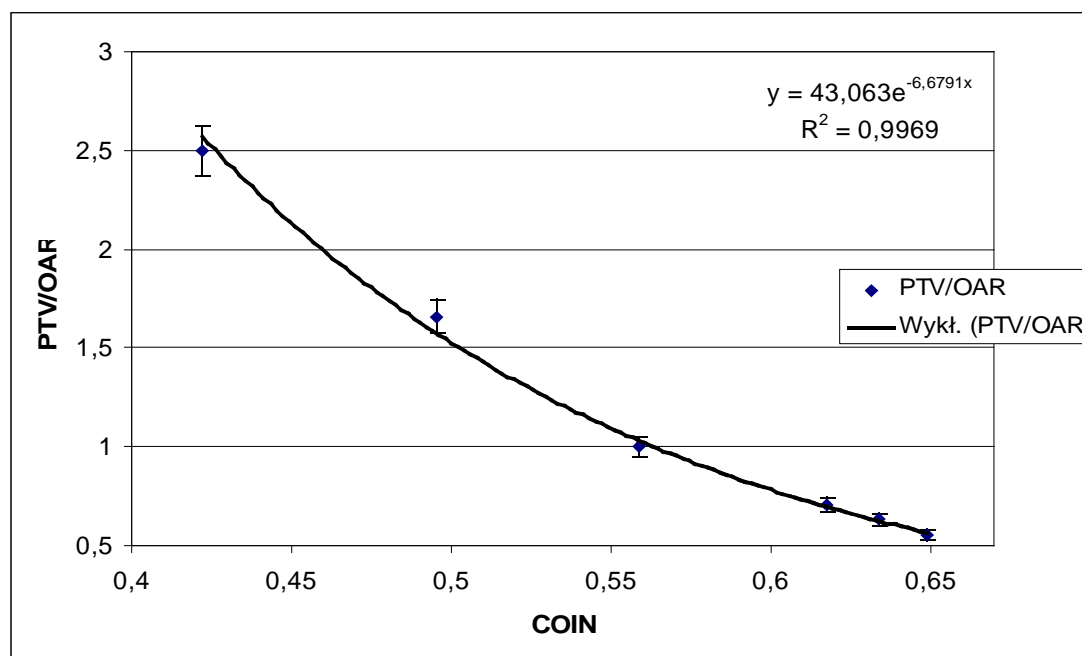
| zmiana wsp. ważności (IF) dla cewki moczowej, stały (równy 4) dla PTV | | | | | | | | | |
|---|--|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--|--|
| | | | | | | | | | |
| | | 2 | Sdev | 7 | Sdev | 9 | Sdev | | |
| D(90) | | 103,6 | 2,25 | 102,8 | 2,43 | 102,6 | 2,45 | | |
| V(90) | | 96,87 | 1,32 | 96,53 | 1,39 | 96,47 | 1,37 | | |
| V(100) | | 92,57 | 1,66 | 91,96 | 1,71 | 91,84 | 1,69 | | |
| V(150) | | 42,96 | 2,82 | 40,74 | 2,89 | 40,34 | 2,74 | | |
| V(200) | | 18,18 | 1,93 | 16,89 | 1,91 | 16,70 | 1,92 | | |
| Sdev | | 102,6 | 15,04 | 99,02 | 13,34 | 98,46 | 12,23 | | |
| cewka | | | | | | | | | |
| V(crit) | | 49,55 | 10,31 | 29,60 | 7,63 | 26,35 | 6,72 | | |
| D10 | | 136,5 | 3,06 | 130,1 | 1,80 | 129,19 | 1,48 | | |
| Sdev | | 14,07 | 1,79 | 12,13 | 1,47 | 11,93 | 1,44 | | |

Dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, przy ustalonym współczynniku ważności dla PTV – 5 oraz zmiennym dla cewki moczowej: 2;3;5;7;8;9 przedstawione zostały w załączniku nr1 w tab. 2.3.1.10.

W tabeli 2.3.1.11. oraz na rycinie 2.3.1.4. znajdują się wyniki obliczeń współczynnika COIN dla wyżej podanych parametrów. W analizie, pod uwagę wzięto średnie wartości współczynnika COIN i stosunek PTV/OaR

Tab.2.3.1.11. Wyniki obliczeń COIN dla prostat o obj. do 25cm³ przy parametrach optymalizacji: ustalony współczynnik ważności dla PTV – 5, zmienny dla OaR: 2;3;5;7;8;9

| PTV (IF) | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | | | | |
|----------|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|---------|
| OaR (IF) | 2 | 3 | 5 | 7 | 8 | 9 | | | | |
| COIN | 1 | 0,451 | 0,500 | 0,545 | 0,603 | 0,622 | 0,636 | | średni COIN | PTV/OaR |
| | 2 | 0,531 | 0,581 | 0,653 | 0,697 | 0,711 | 0,722 | 5 ; 2 | 0,422 | 2,5 |
| | 3 | 0,336 | 0,416 | 0,538 | 0,601 | 0,618 | 0,644 | 5 ; 3 | 0,495 | 1,66 |
| | 4 | 0,482 | 0,536 | 0,601 | 0,64 | 0,648 | 0,661 | 5 ; 5 | 0,559 | 1 |
| | 5 | 0,317 | 0,367 | 0,421 | 0,476 | 0,503 | 0,525 | 5 ; 7 | 0,618 | 0,71 |
| | 6 | 0,395 | 0,455 | 0,498 | 0,563 | 0,59 | 0,614 | 5 ; 8 | 0,634 | 0,63 |
| | 7 | 0,453 | 0,650 | 0,64 | 0,734 | 0,74 | 0,740 | 5 ; 9 | 0,649 | 0,55 |
| | 8 | 0,502 | 0,559 | 0,636 | 0,673 | 0,682 | 0,694 | | | |
| | 9 | 0,443 | 0,502 | 0,587 | 0,635 | 0,651 | 0,660 | | | |
| | 10 | 0,310 | 0,388 | 0,472 | 0,551 | 0,578 | 0,593 | | | |
| średnia | | 0,422 | 0,495 | 0,559 | 0,618 | 0,634 | 0,649 | | | |



Ryc. 2.3.1.4. Zależność COIN od stosunku PTV/OaR dla prostat o obj. do 25cm³ przy parametrach optymalizacji: ustalony współczynnik ważności dla PTV – 5, zmienny dla OaR: 2;3;5;7;8;9 – wartości średnie

W tabeli 2.3.1.12. przedstawiono zebrane wartości średnie wszystkich parametrów dotyczących prostaty i cewki moczowej. Tabela zawiera wartości średnie przy ustalonych

parametrach optymalizacji: gęstość zliczeń – 10 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 5, zmienny dla OaR: 2;3;5;7;8;9

Tab.2.3.1.12. Wartości średnie przy ustalonych parametrach optymalizacji: gęstość zliczeń – 10 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 5, zmienny dla OaR: 2;3;5;7;8;9 dla prostat o obj. do 25cm³

| zmiana wsp. ważności (IF) dla cewki moczowej, stały (równy 5) dla PTV | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|---------------|-------|---------------|-------|
| | 2 | Sdev | 3 | Sdev | 5 | Sdev | 7 | Sdev | 8 | Sdev | 9 | Sdev |
| D(90) | 104,2 | 2,47 | 103,5 | 2,32 | 103,3 | 2,61 | 102,8 | 2,41 | 102,77 | 2,43 | 102,7 | 2,44 |
| V(90) | 97,36 | 1,37 | 96,82 | 1,35 | 96,86 | 1,55 | 96,58 | 1,37 | 96,56 | 1,38 | 96,53 | 1,39 |
| V(100) | 93 | 1,89 | 92,45 | 1,71 | 92,44 | 1,97 | 92,00 | 1,71 | 91,98 | 1,70 | 91,92 | 1,71 |
| V(150) | 43,24 | 2,88 | 42,55 | 2,74 | 41,23 | 2,78 | 40,98 | 2,87 | 40,85 | 2,89 | 40,65 | 2,98 |
| V(200) | 17,98 | 1,88 | 17,96 | 1,87 | 17,01 | 1,8 | 17,14 | 1,96 | 17,05 | 1,99 | 16,92 | 1,99 |
| Sdev | 102,7 | 15,96 | 102,1 | 14,29 | 99,46 | 14,22 | 99,13 | 13,02 | 98,60 | 12,63 | 98,53 | 12,67 |
| cewka | | | | | | | | | | | | |
| V(crit) | 54,58 | 8,71 | 46,37 | 9,94 | 39,47 | 8,64 | 32,82 | 8,55 | 31,01 | 7,79 | 29,37 | 6,79 |
| D10 | 138,1 | 2,95 | 135,4 | 2,81 | 132,7 | 1,99 | 131 | 1,96 | 130,51 | 1,74 | 130,06 | 1,63 |
| Sdev | 13,57 | 1,97 | 13,25 | 1,73 | 12,34 | 1,49 | 12,29 | 1,52 | 12,19 | 1,49 | 12,20 | 1,56 |

W załączniku nr 1 w tab. 2.3.1.13. przedstawione zostały dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, przy ustalonym współczynniku ważności dla PTV – 6 oraz zmiennym dla cewki moczowej: 2;9.

W tabeli 2.3.1.14. znajdują się wyniki obliczeń współczynnika COIN dla wyżej podanych parametrów. W analizie, pod uwagę wzięto średnie wartości współczynnika COIN i stosunek PTV/OaR. Ze względu na małą liczbę uzyskanych wyników dla tak dobranych parametrów zdecydowano nie umieszczać ich na wykresie.

Tab.2.3.1.14. Wyniki obliczeń COIN dla prostat o obj. do 25cm³ przy parametrach optymalizacji: ustalony współczynnik ważności dla PTV – 6, zmienny dla OaR: 2;9

| PTV (IF) | | | 6 | 6 |
|-----------------|--|-----------|--------------|--------------|
| OaR (IF) | | | 2 | 9 |
| COIN | | 1 | 0,429 | 0,611 |
| | | 2 | 0,506 | 0,704 |
| | | 3 | 0,302 | 0,604 |
| | | 4 | 0,455 | 0,644 |
| | | 5 | 0,298 | 0,488 |
| | | 6 | 0,369 | 0,580 |
| | | 7 | 0,563 | 0,738 |
| | | 8 | 0,479 | 0,681 |
| | | 9 | 0,415 | 0,651 |
| | | 10 | 0,271 | 0,562 |
| średnia | | | 0,409 | 0,626 |

W tabeli 2.3.1.15. przedstawiono zebrane wartości średnie wszystkich parametrów dotyczących prostaty i cewki moczowej. Tabela zawiera wartości średnie przy ustalonych parametrach optymalizacji: gęstość zliczeń – 10 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 6, zmienny dla OaR: 2; 9

Tab.2.3.1.15. Wartości średnie przy ustalonych parametrach optymalizacji: gęstość zliczeń – 10 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 6, zmienny dla OaR: 2;9 dla prostat o obj. do 25cm³

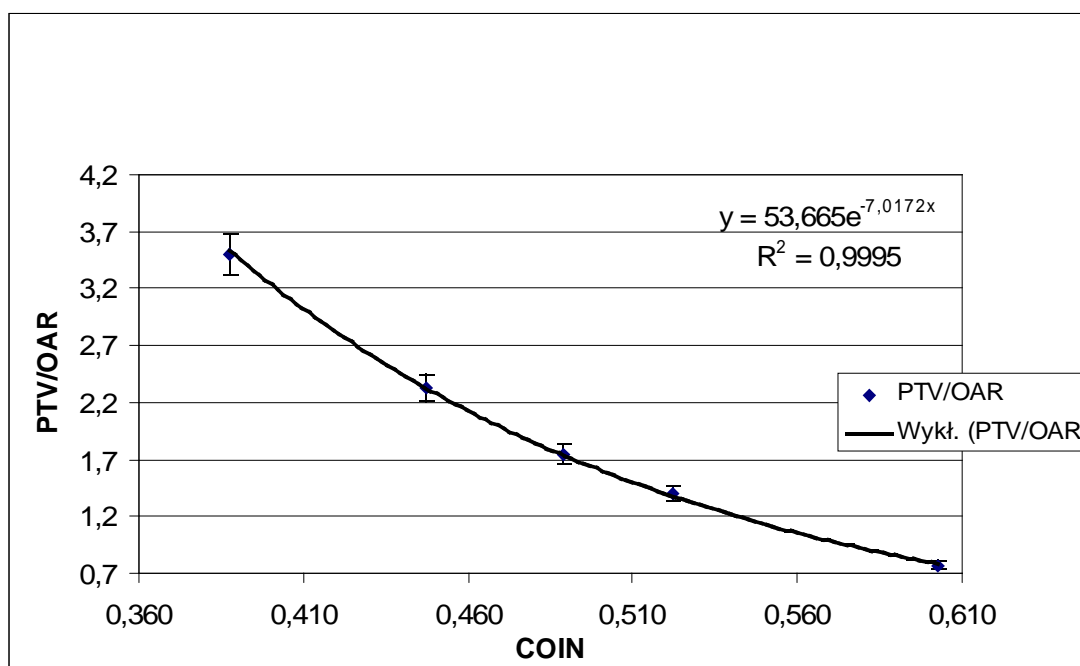
| zmiana wsp. ważności (IF) dla cewki moczowej, stały (równy 6) dla PTV | | | | | | | | | | |
|---|-------|-------|--|--|--|--|--|--|--------|-------|
| | 2 | Sdev | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | 9 | Sdev |
| D(90) | 104 | 2,198 | | | | | | | 102,85 | 2,452 |
| V(90) | 96,99 | 1,307 | | | | | | | 96,58 | 1,381 |
| V(100) | 92,84 | 1,618 | | | | | | | 92,02 | 1,72 |
| V(150) | 43,91 | 2,913 | | | | | | | 40,91 | 2,94 |
| V(200) | 18,77 | 1,89 | | | | | | | 17,07 | 1,97 |
| Sdev | 104,7 | 15,78 | | | | | | | 98,98 | 13,1 |
| cewka | | | | | | | | | | |
| V(crit) | 55,94 | 10,62 | | | | | | | 31,87 | 8,305 |
| D10 | 139,4 | 3,308 | | | | | | | 130,76 | 1,89 |
| Sdev | 14,17 | 2,072 | | | | | | | 12,24 | 1,488 |

Dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, przy ustalonym współczynniku ważności dla PTV – 7 oraz zmiennym dla cewki moczowej: 2;3;4;5;9 przedstawione zostały w załączniku nr 1 w tab. 2.3.1.16.

W tabeli 2.3.1.17. oraz na rycinie 2.3.1.5. przedstawione są wyniki obliczeń współczynnika COIN dla wyżej podanych parametrów. W analizie, pod uwagę wzięto średnie wartości współczynnika COIN i stosunek PTV/OaR

Tab.2.3.1.17. Wyniki obliczeń COIN dla prostat o obj. do 25cm³ przy parametrach optymalizacji: ustalony współczynnik ważności dla PTV – 7, zmienny dla OaR: 2;3;4;5;9

| PTV (IF) | | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | | | |
|----------|----|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------------|---------|
| OaR (IF) | | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 | | | |
| COIN | 1 | 0,407 | 0,459 | 0,494 | 0,516 | 0,596 | PTV;OaR | średni COIN | PTV/OaR |
| | 2 | 0,487 | 0,538 | 0,574 | 0,607 | 0,688 | | | |
| | 3 | 0,267 | 0,349 | 0,41 | 0,462 | 0,586 | 7 ; 2 | 0,387 | 3,5 |
| | 4 | 0,446 | 0,490 | 0,526 | 0,554 | 0,629 | 7 ; 3 | 0,447 | 2,33 |
| | 5 | 0,28 | 0,327 | 0,361 | 0,386 | 0,46 | 7 ; 4 | 0,489 | 1,75 |
| | 6 | 0,337 | 0,408 | 0,435 | 0,498 | 0,55 | 7 ; 5 | 0,522 | 1,40 |
| | 7 | 0,55 | 0,609 | 0,633 | 0,657 | 0,716 | 7 ; 9 | 0,603 | 0,77 |
| | 8 | 0,464 | 0,512 | 0,551 | 0,594 | 0,66 | | | |
| | 9 | 0,389 | 0,455 | 0,507 | 0,533 | 0,621 | | | |
| | 10 | 0,247 | 0,328 | 0,396 | 0,413 | 0,522 | | | |
| średnia | | 0,387 | 0,447 | 0,489 | 0,522 | 0,603 | | | |



Ryc.2.3.1.5. Zależność COIN od stosunku PTV/OaR dla prostat o obj. do 25cm³ przy parametrach optymalizacji: ustalony współczynnik ważności dla PTV – 7, zmienny dla OaR: 2;3;4;5;9 – wartości średnie

W tabeli 2.3.1.18. zebrane zostały wartości średnie wszystkich parametrów dotyczących prostaty i cewki moczowej. Tabela zawiera wartości średnie przy ustalonych parametrach optymalizacji: gęstość zliczeń – 10 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 7, zmienny dla OaR: 2;3;4;5;9

Tab.2.3.1.18. Wartości średnie przy ustalonych parametrach optymalizacji: gęstość zliczeń – 10 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 7, zmienny dla OaR: 2;3;4;5;9 dla prostat o obj. do 25cm³

| zmiana wsp. ważności (IF) dla cewki moczowej, stały (równy 7) dla PTV | | | | | | | | | | |
|---|--------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|
| | 2 | Sdev | 3 | Sdev | 4 | Sdev | 5 | Sdev | 9 | Sdev |
| D(90) | 104,1 | 2,23 | 103,8 | 2,23 | 103,5 | 2,29 | 103,3 | 2,30 | 102,9 | 2,40 |
| V(90) | 97,04 | 1,32 | 96,91 | 1,33 | 97,23 | 1,28 | 96,76 | 1,32 | 96,61 | 1,41 |
| V(100) | 92,91 | 1,65 | 92,69 | 1,616 | 92,51 | 1,67 | 92,36 | 1,67 | 92,08 | 1,71 |
| V(150) | 44,37 | 3,01 | 43,29 | 2,84 | 42,57 | 2,85 | 42,20 | 2,73 | 41,19 | 2,85 |
| V(200) | 19,01 | 1,87 | 18,34 | 1,898 | 17,94 | 1,94 | 17,79 | 1,89 | 17,24 | 1,95 |
| Sdev | 105,6 | 16,42 | 103,3 | 15,04 | 102,3 | 14,73 | 101,20 | 13,75 | 99,33 | 13,26 |
| cewka | | | | | | | | | | |
| V(crit) | 58,25 | 11,18 | 51,68 | 10,38 | 47,12 | 9,62 | 43,44 | 9,45 | 34,48 | 8,71 |
| D10 | 140,5 | 3,62 | 137,3 | 3,285 | 135,7 | 2,78 | 134,3 | 2,59 | 131,4 | 1,96 |
| Sdev | 14,57 | 2,15 | 13,74 | 1,886 | 13,3 | 1,78 | 13,04 | 1,68 | 12,38 | 1,56 |

W załączniku nr 1 w tab. 2.3.1.19. przedstawione zostały dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, przy ustalonym współczynniku ważności dla PTV – 8 oraz zmiennym dla cewki moczowej: 2;5

W tabeli 2.3.1.20. przedstawiono wyniki obliczeń współczynnika COIN dla wyżej podanych parametrów. W analizie, pod uwagę wzięto średnie wartości współczynnika COIN i stosunek PTV/OaR. Ze względu na małą liczbę uzyskanych wyników dla tak dobranych parametrów zdecydowano nie umieszczać ich na wykresie.

Tab.2.3.1.20. Wyniki obliczeń COIN dla prostat o obj. do 25cm³ przy parametrach optymalizacji: ustalony współczynnik ważności dla PTV –8, zmienny dla OaR: 2;5

| | | | |
|-----------------|-----------|--------------|--------------|
| PTV (IF) | | 8 | 8 |
| OaR (IF) | | 2 | 5 |
| COIN | 1 | 0,409 | 0,502 |
| | 2 | 0,47 | 0,586 |
| | 3 | 0,247 | 0,449 |
| | 4 | 0,43 | 0,536 |
| | 5 | 0,269 | 0,371 |
| | 6 | 0,328 | 0,444 |
| | 7 | 0,533 | 0,657 |
| | 8 | 0,445 | 0,566 |
| | 9 | 0,368 | 0,621 |
| | 10 | 0,229 | 0,385 |
| średnia | | 0,373 | 0,512 |

W tabeli 2.3.1.21. umieszczono wartości średnie wszystkich parametrów dotyczących prostaty i cewki moczowej. Tabela zawiera wartości średnie przy ustalonych parametrach optymalizacji: gęstość zliczeń – 10 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 8, zmienny dla OaR: 2;5

Tab.2.3.1.21. Wartości średnie przy ustalonych parametrach optymalizacji: gęstość zliczeń – 10 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 8, zmienny dla OaR: 2;5 dla prostat o obj. do 25cm³

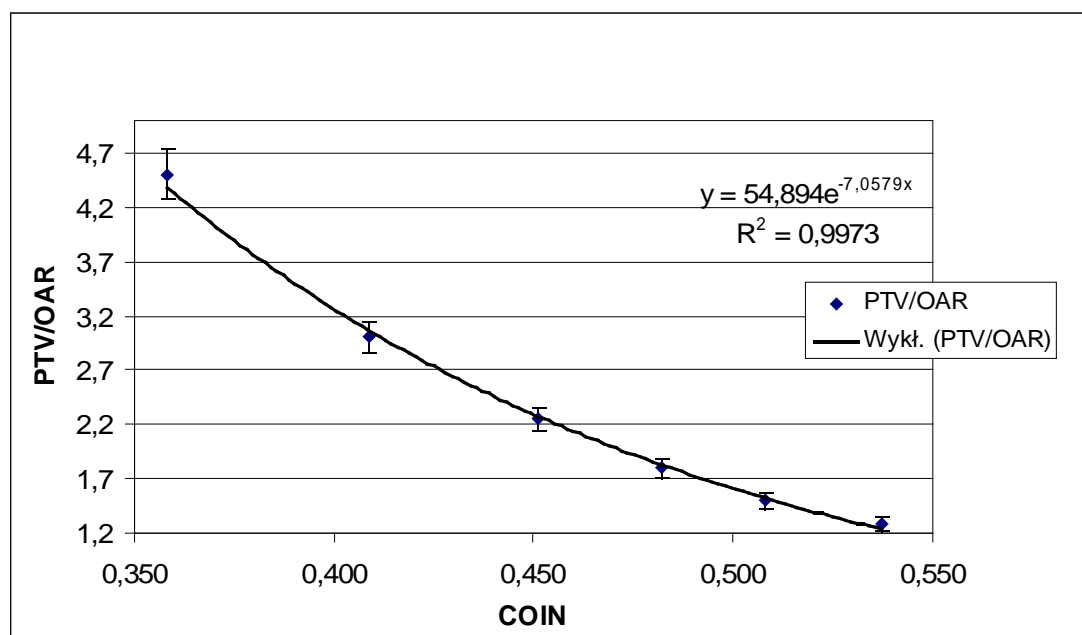
| zmiana wsp. ważności (IF) dla cewki moczowej, stały (równy 8) dla PTV | | | | | | | |
|---|--------------|-------------|--|--|--------------|-------------|--|
| | 2 | Sdev | | | 5 | Sdev | |
| D(90) | 104,3 | 2,196 | | | 103,4 | 2,401 | |
| V(90) | 97,08 | 1,327 | | | 96,79 | 1,368 | |
| V(100) | 92,98 | 1,633 | | | 92,42 | 1,739 | |
| V(150) | 44,79 | 3,076 | | | 42,35 | 2,847 | |
| V(200) | 19,21 | 1,914 | | | 17,87 | 1,859 | |
| Sdev | 105,7 | 16,63 | | | 101,71 | 13,52 | |
| cewka | | | | | | | |
| V(crit) | 59,86 | 11,17 | | | 44,55 | 10,96 | |
| D10 | 141,6 | 3,799 | | | 134,9 | 3,079 | |
| Sdev | 14,83 | 2,181 | | | 13,14 | 1,756 | |

W załączniku nr 1 w tab. 2.3.1.22. przedstawione zostały dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, przy ustalonym współczynniku ważności dla PTV – 9 oraz zmiennym dla cewki moczowej: 2;3;4;5;6;7.

W tabeli 2.3.1.23. oraz na rycinie 2.3.1.6. przedstawione są wyniki obliczeń współczynnika COIN dla wyżej podanych parametrów. W analizie, pod uwagę wzięto średnie wartości współczynnika COIN i stosunek PTV/OaR

Tab.2.3.1.23. Wyniki obliczeń COIN dla prostat o obj. do 25cm³ przy parametrach optymalizacji: ustalony współczynnik ważności dla PTV – 9, zmienny dla OaR: 2;3;4;5;6;7

| PTV (IF) | | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | | | | |
|----------|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------------|---------|
| OaR (IF) | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | | | |
| COIN | 1 | 0,386 | 0,429 | 0,462 | 0,490 | 0,512 | 0,533 | | PTV;OaR | średni COIN | PTV/OaR |
| | 2 | 0,451 | 0,506 | 0,544 | 0,571 | 0,596 | 0,618 | | | | |
| | 3 | 0,23 | 0,302 | 0,359 | 0,402 | 0,445 | 0,473 | 9 ; 2 | 0,358 | 4,5 | |
| | 4 | 0,417 | 0,455 | 0,501 | 0,521 | 0,555 | 0,568 | 9 ; 3 | 0,409 | 3 | |
| | 5 | 0,262 | 0,298 | 0,332 | 0,358 | 0,377 | 0,395 | 9 ; 4 | 0,451 | 2,25 | |
| | 6 | 0,312 | 0,369 | 0,4 | 0,429 | 0,463 | 0,504 | 9 ; 5 | 0,482 | 1,8 | |
| | 7 | 0,516 | 0,563 | 0,613 | 0,624 | 0,638 | 0,685 | 9 ; 6 | 0,508 | 1,5 | |
| | 8 | 0,445 | 0,479 | 0,517 | 0,546 | 0,580 | 0,599 | 9 ; 7 | 0,537 | 1,28 | |
| | 9 | 0,349 | 0,415 | 0,453 | 0,492 | 0,527 | 0,549 | | | | |
| | 10 | 0,215 | 0,271 | 0,332 | 0,389 | 0,387 | 0,448 | | | | |
| średnia | | 0,358 | 0,409 | 0,451 | 0,482 | 0,508 | 0,537 | | | | |



Ryc. 2.3.1.6. Zależność COIN od stosunku PTV/OaR dla prostat o obj. do 25cm³ przy parametrach optymalizacji: ustalony współczynnik ważności dla PTV – 9, zmienny dla OaR: 2;3;4;5;6;7; – wartości średnie

W tabeli 2.3.1.24. umieszczono wartości średnie wszystkich parametrów dotyczących prostaty i cewki moczowej. Tabela zawiera wartości średnie przy ustalonych parametrach optymalizacji: gęstość zliczeń – 10 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 9, zmienny dla OaR: 2;3;4;5;6;7

Tab.2.3.1.24. Wartości średnie przy ustalonych parametrach optymalizacji: gęstość zliczeń – 10 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 9, zmienny dla OaR: 2;3;4;5;6;7 dla prostat o obj. do 25cm³

| zmiana wsp. ważności (<i>IF</i>) dla cewki moczowej, stały (równy 9) dla PTV | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|---------------|-------|---------------|-------|
| | | | | | | | | | | | | |
| | 2 | Sdev | 3 | Sdev | 4 | Sdev | 5 | Sdev | 6 | Sdev | 7 | Sdev |
| D(90) | 104,4 | 2,18 | 104 | 2,19 | 103,8 | 2,24 | 103,6 | 2,29 | 103,40 | 2,32 | 103,29 | 2,33 |
| V(90) | 97,1 | 1,32 | 97,00 | 1,31 | 96,9 | 1,33 | 96,85 | 1,34 | 96,79 | 1,33 | 96,75 | 1,33 |
| V(100) | 92,93 | 1,63 | 92,84 | 1,62 | 92,64 | 1,62 | 92,53 | 1,67 | 92,43 | 1,68 | 92,34 | 1,68 |
| V(150) | 45,2 | 3,17 | 43,91 | 2,91 | 43,21 | 2,83 | 42,68 | 2,81 | 42,36 | 2,76 | 42,00 | 2,81 |
| V(200) | 19,52 | 1,92 | 18,77 | 1,89 | 18,31 | 1,95 | 18,01 | 1,93 | 17,84 | 1,9 | 17,65 | 1,97 |
| Sdev | 105,7 | 17,15 | 104,7 | 15,78 | 103,1 | 15,13 | 102,53 | 14,25 | 102,05 | 14,22 | 100,83 | 14,23 |
| cewka | | | | | | | | | | | | |
| V(crit) | 61,39 | 11,16 | 55,94 | 10,62 | 51,24 | 10,46 | 47,84 | 9,52 | 44,99 | 9,73 | 41,77 | 9,54 |
| D10 | 142,6 | 3,99 | 139,4 | 3,31 | 137,2 | 3,15 | 135,9 | 2,76 | 134,79 | 2,63 | 133,79 | 2,54 |
| Sdev | 15,18 | 2,33 | 14,23 | 2,05 | 13,72 | 1,87 | 13,37 | 1,76 | 13,11 | 1,73 | 12,90 | 1,68 |

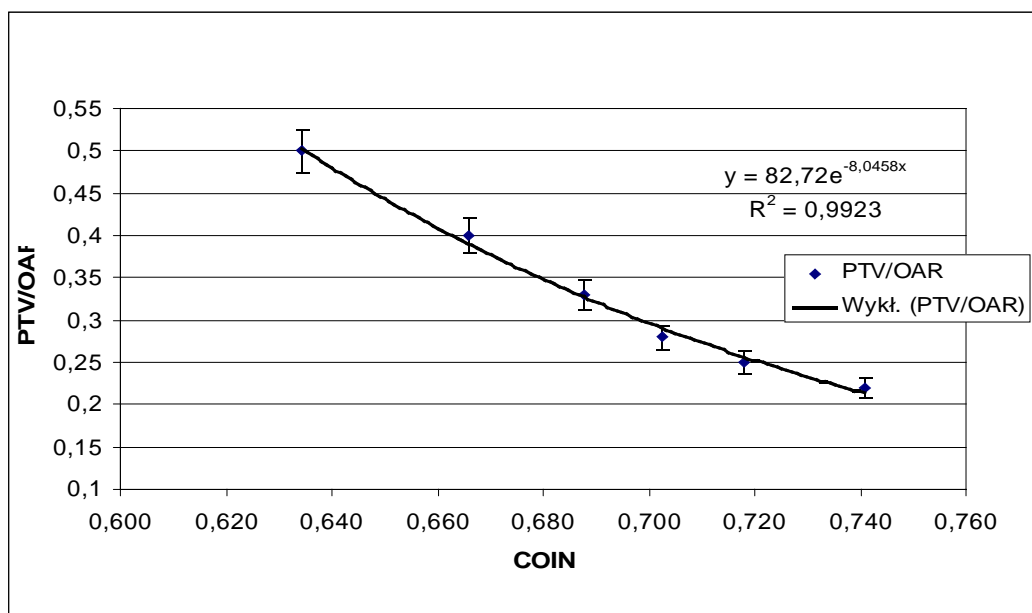
2.3.2. Analiza współczynnika ważności dla prostat o objętości 25 – 35 cm³

Podobnie, jak dla małych prostat o obj. do 25 cm³, przeanalizowano i przedstawiono dane pochodzące z histogramów dawka – objętość dla prostat o objętości 25 – 35 cm³ (średnie prostaty). Wyniki, po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, przy ustalonym współczynniku ważności dla PTV – 2 oraz zmiennym dla cewki moczowej: 4;5;6;7;8;9 przedstawia tabela 2.3.2.1 umieszczona w załączniku nr 2.

W tabeli 2.3.2.2. oraz na rycinie 2.3.2.1. przedstawione są wyniki obliczeń współczynnika COIN dla wyżej podanych parametrów. W analizie, pod uwagę wzięto średnie wartości współczynnika COIN i stosunek PTV/OaR

Tab.2.3.2.2. Wyniki obliczeń COIN dla prostat o obj. 25 – 35 cm³ przy parametrach optymalizacji: ustalony współczynnik ważności dla PTV – 2, zmienny dla OaR: 4;5;6;7;8;9

| PTV (IF) | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | | | | |
|----------------|----|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------|---------|-------------|---------|--|--|
| OaR (IF) | | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | | | | | |
| COIN | 1 | 0,665 | 0,695 | 0,703 | 0,709 | 0,73 | 0,734 | | PTV;OaR | średni COIN | PTV/OaR | | |
| | 2 | 0,748 | 0,775 | 0,794 | 0,808 | 0,819 | 0,823 | | | | | | |
| | 3 | 0,612 | 0,629 | 0,654 | 0,672 | 0,691 | 0,697 | 2 ; 4 | 0,634 | 0,5 | | | |
| | 4 | 0,552 | 0,581 | 0,596 | 0,614 | 0,64 | 0,668 | 2 ; 5 | 0,666 | 0,4 | | | |
| | 5 | 0,707 | 0,728 | 0,738 | 0,753 | 0,761 | 0,772 | 2 ; 6 | 0,688 | 0,33 | | | |
| | 6 | 0,530 | 0,581 | 0,606 | 0,641 | 0,638 | 0,778 | 2 ; 7 | 0,702 | 0,28 | | | |
| | 7 | 0,607 | 0,638 | 0,663 | 0,684 | 0,702 | 0,72 | 2 ; 8 | 0,718 | 0,25 | | | |
| | 8 | 0,575 | 0,625 | 0,675 | 0,664 | 0,693 | 0,685 | 2 ; 9 | 0,741 | 0,22 | | | |
| | 9 | 0,668 | 0,702 | 0,721 | 0,74 | 0,754 | 0,768 | | | | | | |
| | 10 | 0,682 | 0,704 | 0,727 | 0,739 | 0,754 | 0,763 | | | | | | |
| średnia | | 0,634 | 0,666 | 0,688 | 0,702 | 0,718 | 0,741 | | | | | | |



Ryc.2.3.2.1. Zależność COIN od stosunku PTV/OaR dla prostat o obj. 25 – 35 cm³ przy parametrach optymalizacji: ustalony współczynnik ważności dla PTV – 2, zmienny dla OaR: 4;5;6;7;8;9 – wartości średnie

W tabeli 2.3.2.3.umieszczono wartości średnie wszystkich parametrów dotyczących prostaty i cewki moczowej. Tabela zawiera wartości średnie przy ustalonych parametrach optymalizacji: gęstość zliczeń – 10 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 2, zmienny dla OaR: 4;5;6;7;8;9.

Tab. 2.3.2.3. Wartości średnie przy ustalonych parametrach optymalizacji: gęstość zliczeń – 10 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 2, zmienny dla OaR: 4;5;6;7;8;9 dla prostat o obj.25 – 35 cm³

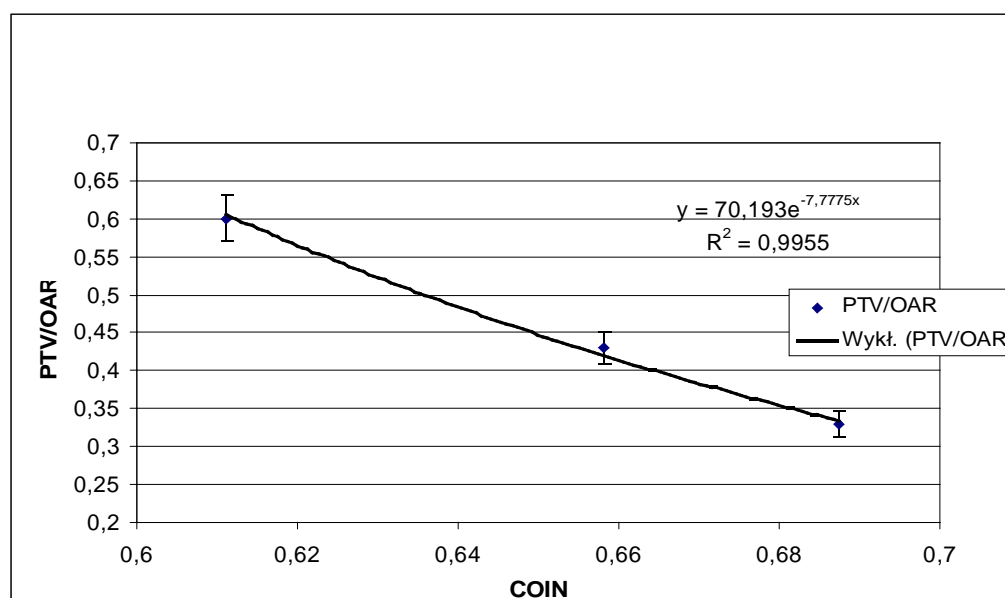
| Współczynnik ważności (IF) | | | | wartości średnie: | | | | V(PTV) | 29,72 | | | | |
|---|-------|-------|--------|-------------------|-------|------|-------|---------|--------|------|-------|------|--|
| | | | | | | | | Sdev | 3,247 | | | | |
| Punkty/cm ² | | 10 | | | | | | V(OaR) | 0,937 | | | | |
| Liczba igieł sr. | | 17,8 | | | | | | Sdev | 0,09 | | | | |
| Sdev | | 0,422 | | | | | | D(crit) | 125 | | | | |
| | | | | | | | | Sdev | 0 | | | | |
| zmiana wsp. ważności (IF) dla cewki moczowej, stały (równy 2) dla PTV | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | 4 | Sdev | 5 | Sdev | 6 | Sdev | 7 | Sdev | 8 | Sdev | 9 | Sdev | |
| D(90) | 104,1 | 2,38 | 103,99 | 2,38 | 103,9 | 2,4 | 103,9 | 2,42 | 103,82 | 2,41 | 104,2 | 2,72 | |
| V(90) | 97,21 | 1,07 | 97,17 | 1,08 | 97,13 | 1,09 | 97,11 | 1,11 | 97,09 | 1,11 | 97,17 | 1,16 | |
| V(100) | 92,95 | 1,77 | 92,85 | 1,76 | 92,84 | 1,76 | 92,76 | 1,77 | 92,74 | 1,78 | 92,92 | 1,88 | |
| V(150) | 40,23 | 2,61 | 39,96 | 2,72 | 39,79 | 2,69 | 39,65 | 2,79 | 39,49 | 2,79 | 39,77 | 2,71 | |
| V(200) | 17,21 | 2,32 | 17,13 | 2,33 | 17,03 | 2,27 | 16,98 | 2,28 | 16,92 | 2,28 | 16,92 | 2,25 | |
| Sdev | 98,7 | 7,21 | 97,86 | 7,14 | 97,2 | 7,31 | 97,28 | 7,54 | 97,28 | 7,76 | 96,48 | 7,15 | |
| cewka | | | | | | | | | | | | | |
| V(crit) | 31,73 | 7,63 | 28,27 | 6,99 | 25,9 | 6,72 | 24,25 | 6,42 | 22,55 | 6,24 | 20,25 | 5,35 | |
| D10 | 128,9 | 1,08 | 128,18 | 0,84 | 127,7 | 0,64 | 127,4 | 0,51 | 127,2 | 0,56 | 126,9 | 0,55 | |
| Sdev | 10,85 | 1,40 | 10,74 | 1,38 | 10,64 | 1,36 | 10,61 | 1,36 | 10,55 | 1,33 | 10,60 | 1,32 | |

W załączniku nr 2 w tab. 2.3.2.4. przedstawione zostały dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, przy ustalonym współczynniku ważności dla PTV – 3 oraz zmiennym dla cewki moczowej: 5; 7; 9.

W tabeli 2.3.2.5. oraz na rycinie 2.3.2.2. przedstawione są wyniki obliczeń współczynnika COIN dla wyżej podanych parametrów. W analizie, pod uwagę wzięto średnie wartości współczynnika COIN i stosunek PTV/OaR

Tab.2.3.2.5. Wyniki obliczeń COIN dla prostat o obj. 25 – 35 cm³ przy parametrach optymalizacji: ustalony współczynnik ważności dla PTV –3, zmienny dla OaR:5;7;9

| PTV (IF) | | 3 | 3 | 3 | | | |
|----------------|----|--------------|--------------|--------------|---------|-------------|---------|
| OaR (IF) | | 5 | 7 | 9 | | | |
| COIN | | | | | PTV;OaR | średni COIN | PTV/OaR |
| | 1 | 0,653 | 0,682 | 0,703 | | | |
| | 2 | 0,722 | 0,767 | 0,794 | | | |
| | 3 | 0,591 | 0,623 | 0,654 | 3 ; 5 | 0,611 | 0,6 |
| | 4 | 0,547 | 0,576 | 0,596 | 3 ; 7 | 0,658 | 0,43 |
| | 5 | 0,69 | 0,711 | 0,738 | 3 ; 9 | 0,687 | 0,33 |
| | 6 | 0,484 | 0,567 | 0,606 | | | |
| | 7 | 0,575 | 0,63 | 0,663 | | | |
| | 8 | 0,537 | 0,626 | 0,671 | | | |
| | 9 | 0,645 | 0,692 | 0,721 | | | |
| | 10 | 0,666 | 0,707 | 0,727 | | | |
| średnia | | 0,611 | 0,658 | 0,687 | | | |



Ryc.2.3.2.2. Zależność COIN od stosunku PTV/OaR dla prostat o obj. 25 – 35 cm³ przy parametrach optymalizacji: ustalony współczynnik ważności dla PTV – 3, zmienny dla OaR: 5;7;9– wartości średnie

W tabeli 2.3.2.6. umieszczono wartości średnie wszystkich parametrów dotyczących prostaty i cewki moczowej. Tabela zawiera wartości średnie przy ustalonych parametrach

optymalizacji: gęstość zliczeń – 10 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 3, zmienny dla OaR: 5;7;9.

Tab.2.3.2.6. Wartości średnie przy ustalonych parametrach optymalizacji: gęstość zliczeń – 10 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 3, zmienny dla OaR: 5;7;9 dla prostat o obj. 25 – 35 cm³

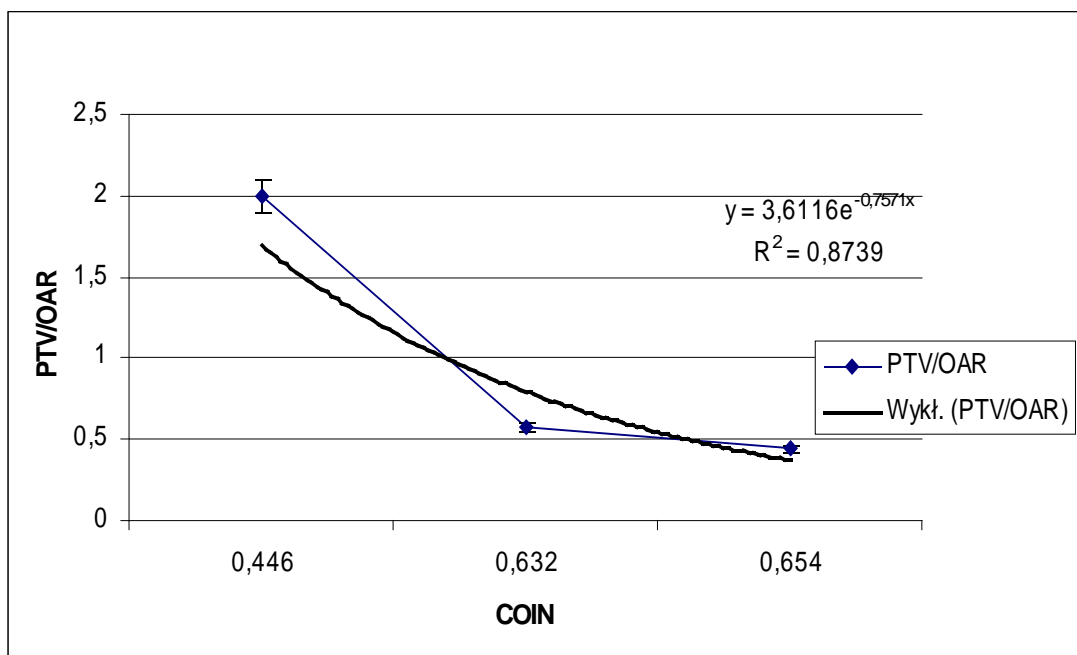
| zmiana wsp. ważności (IF) dla cewki moczowej, stały (równy 3) dla PTV | | | | | | | | | | |
|---|--|--|---------------|-------|--|---------------|-------|--|--------------|-------|
| | | | 5 | Sdev | | 7 | Sdev | | 9 | Sdev |
| D(90) | | | 104,19 | 2,376 | | 104,06 | 2,395 | | 103,9 | 2,398 |
| V(90) | | | 97,225 | 1,052 | | 97,18 | 1,077 | | 97,13 | 1,087 |
| V(100) | | | 92,99 | 1,763 | | 92,89 | 1,754 | | 92,79 | 1,775 |
| V(150) | | | 40,42 | 2,568 | | 40,15 | 2,622 | | 39,79 | 2,692 |
| V(200) | | | 17,31 | 2,24 | | 17,24 | 2,323 | | 17,03 | 2,275 |
| Sdev | | | 99,05 | 7,105 | | 97,76 | 7,598 | | 89,70 | 25,81 |
| cewka | | | | | | | | | | |
| V(crit) | | | 34,26 | 8,201 | | 29,13 | 7,01 | | 25,90 | 6,72 |
| D10 | | | 129,48 | 1,136 | | 128,4 | 0,944 | | 127,7 | 0,637 |
| Sdev | | | 10,95 | 1,399 | | 10,77 | 1,397 | | 10,64 | 1,364 |

Dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, przy ustalonym współczynniku ważności dla PTV – 4 oraz zmiennym dla cewki moczowej: 2; 7; 9 przedstawione zostały w załączniku nr 2 w tab. 2.3.2.7.

W tabeli 2.3.2.8. oraz na rycinie 2.3.2.3. przedstawione są wyniki obliczeń współczynnika COIN dla wyżej podanych parametrów. W analizie, pod uwagę wzięto średnie wartości współczynnika COIN i stosunek PTV/OaR

Tab.2.3.2.8. Wyniki obliczeń COIN dla prostat o obj. 25 – 35 cm³ przy parametrach optymalizacji: ustalony współczynnik ważności dla PTV – 4, zmienny dla OaR: 2;7;9

| PTV (IF) | | 4 | 4 | 4 | | | | | |
|----------|----|--------------|--------------|--------------|--|---------|--------------|---------|-------------|
| OaR (IF) | | 2 | 7 | 9 | | PTV;OaR | średnie COIN | PTV/OaR | |
| COIN | 1 | 0,49 | 0,641 | 0,685 | | 4 ; 2 | 0,446 | | 2 |
| | 2 | 0,51 | 0,837 | 0,759 | | 4 ; 7 | 0,632 | | 0,57 |
| | 3 | 0,451 | 0,596 | 0,619 | | 4 ; 9 | 0,654 | | 0,44 |
| | 4 | 0,411 | 0,55 | 0,568 | | | | | |
| | 5 | 0,549 | 0,707 | 0,713 | | | | | |
| | 6 | 0,36 | 0,492 | 0,561 | | | | | |
| | 7 | 0,354 | 0,599 | 0,621 | | | | | |
| | 8 | 0,37 | 0,574 | 0,625 | | | | | |
| | 9 | 0,405 | 0,65 | 0,683 | | | | | |
| | 10 | 0,558 | 0,673 | 0,703 | | | | | |
| średnia | | 0,446 | 0,632 | 0,654 | | | | | |



Ryc.2.3.2.3. Zależność COIN od stosunku PTV/OaR dla prostat o obj. 25 – 35 cm³ przy parametrach optymalizacji: ustalony współczynnik ważności dla PTV – 4, zmienny dla OaR: 2;7;9– wartości średnie

W tabeli 2.3.2.9.umieszczono wartości średnie wszystkich parametrów dotyczących prostaty i cewki moczowej. Tabela zawiera wartości średnie przy ustalonych parametrach optymalizacji: gęstość zliczeń – 10 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 4, zmienny dla OaR: 2;7;9.

Tab.2.3.2.9. Wartości średnie przy ustalonych parametrach optymalizacji: gęstość zliczeń – 10 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 4, zmienny dla OaR: 2;7;9 dla prostat o obj. 25 – 35 cm³

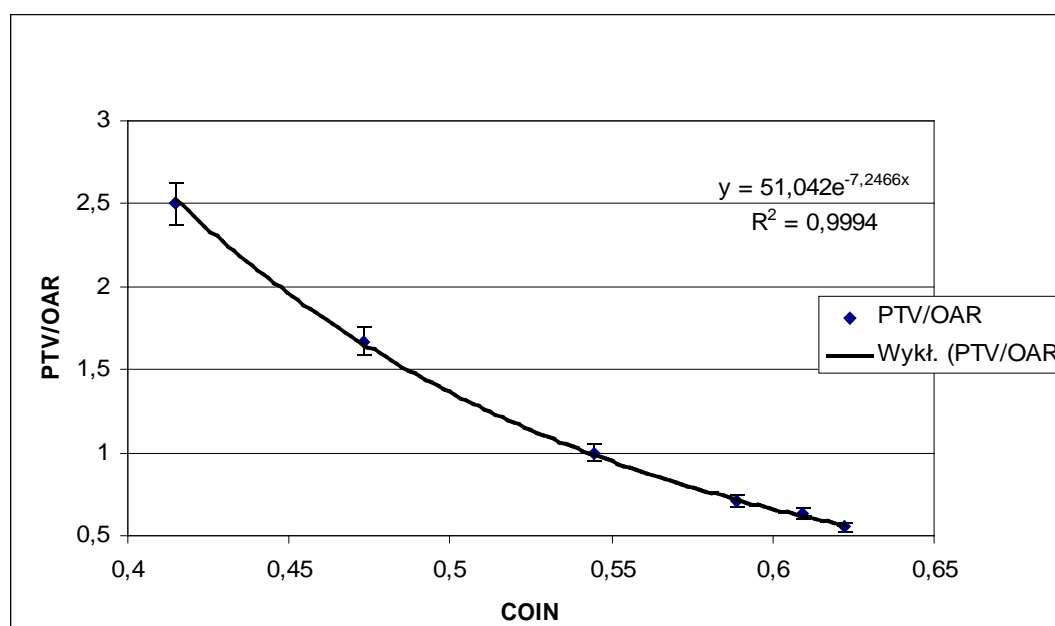
| zmiana wsp. ważności (<i>IF</i>) dla cewki moczowej, stały (równy 4) dla PTV | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--------|-------|--|-------|-------|--|-------|-------|
| | | | | | | | | | | |
| | | | 2 | Sdev | | 7 | Sdev | | 9 | |
| | | | | | | | | | Sdev | |
| D(90) | | | 104,81 | 2,312 | | 104,2 | 2,371 | | 104,1 | 2,387 |
| V(90) | | | 97,47 | 0,974 | | 97,23 | 1,061 | | 97,19 | 1,076 |
| V(100) | | | 93,41 | 1,714 | | 92,98 | 1,761 | | 92,90 | 1,739 |
| V(150) | | | 42,29 | 2,198 | | 40,33 | 2,546 | | 40,17 | 2,639 |
| V(200) | | | 18,15 | 2,252 | | 17,27 | 2,239 | | 17,24 | 2,362 |
| Sdev | | | 100,31 | 6,164 | | 99,30 | 6,617 | | 97,60 | 7,158 |
| cewka | | | | | | | | | | |
| V(crit) | | | 52,21 | 8,578 | | 32,03 | 10,12 | | 29,59 | 7,102 |
| D10 | | | 134,21 | 2,311 | | 129,3 | 1,184 | | 128,5 | 0,975 |
| Sdev | | | 11,92 | 1,457 | | 10,89 | 1,38 | | 10,78 | 1,406 |

W załączniku nr 2 w tab. 2.3.2.10. przedstawione zostały dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, przy ustalonym współczynniku ważności dla PTV – 5 oraz zmiennym dla cewki moczowej: 2;3;5;7;8;9.

W tabeli 2.3.2.11. oraz na rycinie 2.3.2.4. przedstawione są wyniki obliczeń współczynnika COIN dla wyżej podanych parametrów. W analizie, pod uwagę wzięto średnie wartości współczynnika COIN i stosunek PTV/OaR

Tab.2.3.2.11. Wyniki obliczeń COIN dla prostat o obj. 25 – 35 cm³ przy parametrach optymalizacji: ustalony współczynnik ważności dla PTV – 5, zmienny dla OaR: 2;3;5;7;8;9

| PTV (IF) | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | | | | |
|----------|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------------|---------|
| OaR (IF) | 2 | 3 | 5 | 7 | 8 | 9 | | | | |
| | 1 | 0,446 | 0,518 | 0,571 | 0,615 | 0,629 | 0,649 | PTV;OaR | średni COIN | PTV/OaR |
| | 2 | 0,473 | 0,557 | 0,65 | 0,698 | 0,719 | 0,732 | | | |
| | 3 | 0,424 | 0,473 | 0,536 | 0,573 | 0,589 | 0,597 | 5 ; 2 | 0,415 | 2,5 |
| | 4 | 0,392 | 0,431 | 0,503 | 0,536 | 0,543 | 0,557 | 5 ; 3 | 0,473 | 1,67 |
| | 5 | 0,509 | 0,567 | 0,637 | 0,676 | 0,69 | 0,7 | 5 ; 5 | 0,544 | 1 |
| | 6 | 0,341 | 0,379 | 0,415 | 0,468 | 0,492 | 0,521 | 5 ; 7 | 0,589 | 0,71 |
| | 7 | 0,308 | 0,39 | 0,495 | 0,553 | 0,571 | 0,577 | 5 ; 8 | 0,609 | 0,63 |
| | 8 | 0,342 | 0,397 | 0,451 | 0,5 | 0,56 | 0,56 | 5 ; 9 | 0,622 | 0,55 |
| | 9 | 0,372 | 0,438 | 0,561 | 0,621 | 0,636 | 0,657 | | | |
| | 10 | 0,543 | 0,579 | 0,625 | 0,646 | 0,662 | 0,676 | | | |
| średnia | | 0,415 | 0,473 | 0,544 | 0,589 | 0,609 | 0,622 | | | |



Ryc.2.3.2.4. Zależność COIN od stosunku PTV/OaR dla prostat o obj. 25 – 35 cm³ przy parametrach optymalizacji: ustalony współczynnik ważności dla PTV – 5, zmienny dla OaR: 2;3;5;7;8;9– wartości średnie

W tabeli 2.3.2.12. umieszczono wartości średnie wszystkich parametrów dotyczących prostaty i cewki moczowej. Tabela zawiera wartości średnie przy ustalonych parametrach optymalizacji: gęstość zliczeń – 10 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 5, zmienny dla OaR: 2;3;5;7;8;9.

Tab. 2.3.2.12. Wartości średnie przy ustalonych parametrach optymalizacji: gęstość zliczeń – 10 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 5, zmienny dla OaR: 2;3;5;7;8;9 dla prostat o obj. 25 – 35 cm³

| zmiana wsp. ważności (IF) dla cewki moczowej, stały (równy 5) dla PTV | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------|------|---------------|-------|--------------|------|--------------|------|---------------|------|--------------|------|
| | 2 | Sdev | 3 | Sdev | 5 | Sdev | 7 | Sdev | 8 | Sdev | 9 | Sdev |
| D(90) | 104,9 | 2,34 | 104,73 | 2,27 | 104,5 | 2,33 | 104,3 | 2,36 | 104,21 | 2,37 | 104,2 | 2,38 |
| V(90) | 97,55 | 0,97 | 97,43 | 0,97 | 97,33 | 1,03 | 97,27 | 1,03 | 97,25 | 1,04 | 97,22 | 1,05 |
| V(100) | 93,51 | 1,73 | 93,36 | 1,68 | 93,16 | 1,73 | 93,03 | 1,76 | 93,01 | 1,76 | 92,95 | 1,76 |
| V(150) | 42,65 | 2,14 | 41,96 | 2,26 | 41,1 | 2,42 | 40,60 | 2,46 | 40,42 | 2,55 | 40,33 | 2,56 |
| V(200) | 18,38 | 2,26 | 18,00 | 2,29 | 17,69 | 2,28 | 17,40 | 2,23 | 17,33 | 2,23 | 17,25 | 2,24 |
| Sdev | 101,4 | 5,87 | 100,2 | 6,31 | 99,46 | 7,11 | 99,24 | 6,88 | 98,93 | 7,10 | 98,63 | 6,99 |
| cewka | | | | | | | | | | | | |
| V(crit) | 55,57 | 8,72 | 49,31 | 8,577 | 41,54 | 8,64 | 36,72 | 8,11 | 34,49 | 7,62 | 33,02 | 7,56 |
| D10 | 135,5 | 2,80 | 133,23 | 2,07 | 131,2 | 1,35 | 130,1 | 1,21 | 129,63 | 1,18 | 129,2 | 1,16 |
| Sdev | 12,19 | 1,44 | 11,72 | 1,46 | 11,29 | 1,43 | 11,05 | 1,39 | 10,94 | 1,38 | 10,89 | 1,41 |

W załączniku nr 2 w tab. 2.3.2.13. przedstawione zostały dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, przy ustalonym współczynniku ważności dla PTV – 6 oraz zmiennym dla cewki moczowej: 2;9.

W tabeli 2.3.2.14. znajdują się wyniki obliczeń współczynnika COIN dla wyżej podanych parametrów. W analizie, pod uwagę wzięto średnie wartości współczynnika COIN i stosunek PTV/OaR. Ze względu na małą liczbę uzyskanych wyników dla tak dobranych parametrów zdecydowano nie umieszczać ich na wykresie.

Tab.2.3.2.14. Wyniki obliczeń COIN dla prostat o obj. 25 – 35 cm³ przy parametrach optymalizacji: ustalony współczynnik ważności dla PTV – 6, zmienny dla OaR: 2;9

| PTV (IF) | 6 | 6 | | | | |
|----------------|----|--------------|--------------|---------|-------------|---------|
| OaR (IF) | 2 | 9 | | | | |
| COIN | 1 | 0,42 | 0,630 | PTV;OaR | średni COIN | PTV/OaR |
| | 2 | 0,435 | 0,709 | | | |
| | 3 | 0,401 | 0,581 | 6 ; 2 | 0,390 | 3 |
| | 4 | 0,378 | 0,546 | 6 ; 9 | 0,601 | 0,666 |
| | 5 | 0,483 | 0,676 | | | |
| | 6 | 0,325 | 0,485 | | | |
| | 7 | 0,279 | 0,559 | | | |
| | 8 | 0,324 | 0,540 | | | |
| | 9 | 0,340 | 0,626 | | | |
| | 10 | 0,516 | 0,656 | | | |
| średnia | | 0,390 | 0,601 | | | |

W tabeli 2.3.2.15. umieszczono wartości średnie wszystkich parametrów dotyczących prostaty i cewki moczowej. Tabela zawiera wartości średnie przy ustalonych parametrach optymalizacji: gęstość zliczeń – 10 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 6, zmienny dla OaR: 2;9.

Tab.2.3.2.15. Wartości średnie przy ustalonych parametrach optymalizacji: gęstość zliczeń – 10 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 6, zmienny dla OaR: 2;9 dla prostat o obj. 25 – 35 cm³

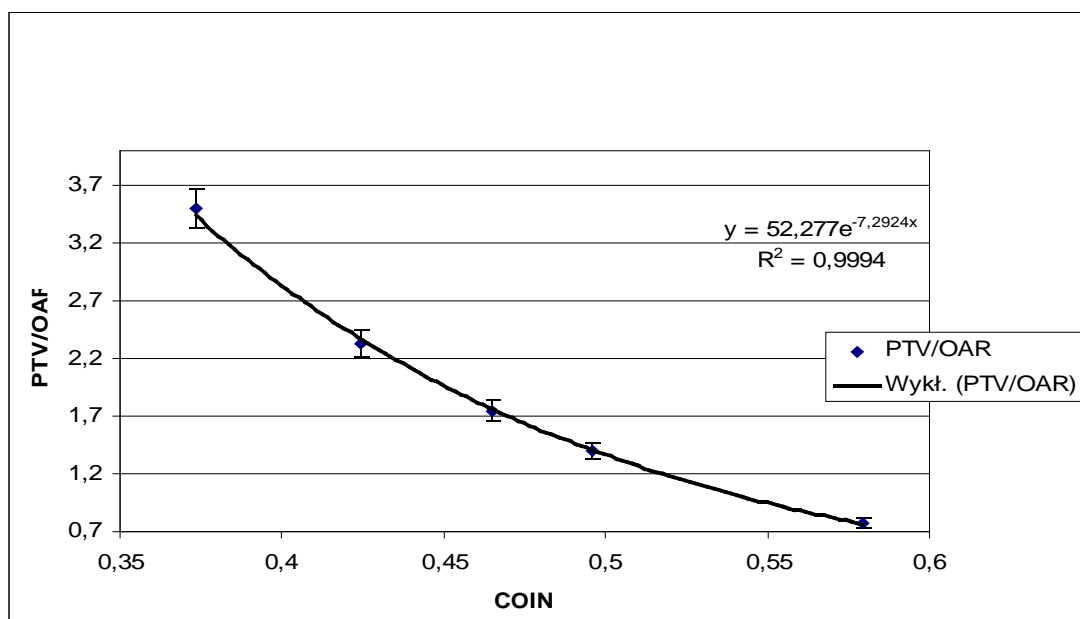
| zmiana wsp. ważności (IF) dla cewki moczowej, stały (równy 6) dla PTV | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------|-------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--------------|-------------|
| | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 | Sdev | | | | | | | | | | 9 | Sdev |
| D(90) | 105,1 | 2,304 | | | | | | | | | | 104,3 | 2,363 |
| V(90) | 97,55 | 0,956 | | | | | | | | | | 97,26 | 1,044 |
| V(100) | 93,61 | 1,698 | | | | | | | | | | 93,03 | 1,751 |
| V(150) | 43,12 | 2,05 | | | | | | | | | | 40,49 | 2,546 |
| V(200) | 18,6 | 2,328 | | | | | | | | | | 17,32 | 2,225 |
| Sdev | 101,5 | 5,975 | | | | | | | | | | 99,13 | 7 |
| cewka | | | | | | | | | | | | | |
| V(crit) | 58,26 | 8,438 | | | | | | | | | | 35,41 | 7,556 |
| D10 | 136,7 | 2,991 | | | | | | | | | | 129,8 | 1,144 |
| Sdev | 12,48 | 1,508 | | | | | | | | | | 10,99 | 1,395 |

Dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, przy ustalonym współczynniku ważności dla PTV – 7 oraz zmiennym dla cewki moczowej: 2;3;4;5;9 przedstawione zostały w załączniku nr 2 w tab. 2.3.2.16

W tabeli 2.3.2.17. oraz na rycinie 2.3.2.5. przedstawione są wyniki obliczeń współczynnika COIN dla wyżej podanych parametrów. W analizie, pod uwagę wzięto średnie wartości współczynnika COIN i stosunek PTV/OaR

Tab.2.3.2.17. Wyniki obliczeń COIN dla prostat o obj. 25 – 35 cm³ przy parametrach optymalizacji: ustalony współczynnik ważności dla PTV – 7, zmienny dla OaR: 2;3;4;5;9

| PTV (IF) | | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | | | | | | | |
|-----------------|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|----------------|--------------------|--|----------------|-------------|--|--|
| OaR (IF) | | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 | | | | | | | |
| COIN | 1 | 0,396 | 0,458 | 0,495 | 0,53 | 0,606 | PTV;OaR | średni COIN | | PTV/OaR | | | |
| | 2 | 0,412 | 0,486 | 0,549 | 0,594 | 0,687 | | | | | | | |
| | 3 | 0,380 | 0,432 | 0,466 | 0,495 | 0,564 | 7 ; 2 | 0,373 | | | 3,5 | | |
| | 4 | 0,369 | 0,397 | 0,418 | 0,449 | 0,528 | 7 ; 3 | 0,424 | | | 2,33 | | |
| | 5 | 0,466 | 0,516 | 0,561 | 0,589 | 0,664 | 7 ; 4 | 0,464 | | | 1,75 | | |
| | 6 | 0,311 | 0,347 | 0,372 | 0,391 | 0,463 | 7 ; 5 | 0,496 | | | 1,4 | | |
| | 7 | 0,257 | 0,329 | 0,383 | 0,421 | 0,536 | 7 ; 9 | 0,579 | | | 0,77 | | |
| | 8 | 0,316 | 0,355 | 0,393 | 0,41 | 0,508 | | | | | | | |
| | 9 | 0,324 | 0,374 | 0,436 | 0,478 | 0,608 | | | | | | | |
| | 10 | 0,502 | 0,548 | 0,574 | 0,605 | 0,633 | | | | | | | |
| średnia | | 0,373 | 0,424 | 0,465 | 0,496 | 0,58 | | | | | | | |



Ryc.2.3.2.5. Zależność COIN od stosunku PTV/OaR dla prostat o obj. 25 – 35 cm³ przy parametrach optymalizacji: ustalony współczynnik ważności dla PTV – 7, zmienny dla OaR: 2;3;4;5;9– wartości średnie

W tabeli 2.3.2.18.umieszczono wartości średnie wszystkich parametrów dotyczących prostaty i cewki moczowej. Tabela zawiera wartości średnie przy ustalonych parametrach optymalizacji: gęstość zliczeń – 10 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 7, zmienny dla OaR: 2;3;4;5;9.

Tab.2.3.2.18. Wartości średnie przy ustalonych parametrach optymalizacji: gęstość zliczeń – 10 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 7, zmienny dla OaR: 2;3;4;5;9 dla prostat o obj. 25 – 35 cm³

| zmiana wsp. ważności (IF) dla cewki moczowej, stały (równy 7) dla PTV | | | | | | | | | | |
|---|--------------|------|---------------|------|--------------|------|--------------|------|--------------|------|
| | 2 | Sdev | 3 | Sdev | 4 | Sdev | 5 | Sdev | 9 | Sdev |
| D(90) | 105,2 | 2,27 | 104,92 | 2,32 | 104,7 | 2,28 | 104,6 | 2,32 | 104,3 | 2,35 |
| V(90) | 97,59 | 0,95 | 97,51 | 0,96 | 97,45 | 0,97 | 97,39 | 0,99 | 97,29 | 1,03 |
| V(100) | 93,69 | 1,7 | 93,49 | 1,72 | 93,38 | 1,69 | 93,28 | 1,72 | 93,09 | 1,74 |
| V(150) | 43,44 | 2,05 | 42,56 | 2,13 | 42,06 | 2,21 | 41,66 | 2,33 | 40,74 | 2,47 |
| V(200) | 18,8 | 2,32 | 18,31 | 2,25 | 18,07 | 2,33 | 17,92 | 2,30 | 17,48 | 2,25 |
| Sdev | 100,8 | 5,32 | 100,89 | 6,66 | 100,4 | 6,49 | 99,49 | 6,22 | 99,23 | 7,01 |
| cewka | | | | | | | | | | |
| V(crit) | 60,11 | 8,41 | 54,58 | 8,49 | 50,19 | 8,47 | 46,78 | 8,85 | 37,73 | 7,72 |
| D10 | 137,6 | 3,21 | 135,03 | 2,58 | 133,5 | 2,16 | 132,6 | 1,76 | 130,3 | 1,11 |
| Sdev | 12,7 | 1,52 | 12,10 | 1,46 | 11,77 | 1,46 | 11,56 | 1,46 | 11,09 | 1,41 |

W załączniku nr 2 w tab. 2.3.2.19. przedstawione zostały dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, przy ustalonym współczynniku ważności dla PTV – 8 oraz zmiennym dla cewki moczowej: 2;5.

W tabeli 2.3.2.20 przedstawione są wyniki obliczeń współczynnika COIN dla wyżej podanych parametrów. W analizie, pod uwagę wzięto średnie wartości współczynnika COIN i stosunek PTV/OaR. Ze względu na małą liczbę uzyskanych wyników dla tak dobranych parametrów zdecydowano nie umieszczać ich na wykresie.

Tab.2.3.2.20. Wyniki obliczeń COIN dla prostat o obj. 25 – 35 cm³ przy parametrach optymalizacji: ustalony współczynnik ważności dla PTV – 8, zmienny dla OaR: 2;5

| PTV (IF) | | 8 | 8 | | | | |
|----------------|----|--------------|--------------|---------|-------------|---------|--|
| OaR (IF) | | 2 | 5 | | | | |
| COIN | | | | PTV;OaR | średni COIN | PTV/OaR | |
| | 1 | 0,381 | 0,511 | | | | |
| | 2 | 0,388 | 0,568 | | | | |
| | 3 | 0,362 | 0,478 | 8 ; 2 | 0,357 | 4 | |
| | 4 | 0,362 | 0,427 | 8 ; 5 | 0,474 | 1,6 | |
| | 5 | 0,449 | 0,572 | | | | |
| | 6 | 0,296 | 0,375 | | | | |
| | 7 | 0,236 | 0,394 | | | | |
| | 8 | 0,308 | 0,394 | | | | |
| | 9 | 0,313 | 0,454 | | | | |
| | 10 | 0,477 | 0,566 | | | | |
| średnia | | 0,357 | 0,474 | | | | |

W tabeli 2.3.2.21. umieszczono wartości średnie wszystkich parametrów dotyczących prostaty i cewki moczowej. Tabela zawiera wartości średnie przy ustalonych parametrach optymalizacji: gęstość zliczeń – 10 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 8, zmienny dla OaR: 2;5.

Tab.2.3.2.21. Wartości średnie przy ustalonych parametrach optymalizacji: gęstość zliczeń – 10 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 8, zmienny dla OaR: 2;5 dla prostat o obj. 25 – 35 cm³

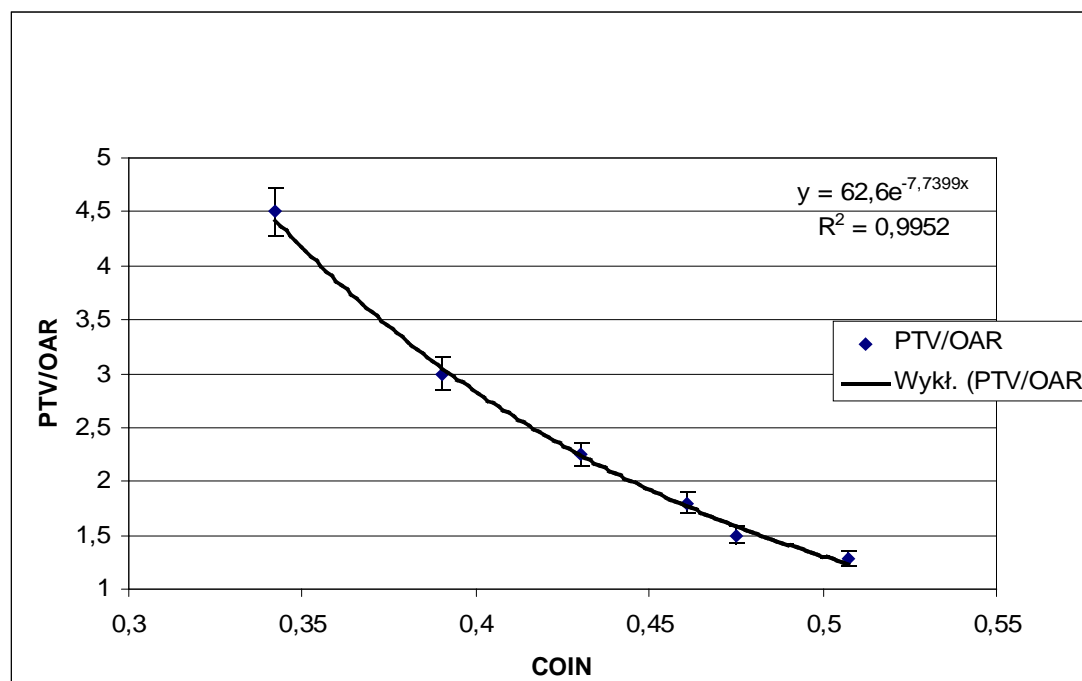
| zmiana wsp. ważności (IF) dla cewki moczowej, stały (równy 8) dla PTV | | | | | | | |
|---|-------|-------|--|--|--------|-------|--|
| | 2 | Sdev | | | 5 | Sdev | |
| D(90) | 105,3 | 2,276 | | | 104,7 | 2,274 | |
| V(90) | 97,62 | 0,939 | | | 97,44 | 0,98 | |
| V(100) | 93,74 | 1,709 | | | 93,36 | 1,685 | |
| V(150) | 43,72 | 2,074 | | | 41,89 | 2,253 | |
| V(200) | 18,97 | 2,441 | | | 18,00 | 2,296 | |
| Sdev | 102,3 | 5,554 | | | 100,35 | 6,482 | |
| cewka | | | | | | | |
| V(crit) | 61,86 | 8,087 | | | 49,20 | 8,417 | |
| D10 | 138,6 | 3,445 | | | 133,2 | 2,042 | |
| Sdev | 12,92 | 1,548 | | | 11,7 | 1,437 | |

W załączniku nr 2 w tab. 2.3.2.22. przedstawione zostały dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, przy ustalonym współczynniku ważności dla PTV – 9 oraz zmiennym dla cewki moczowej: 2;3;4;5;6;7.

W tabeli 2.3.2.23. oraz na rycinie 2.3.2.6. przedstawione są wyniki obliczeń współczynnika COIN dla wyżej podanych parametrów. W analizie, pod uwagę wzięto średnie wartości współczynnika COIN i stosunek PTV/OaR

Tab.2.3.2.23. Wyniki obliczeń COIN dla prostat o obj. 25 – 35 cm³ przy parametrach optymalizacji: ustalony współczynnik ważności dla PTV – 9, zmienny dla OaR: 2;3;4;5;6;7

| PTV (IF) | | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | | | | | |
|----------|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------------|---------|--|--|
| OaR (IF) | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | | | | |
| COIN | 1 | 0,357 | 0,42 | 0,463 | 0,491 | 0,52 | 0,537 | PTV;OaR | średni COIN | PTV/OaR | | |
| | 2 | 0,365 | 0,435 | 0,493 | 0,542 | 0,581 | 0,609 | | | | | |
| | 3 | 0,346 | 0,401 | 0,438 | 0,461 | 0,486 | 0,505 | 9 ; 2 | 0,34 | 4,5 | | |
| | 4 | 0,355 | 0,378 | 0,397 | 0,421 | 0,44 | 0,46 | 9 ; 3 | 0,39 | 3 | | |
| | 5 | 0,433 | 0,483 | 0,53 | 0,56 | 0,581 | 0,601 | 9 ; 4 | 0,43 | 2,25 | | |
| | 6 | 0,278 | 0,325 | 0,352 | 0,37 | 0,385 | 0,397 | 9 ; 5 | 0,46 | 1,8 | | |
| | 7 | 0,211 | 0,279 | 0,334 | 0,382 | 0,419 | 0,439 | 9 ; 6 | 0,48 | 1,5 | | |
| | 8 | 0,304 | 0,324 | 0,362 | 0,386 | 0,404 | 0,428 | 9 ; 7 | 0,51 | 1,28 | | |
| | 9 | 0,302 | 0,34 | 0,387 | 0,421 | 0,343 | 0,491 | | | | | |
| | 10 | 0,474 | 0,516 | 0,547 | 0,571 | 0,591 | 0,605 | | | | | |
| średnia | | 0,342 | 0,39 | 0,43 | 0,461 | 0,475 | 0,507 | | | | | |



Ryc.2.3.2.6. Zależność COIN od stosunku PTV/OaR dla prostat o obj. 25 – 35 cm³ przy parametrach optymalizacji: ustalony współczynnik ważności dla PTV – 9, zmienny dla OaR: 2;3;4;5;6;7– wartości średnie

W tabeli 2.3.2.24. umieszczono wartości średnie wszystkich parametrów dotyczących prostaty i cewki moczowej. Tabela zawiera wartości średnie przy ustalonych parametrach optymalizacji: gęstość zliczeń – 10 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 9, zmienny dla OaR: 2;3;4;5;6;7.

Tab.2.3.2.24. Wartości średnie przy ustalonych parametrach optymalizacji: gęstość zliczeń – 10 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 9, zmienny dla OaR: 2;3;4;5;6;7 dla prostat o obj. 25 – 35 cm³

| zmiana wsp. ważności (<i>IF</i>) dla cewki moczowej, stały (równy 9) dla PTV | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------|------|---------------|------|--------------|------|--------------|------|---------------|------|--------------|------|--|
| | 2 | Sdev | 3 | Sdev | 4 | Sdev | 5 | Sdev | 6 | Sdev | 7 | Sdev | |
| D(90) | 105,3 | 2,29 | 105,08 | 2,30 | 104,9 | 2,26 | 104,7 | 2,27 | 104,59 | 2,24 | 104,6 | 2,29 | |
| V(90) | 97,66 | 0,94 | 97,55 | 0,96 | 97,5 | 0,96 | 97,45 | 0,97 | 97,391 | 0,98 | 97,39 | 0,99 | |
| V(100) | 93,78 | 1,72 | 93,61 | 1,69 | 93,47 | 1,68 | 93,37 | 1,69 | 93,439 | 1,80 | 93,26 | 1,69 | |
| V(150) | 44,11 | 1,95 | 43,12 | 2,05 | 42,55 | 2,16 | 42,09 | 2,23 | 41,852 | 2,28 | 41,30 | 2,66 | |
| V(200) | 19,14 | 2,36 | 18,60 | 2,33 | 18,32 | 2,31 | 18,12 | 2,32 | 17,995 | 2,28 | 17,86 | 2,30 | |
| Sdev | 102,2 | 5,71 | 101,52 | 5,98 | 100,6 | 6,36 | 100,32 | 5,92 | 101,04 | 7,14 | 99,71 | 6,60 | |
| cewka | | | | | | | | | | | | | |
| V(crit) | 63,43 | 8,43 | 58,26 | 8,44 | 53,94 | 8,45 | 50,63 | 8,49 | 49,098 | 9,99 | 45,58 | 8,59 | |
| D10 | 139,3 | 3,69 | 136,72 | 2,99 | 134,9 | 2,49 | 133,6 | 2,16 | 133 | 1,78 | 132,3 | 1,64 | |
| Sdev | 13,08 | 1,57 | 12,48 | 1,51 | 12,06 | 1,46 | 11,80 | 1,45 | 11,61 | 1,49 | 11,50 | 1,44 | |

2.3.3. Analiza współczynnika ważności dla prostat o objętości > 35 cm³

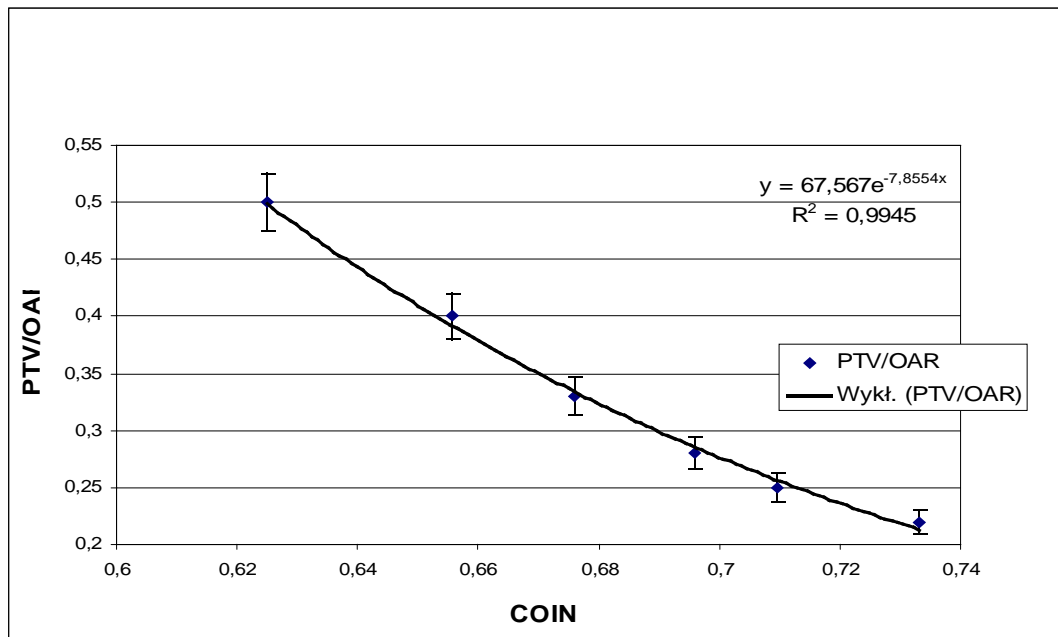
Podobnie, jak dla małych prostat o obj. do 25 cm³ oraz prostat średnich o obj. 25 – 35 cm³, przeanalizowano i przedstawiono dane pochodzące z histogramów dawka – objętość dla prostat o objętości > 35 cm³ (duże prostaty). Wyniki, po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, przy ustalonym współczynniku ważności dla PTV – 2 oraz zmiennym dla cewki moczowej: 4;5;6;7;8;9 przedstawia tabela 2.3.3.1 zamieszczona w załączniku nr 3.

W tabeli 2.3.3.2. oraz na rycinie 2.3.3.1. przedstawione są wyniki obliczeń współczynnika COIN dla wyżej podanych parametrów. W analizie, pod uwagę wzięto średnie wartości współczynnika COIN i stosunek PTV/OaR

Tab.2.3.3.2. Wyniki obliczeń COIN dla prostat o obj. > 35 cm³ przy parametrach optymalizacji: ustalony współczynnik ważności dla PTV – 2, zmienny dla OaR: 4;5;6;7;8;9

| PTV (<i>IF</i>) | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | | | | |
|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|
| OaR (<i>IF</i>) | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |

| COIN | 1 | 0,704 | 0,77 | 0,802 | 0,803 | 0,804 | 0,803 | | PTV;OaR | średni COIN | PTV/OaR |
|---------|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------------|---------|
| | 2 | 0,658 | 0,682 | 0,701 | 0,718 | 0,734 | 0,741 | | | | |
| | 3 | 0,56 | 0,592 | 0,616 | 0,634 | 0,645 | 0,652 | 2 ; 4 | 0,625 | 0,5 | |
| | 4 | 0,54 | 0,565 | 0,58 | 0,625 | 0,648 | 0,796 | 2 ; 5 | 0,656 | 0,4 | |
| | 5 | 0,678 | 0,688 | 0,702 | 0,724 | 0,734 | 0,743 | 2 ; 6 | 0,676 | 0,33 | |
| | 6 | 0,739 | 0,769 | 0,778 | 0,798 | 0,811 | 0,819 | 2 ; 7 | 0,696 | 0,28 | |
| | 7 | 0,46 | 0,503 | 0,533 | 0,561 | 0,59 | 0,606 | 2 ; 8 | 0,71 | 0,25 | |
| | 8 | 0,46 | 0,485 | 0,507 | 0,522 | 0,537 | 0,55 | 2 ; 9 | 0,733 | 0,22 | |
| | 9 | 0,646 | 0,674 | 0,7 | 0,725 | 0,731 | 0,755 | | | | |
| | 10 | 0,805 | 0,827 | 0,84 | 0,851 | 0,861 | 0,867 | | | | |
| średnia | | 0,625 | 0,656 | 0,676 | 0,696 | 0,71 | 0,733 | | | | |



Ryc.2.3.3.1. Zależność COIN od stosunku PTV/OAR dla prostat o obj. > 35 cm³ przy parametrach optymalizacji: ustalony współczynnik ważności dla PTV – 2, zmienny dla OaR: 4;5;6;7;8;9– wartości średnie

W tabeli 2.3.3.3.umieszczono wartości średnie wszystkich parametrów dotyczących prostaty i cewki moczowej. Tabela zawiera wartości średnie przy ustalonych parametrach optymalizacji: gęstość zliczeń – 10 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 2, zmienny dla OaR: 4;5;6;7;8;9.

Tab.2.3.3.3. Wartości średnie przy ustalonych parametrach optymalizacji: gęstość zliczeń – 10 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 2, zmienny dla OAR: 4;5;6;7;8;9 dla prostat o obj. > 35 cm³

| Współczynnik ważności (IF) | | wartości średnie: | | V(PTV) | 41,13 |
|---|-------|-------------------|--|---------|-------|
| | | | | Sdev | 6,392 |
| Punkty/cm ² | 10 | | | V(OAR) | 1,045 |
| Liczba igieł sr. | 17,8 | | | Sdev | 0,105 |
| Sdev | 0,422 | | | D(crit) | 125 |
| | | | | Sdev | 0 |
| zmiana wsp. ważności (IF) dla cewki moczowej, stały (równy 2) dla PTV | | | | | |

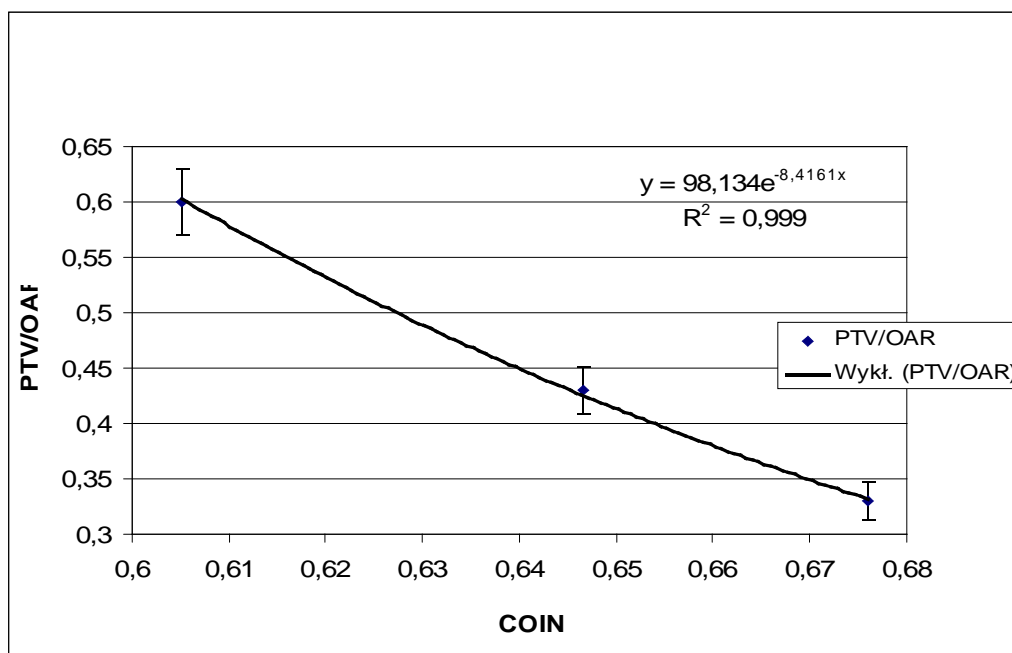
| | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|--|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| | | 4 | Sdev | 5 | Sdev | 6 | Sdev | 7 | Sdev | 8 | Sdev | 9 | Sdev |
| D(90) | | 104,9 | 5,18 | 104,9 | 5,11 | 104,7 | 5,20 | 104,7 | 5,27 | 104,7 | 5,25 | 104,9 | 5,41 |
| V(90) | | 97,6 | 2,63 | 97,58 | 2,59 | 97,53 | 2,66 | 97,5 | 2,69 | 97,49 | 2,69 | 97,51 | 2,74 |
| V(100) | | 93,67 | 3,79 | 93,65 | 3,71 | 93,54 | 3,87 | 93,51 | 3,83 | 93,47 | 3,85 | 93,60 | 3,92 |
| V(150) | | 40,39 | 2,49 | 40,23 | 2,54 | 40,11 | 2,47 | 39,99 | 2,52 | 39,8 | 2,69 | 39,98 | 2,54 |
| V(200) | | 16,43 | 1,64 | 16,34 | 1,61 | 16,27 | 1,55 | 16,2 | 1,51 | 16,21 | 1,61 | 16,23 | 1,49 |
| Sdev | | 100,4 | 11,82 | 99,66 | 11,49 | 98,82 | 11 | 98 | 10,85 | 98,14 | 11 | 97 | 11,02 |
| cewka | | | | | | | | | | | | | |
| V(crit) | | 33,15 | 12,82 | 29,91 | 12,59 | 27,65 | 12,34 | 25,48 | 11,78 | 24 | 11,27 | 21,60 | 10,8 |
| D10 | | 128,7 | 1,65 | 128,1 | 1,6 | 127,7 | 1,49 | 127,3 | 1,43 | 127 | 1,42 | 126,7 | 1,39 |
| Sdev | | 10,27 | 1,61 | 10,16 | 1,58 | 10,06 | 1,54 | 9,998 | 1,50 | 9,931 | 1,44 | 9,94 | 1,43 |

W załączniku nr 3 w tab. 2.3.3.4. przedstawione zostały dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, przy ustalonym współczynniku ważności dla PTV – 3 oraz zmiennym dla cewki moczowej: 5; 7; 9.

W tabeli 2.3.3.5. oraz na rycinie 2.3.3.2. przedstawione są wyniki obliczeń współczynnika COIN dla wyżej podanych parametrów. W analizie, pod uwagę wzięto średnie wartości współczynnika COIN i stosunek PTV/OaR

Tab.2.3.3.5. Wyniki obliczeń COIN dla prostat o obj. > 35 cm³ przy parametrach optymalizacji: ustalony współczynnik ważności dla PTV – 3, zmienny dla OaR: 5;7;9

| | | | | | | | | | |
|-----------------|-----------|-------------|--------------|--------------|----------------|--------------------|----------------|--|--|
| PTV (IF) | | 3 | 3 | 3 | | | | | |
| OaR (IF) | | 5 | 7 | 9 | | | | | |
| COIN | 1 | 0,71 | 0,755 | 0,802 | PTV;OaR | średni COIN | PTV/OaR | | |
| | 2 | 0,64 | 0,677 | 0,701 | | | | | |
| | 3 | 0,53 | 0,578 | 0,616 | 3 ; 5 | 0,605 | 0,6 | | |
| | 4 | 0,52 | 0,54 | 0,58 | 3 ; 7 | 0,647 | 0,43 | | |
| | 5 | 0,66 | 0,71 | 0,702 | 3 ; 9 | 0,676 | 0,33 | | |
| | 6 | 0,72 | 0,759 | 0,778 | | | | | |
| | 7 | 0,44 | 0,485 | 0,533 | | | | | |
| | 8 | 0,44 | 0,478 | 0,507 | | | | | |
| | 9 | 0,61 | 0,663 | 0,7 | | | | | |
| | 10 | 0,79 | 0,82 | 0,84 | | | | | |
| średnia | | 0,61 | 0,647 | 0,676 | | | | | |



Ryc.2.3.3.2. Zależność COIN od stosunku PTV/OAR dla prostat o obj. > 35 cm³ przy parametrach optymalizacji: ustalony współczynnik ważności dla PTV – 3, zmienny dla OaR:5;7;9 – wartości średnie

W tabeli 2.3.3.6. umieszczono wartości średnie wszystkich parametrów dotyczących prostaty i cewki moczowej. Tabela zawiera wartości średnie przy ustalonych parametrach optymalizacji: gęstość zliczeń – 10 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 3, zmienny dla OaR: 5;7;9.

Tab. 2.3.3.6 Wartości średnie przy ustalonych parametrach optymalizacji: gęstość zliczeń – 10 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 3, zmienny dla OaR: 5;7;9 dla prostat o obj. > 35 cm³

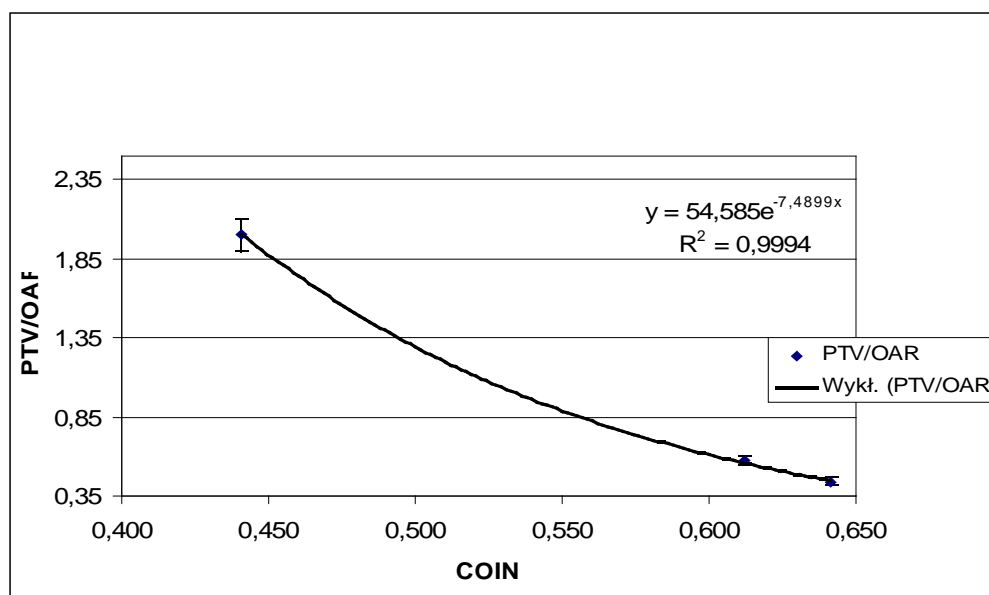
| zmiana wsp. ważności (IF) dla cewki moczowej, stały (równy 3) dla PTV | | | | | | | | | |
|---|--|--------------|-------|--|---------------|-------|--|--------------|-------|
| | | | | | | | | | |
| | | 5 | Sdev | | 7 | Sdev | | 9 | Sdev |
| D(90) | | 105 | 5,151 | | 104,88 | 5,155 | | 104,8 | 5,229 |
| V(90) | | 97,63 | 2,597 | | 97,58 | 2,619 | | 97,53 | 2,665 |
| V(100) | | 93,75 | 3,76 | | 93,64 | 3,775 | | 93,54 | 3,869 |
| V(150) | | 40,59 | 2,399 | | 40,24 | 2,609 | | 40,11 | 2,469 |
| V(200) | | 16,58 | 1,652 | | 16,37 | 1,628 | | 16,27 | 1,55 |
| Sdev | | 101,4 | 10,6 | | 99,57 | 11,5 | | 98,82 | 11 |
| cewka | | | | | | | | | |
| V(crit) | | 35,34 | 13,18 | | 30,83 | 13,36 | | 27,65 | 12,34 |
| D10 | | 129,1 | 1,751 | | 128,2 | 1,663 | | 127,7 | 1,486 |
| Sdev | | 10,36 | 1,667 | | 10,14 | 1,53 | | 10,06 | 1,543 |

Dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, przy ustalonym współczynniku ważności dla PTV – 4 oraz zmiennym dla cewki moczowej: 2; 7; 9 przedstawione zostały w załączniku nr 3 w tab. 2.3.2.7

W tabeli 2.3.3.8. oraz na rycinie 2.3.3.3. przedstawione są wyniki obliczeń współczynnika COIN dla wyżej podanych parametrów. W analizie, pod uwagę wzięto średnie wartości współczynnika COIN i stosunek PTV/OaR

Tab.2.3.3.8. Wyniki obliczeń COIN dla prostat o obj. > 35 cm³ przy parametrach optymalizacji: ustalony współczynnik ważności dla PTV – 4, zmienny dla OaR: 2; 7;9

| PTV (IF) | | 4 | 4 | 4 | | | | | |
|----------|----|-------|-------|-------|---------|-------------|---------|--|--|
| OaR (IF) | | 2 | 7 | 9 | | | | | |
| COIN | 1 | 0,494 | 0,718 | 0,742 | PTV;OaR | średni COIN | PTV/OaR | | |
| | 2 | 0,499 | 0,642 | 0,671 | | | | | |
| | 3 | 0,35 | 0,537 | 0,573 | 4 ; 2 | 0,441 | 2 | | |
| | 4 | 0,329 | 0,532 | 0,532 | 4 ; 7 | 0,612 | 0,57 | | |
| | 5 | 0,516 | 0,662 | 0,707 | 4 ; 9 | 0,641 | 0,44 | | |
| | 6 | 0,556 | 0,725 | 0,76 | | | | | |
| | 7 | 0,303 | 0,441 | 0,48 | | | | | |
| | 8 | 0,333 | 0,447 | 0,473 | | | | | |
| | 9 | 0,404 | 0,626 | 0,661 | | | | | |
| | 10 | 0,626 | 0,788 | 0,815 | | | | | |
| średnia | | 0,441 | 0,612 | 0,641 | | | | | |



Ryc.2.3.3.3. Zależność COIN od stosunku PTV/OAR dla prostat o obj. > 35 cm³ przy parametrach optymalizacji: ustalony współczynnik ważności dla PTV – 4, zmienny dla OaR: 2;7;9– wartości średnie

W tabeli 2.3.3.9. umieszczono wartości średnie wszystkich parametrów dotyczących prostaty i cewki moczowej. Tabela zawiera wartości średnie przy ustalonych parametrach optymalizacji: gęstość zliczeń – 10 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 4, zmienny dla OaR: 2;7;9.

Tab.2.3.3.9. Wartości średnie przy ustalonych parametrach optymalizacji: gęstość zliczeń – 10 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 4, zmienny dla OaR: 2;7;9 dla prostat o obj. > 35 cm³

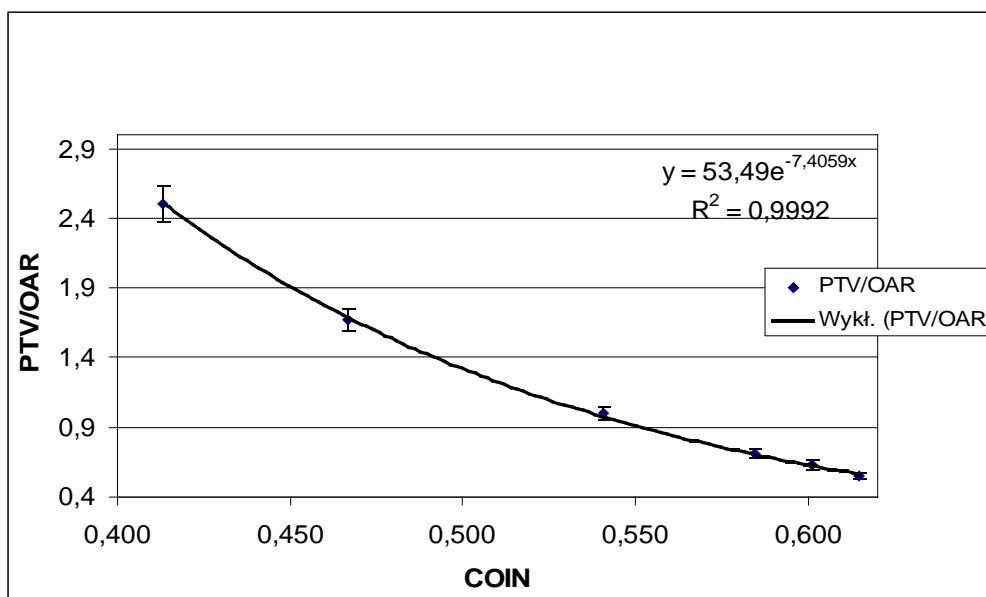
| zmiana wsp. ważności (IF) dla cewki moczowej, stały (równy 4) dla PTV | | | | | | | | |
|---|--|-------|-------|-------|-------|--|-------|-------|
| | | | | | | | | |
| | | 2 | Sdev | 7 | Sdev | | 9 | Sdev |
| D(90) | | 105,6 | 4,874 | 104,9 | 5,16 | | 104,9 | 5,145 |
| V(90) | | 97,88 | 2,386 | 97,62 | 2,609 | | 97,58 | 2,613 |
| V(100) | | 94,17 | 3,53 | 93,72 | 3,774 | | 93,64 | 3,763 |
| V(150) | | 42,46 | 2,368 | 40,57 | 2,417 | | 40,29 | 2,574 |
| V(200) | | 17,53 | 1,952 | 16,54 | 1,652 | | 16,40 | 1,629 |
| Sdev | | 104,5 | 15,69 | 99,50 | 11,53 | | 99,74 | 11,51 |
| cewka | | | | | | | | |
| V(crit) | | 53,03 | 12,3 | 34,61 | 13,03 | | 31,38 | 13,4 |
| D10 | | 133,6 | 3,28 | 128,9 | 1,727 | | 128,3 | 1,679 |
| Sdev | | 11,18 | 2,099 | 10,12 | 1,578 | | 10,16 | 1,543 |

W załączniku nr 3 w tab. 2.3.3.10. przedstawione zostały dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, przy ustalonym współczynniku ważności dla PTV – 5 oraz zmiennym dla cewki moczowej: 2;3;5;7;8;9.

W tabeli 2.3.3.11. oraz na rycinie 2.3.3.4. przedstawione są wyniki obliczeń współczynnika COIN dla wyżej podanych parametrów. W analizie, pod uwagę wzięto średnie wartości współczynnika COIN i stosunek PTV/OaR

Tab.2.3.3.11. Wyniki obliczeń COIN dla prostat o obj. > 35 cm³ przy parametrach optymalizacji: ustalony współczynnik ważności dla PTV – 5, zmienny dla OaR: 2;3;5;7;8;9

| PTV (IF) | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | | | | |
|----------|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------------|---------|
| OaR (IF) | 2 | 3 | 5 | 7 | 8 | 9 | | | | |
| COIN | 1 | 0,458 | 0,547 | 0,679 | 0,678 | 0,694 | 0,722 | PTV;OaR | średni COIN | PTV/OaR |
| | 2 | 0,476 | 0,515 | 0,577 | 0,617 | 0,639 | 0,647 | | | |
| | 3 | 0,327 | 0,372 | 0,442 | 0,501 | 0,527 | 0,536 | 5 ; 2 | 0,413 | 2,5 |
| | 4 | 0,313 | 0,353 | 0,428 | 0,493 | 0,522 | 0,531 | 5 ; 3 | 0,467 | 1,67 |
| | 5 | 0,481 | 0,538 | 0,609 | 0,668 | 0,658 | 0,665 | 5 ; 5 | 0,540 | 1 |
| | 6 | 0,515 | 0,588 | 0,657 | 0,703 | 0,721 | 0,729 | 5 ; 7 | 0,584 | 0,71 |
| | 7 | 0,29 | 0,327 | 0,389 | 0,422 | 0,434 | 0,444 | 5 ; 8 | 0,601 | 0,63 |
| | 8 | 0,318 | 0,344 | 0,387 | 0,42 | 0,434 | 0,449 | 5 ; 9 | 0,615 | 0,55 |
| | 9 | 0,362 | 0,435 | 0,521 | 0,584 | 0,604 | 0,63 | | | |
| średnia | 10 | 0,592 | 0,650 | 0,715 | 0,759 | 0,778 | 0,793 | | | |
| | | 0,413 | 0,467 | 0,54 | 0,584 | 0,601 | 0,615 | | | |



Ryc.2.3.3.4. Zależność COIN od stosunku PTV/OaR dla prostat o obj. > 35 cm³ przy parametrach optymalizacji: ustalony współczynnik ważności dla PTV – 5, zmienny dla OaR: 2;3;5;7;8;9 – wartości średnie

W tabeli 2.3.3.12. umieszczono wartości średnie wszystkich parametrów dotyczących prostaty i cewki moczowej. Tabela zawiera wartości średnie przy ustalonych parametrach optymalizacji: gęstość zliczeń – 10 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 5, zmienny dla OaR: 2;3;5;7;8;9.

Tab.2.3.3.12. Wartości średnie przy ustalonych parametrach optymalizacji: gęstość zliczeń – 10 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 5, zmienny dla OaR: 2;3;5;7;8;9 dla prostat o obj. > 35 cm³

| zmiana wsp. ważności (IF) dla cewki moczowej, stały (równy 5) dla PTV | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|
| | | | | | | | | | | | | |
| IF | 2 | Sdev | 3 | Sdev | 5 | Sdev | 7 | Sdev | 8 | Sdev | 9 | Sdev |
| D(90) | 105,7 | 4,79 | 105,4 | 5,00 | 105,2 | 5,03 | 105,1 | 5,06 | 105 | 5,18 | 105 | 5,17 |
| V(90) | 97,92 | 2,35 | 97,81 | 2,47 | 97,73 | 2,51 | 97,66 | 2,53 | 97,62 | 2,62 | 97,61 | 2,61 |
| V(100) | 94,25 | 3,52 | 94,09 | 3,59 | 93,89 | 3,69 | 93,78 | 3,69 | 93,73 | 3,78 | 93,72 | 3,78 |
| V(150) | 42,87 | 2,39 | 42,18 | 2,29 | 41,25 | 2,41 | 40,75 | 2,54 | 40,68 | 2,31 | 40,56 | 2,41 |
| V(200) | 17,73 | 2,01 | 17,34 | 1,93 | 16,82 | 1,75 | 16,66 | 1,65 | 16,6 | 1,67 | 16,53 | 1,65 |
| Sdev | 105,3 | 16,37 | 103,5 | 14,96 | 102,2 | 13,17 | 100,93 | 12,34 | 100,1 | 11,87 | 99,93 | 11,62 |
| cewka | | | | | | | | | | | | |
| V(crit) | 56,04 | 11,45 | 50,26 | 12,65 | 42,31 | 13,65 | 37,54 | 13,47 | 35,75 | 13,06 | 34,31 | 13,18 |
| D10 | 134,6 | 3,714 | 133 | 3,07 | 130,6 | 2,36 | 129,5 | 1,99 | 129,2 | 1,79 | 128,9 | 1,72 |
| Sdev | 11,43 | 2,21 | 10,95 | 1,95 | 10,62 | 1,81 | 10,43 | 1,66 | 10,4 | 1,70 | 10,34 | 1,65 |

Dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, przy ustalonym współczynniku ważności dla PTV – 6 oraz zmiennym dla cewki moczowej: 2;9 przedstawione zostały w załączniku nr 3 w tab. 2.3.3.13.

W tabeli 2.3.3.14. znajdują się wyniki obliczeń współczynnika COIN dla wyżej podanych parametrów. W analizie, pod uwagę wzięto średnie wartości współczynnika COIN i stosunek

PTV/OaR. Ze względu na małą liczbę uzyskanych wyników dla tak dobranych parametrów zdecydowano nie umieszczać ich na wykresie.

Tab.2.3.3.14. Wyniki obliczeń COIN dla prostat o obj. > 35 cm³ przy parametrach optymalizacji: ustalony współczynnik ważności dla PTV – 6, zmienny dla OaR: 2;9

| | | | | | | | |
|-----------------|-----------|--------------|--------------|----------------|--------------------|----------------|--|
| PTV (IF) | | 6 | 6 | | | | |
| OaR (IF) | | 2 | 9 | | | | |
| COIN | 1 | 0,43 | 0,706 | PTV;OaR | średni COIN | PTV/OaR | |
| | 2 | 0,456 | 0,627 | | | | |
| | 3 | 0,307 | 0,510 | 6 ; 2 | 0,389 | 3 | |
| | 4 | 0,291 | 0,501 | 6 ; 9 | 0,595 | 0,666 | |
| | 5 | 0,452 | 0,675 | | | | |
| | 6 | 0,487 | 0,711 | | | | |
| | 7 | 0,281 | 0,427 | | | | |
| | 8 | 0,306 | 0,428 | | | | |
| | 9 | 0,322 | 0,594 | | | | |
| | 10 | 0,562 | 0,771 | | | | |
| średnia | | 0,389 | 0,595 | | | | |

W tabeli 2.3.3.15. umieszczono wartości średnie wszystkich parametrów dotyczących prostaty i cewki moczowej. Tabela zawiera wartości średnie przy ustalonych parametrach optymalizacji: gęstość zliczeń – 10 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 6, zmienny dla OaR: 2;9.

Tab.2.3.3.15. Wartości średnie przy ustalonych parametrach optymalizacji: gęstość zliczeń – 10 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 6, zmienny dla OaR: 2;9 dla prostat o obj. > 35 cm³

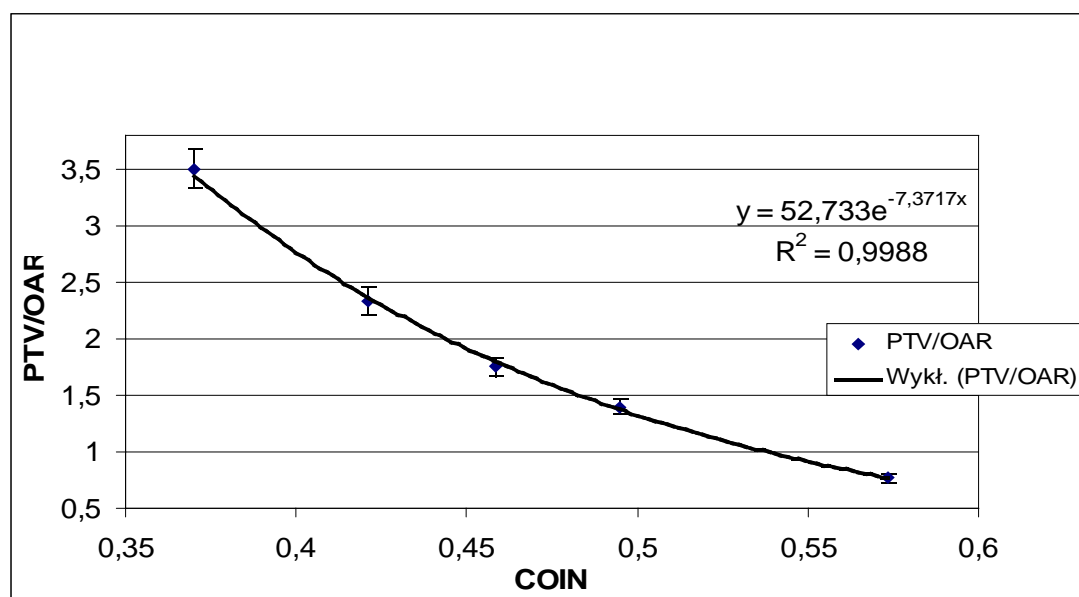
| | | | | | | | | | |
|--|--------------|-------------|--|--|--|--|--|--------------|-------------|
| zmiana wsp. ważności (IF) dla cewki moczowej, stały (równy 6) dla PTV | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | 2 | Sdev | | | | | | 9 | Sdev |
| D(90) | 105,8 | 4,844 | | | | | | 105 | 5,065 |
| V(90) | 97,94 | 2,364 | | | | | | 97,65 | 2,547 |
| V(100) | 94,31 | 3,519 | | | | | | 93,77 | 3,699 |
| V(150) | 43,26 | 2,392 | | | | | | 40,69 | 2,535 |
| V(200) | 17,93 | 1,975 | | | | | | 16,63 | 1,705 |
| Sdev | 106,3 | 16,77 | | | | | | 100,78 | 12,13 |
| cewka | | | | | | | | | |
| V(crit) | 58,59 | 10,93 | | | | | | 36,42 | 13,71 |
| D10 | 135,7 | 4,263 | | | | | | 129,3 | 1,927 |
| Sdev | 11,66 | 2,359 | | | | | | 10,38 | 1,650 |

W załączniku nr 3 w tab. 2.3.3.16. przedstawione zostały dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, przy ustalonym współczynniku ważności dla PTV – 7 oraz zmiennym dla cewki moczowej: 2;3;4;5;9.

W tabeli 2.3.3.17. oraz na rycinie 2.3.3.5. przedstawione są wyniki obliczeń współczynnika COIN dla wyżej podanych parametrów. W analizie, pod uwagę wzięto średnie wartości współczynnika COIN i stosunek PTV/OaR.

Tab.2.3.3.17. Wyniki obliczeń COIN dla prostat o obj. > 35 cm³ przy parametrach optymalizacji: ustalony współczynnik ważności dla PTV – 7, zmienny dla OaR: 2;3;4;5;9

| PTV (IF) | | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | | | | |
|----------|----|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------------|---------|--|
| OaR (IF) | | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 | | | | |
| COIN | 1 | 0,4 | 0,461 | 0,528 | 0,577 | 0,696 | PTV;OaR | średni COIN | PTV/OaR | |
| | 2 | 0,441 | 0,484 | 0,509 | 0,534 | 0,608 | | | | |
| | 3 | 0,293 | 0,336 | 0,368 | 0,399 | 0,488 | 7 ; 2 | 0,37 | 3,5 | |
| | 4 | 0,284 | 0,319 | 0,344 | 0,369 | 0,48 | 7 ; 3 | 0,421 | 2,33 | |
| | 5 | 0,422 | 0,492 | 0,531 | 0,624 | 0,626 | 7 ; 4 | 0,459 | 1,75 | |
| | 6 | 0,456 | 0,531 | 0,576 | 0,609 | 0,698 | 7 ; 5 | 0,495 | 1,4 | |
| | 7 | 0,276 | 0,294 | 0,32 | 0,35 | 0,415 | 7 ; 9 | 0,574 | 0,77 | |
| | 8 | 0,3 | 0,321 | 0,342 | 0,356 | 0,41 | | | | |
| | 9 | 0,294 | 0,374 | 0,423 | 0,461 | 0,565 | | | | |
| | 10 | 0,537 | 0,6 | 0,644 | 0,669 | 0,752 | | | | |
| średnia | | 0,37 | 0,421 | 0,459 | 0,495 | 0,574 | | | | |



Ryc.2.3.3.5. Zależność COIN od stosunku PTV/OaR dla prostat o obj. > 35 cm³ przy parametrach optymalizacji: ustalony współczynnik ważności dla PTV – 7, zmienny dla OaR: 2;3;4;5;9 – wartości średnie

W tabeli 2.3.3.18. umieszczono wartości średnie wszystkich parametrów dotyczących prostaty i cewki moczowej. Tabela zawiera wartości średnie przy ustalonych parametrach optymalizacji: gęstość zliczeń – 10 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 7, zmienny dla OaR: 2;3;4;5;9.

Tab.2.3.3.18. Wartości średnie przy ustalonych parametrach optymalizacji: gęstość zliczeń – 10 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 7, zmienny dla OaR: 2;3;4;5;9 dla prostat o obj. > 35 cm³

| zmiana wsp. ważności (IF) dla cewki moczowej, stały (równy 7) dla PTV | | | | | | | | | | |
|---|--------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|
| | 2 | Sdev | 3 | Sdev | 4 | Sdev | 5 | Sdev | 9 | Sdev |
| D(90) | 105,8 | 4,840 | 105,6 | 4,818 | 105,5 | 4,998 | 105,4 | 5,018 | 105,1 | 5,117 |
| V(90) | 97,97 | 2,341 | 97,91 | 2,358 | 97,83 | 2,456 | 97,79 | 2,48 | 97,67 | 2,561 |
| V(100) | 94,46 | 3,505 | 94,22 | 3,525 | 94,1 | 3,588 | 95,01 | 0,793 | 93,84 | 3,67 |
| V(150) | 43,55 | 2,408 | 42,75 | 2,385 | 42,28 | 2,282 | 41,91 | 2,24 | 40,98 | 2,325 |
| V(200) | 18,11 | 1,985 | 17,69 | 1,982 | 17,39 | 1,911 | 17,17 | 1,866 | 16,69 | 1,683 |
| Sdev | 106,8 | 16,72 | 105,2 | 16,22 | 103,6 | 14,94 | 103,28 | 14,41 | 100,65 | 12,24 |
| cewka | | | | | | | | | | |
| V(crit) | 60,69 | 10,14 | 55,17 | 11,65 | 51,15 | 12,5 | 47,93 | 12,78 | 38,76 | 13,3 |
| D10 | 136,5 | 4,584 | 134,3 | 3,53 | 133,1 | 3,125 | 132,2 | 2,761 | 129,8 | 2,187 |
| Sdev | 11,84 | 2,471 | 11,34 | 2,181 | 11,14 | 2,139 | 10,91 | 1,992 | 10,51 | 1,771 |

Dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, przy ustalonym współczynniku ważności dla PTV – 8 oraz zmiennym dla cewki moczowej: 2;5 przedstawione zostały w załączniku nr 3 w tab. 2.3.3.19.

W tabeli 2.3.3.20. znajdują się wyniki obliczeń współczynnika COIN dla wyżej podanych parametrów. W analizie, pod uwagę wzięto średnie wartości współczynnika COIN i stosunek PTV/OaR. Ze względu na małą liczbę uzyskanych wyników dla tak dobranych parametrów zdecydowano nie umieszczać ich na wykresie.

Tab.2.3.3.20. Wyniki obliczeń COIN dla prostat o obj. > 35 cm³ przy parametrach optymalizacji: ustalony współczynnik ważności dla PTV – 8, zmienny dla OaR: 2;5

| PTV (IF) | 8 | 8 | | | | |
|----------------|----|-------------|-------------|---------|-------------|---------|
| OaR (IF) | 2 | 5 | | | | |
| COIN | 1 | 0,354 | 0,542 | PTV;OaR | średni COIN | PTV/OaR |
| | 2 | 0,428 | 0,522 | | | |
| | 3 | 0,279 | 0,378 | 8 ; 2 | 0,35 | 4 |
| | 4 | 0,274 | 0,354 | 8 ; 5 | 0,47 | 1,6 |
| | 5 | 0,396 | 0,541 | | | |
| | 6 | 0,43 | 0,586 | | | |
| | 7 | 0,272 | 0,333 | | | |
| | 8 | 0,284 | 0,348 | | | |
| | 9 | 0,267 | 0,439 | | | |
| | 10 | 0,518 | 0,655 | | | |
| średnia | | 0,35 | 0,47 | | | |

W tabeli 2.3.3.21. umieszczono wartości średnie wszystkich parametrów dotyczących prostaty i cewki moczowej. Tabela zawiera wartości średnie przy ustalonych parametrach

optymalizacji: gęstość zliczeń – 10 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 8, zmienny dla OaR: 2;5.

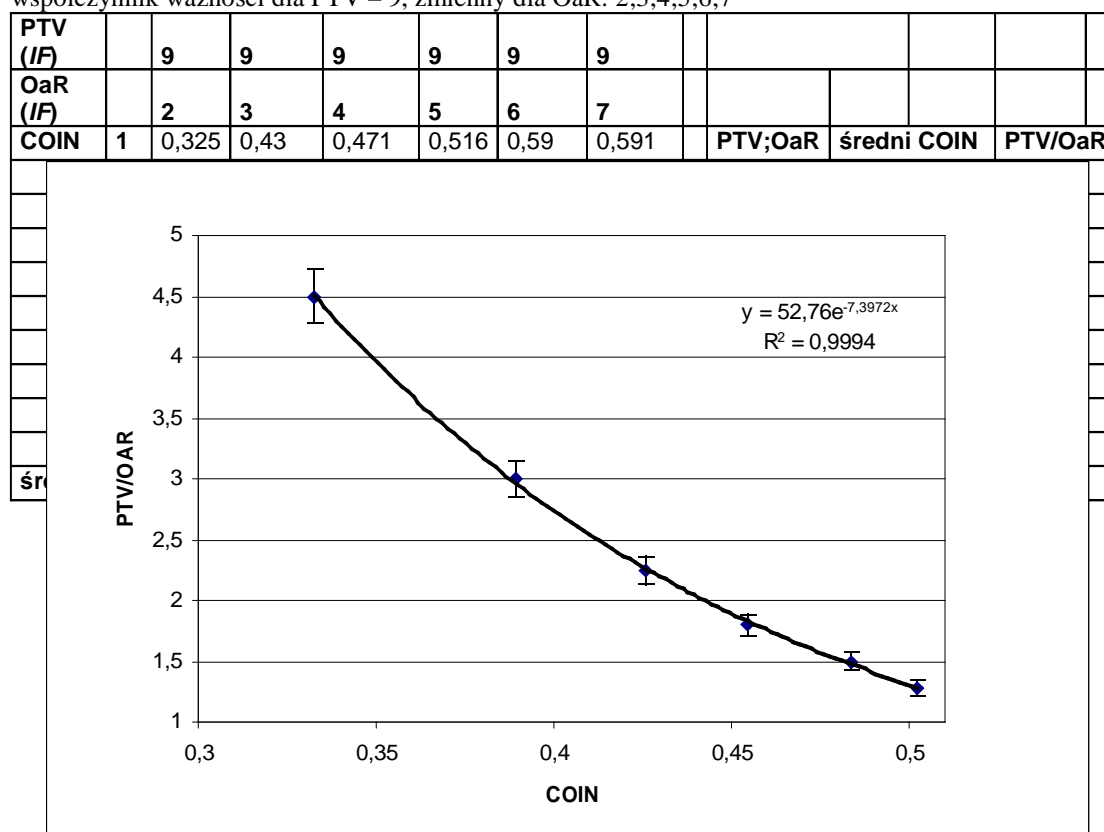
Tab.2.3.3.21. Wartości średnie przy ustalonych parametrach optymalizacji: gęstość zliczeń – 10 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 8, zmienny dla OaR: 2;5 dla prostat o obj. > 35 cm³

| zmiana wsp. ważności (IF) dla cewki moczowej, stały (równy 8) dla PTV | | | | | | | | | |
|---|-------|-------|--|--|--|--|--------|-------|--|
| | 2 | Sdev | | | | | 5 | Sdev | |
| D(90) | 105,9 | 4,772 | | | | | 105,4 | 4,999 | |
| V(90) | 98 | 2,287 | | | | | 97,81 | 2,463 | |
| V(100) | 94,44 | 3,456 | | | | | 94,06 | 3,613 | |
| V(150) | 43,93 | 2,421 | | | | | 42,18 | 2,203 | |
| V(200) | 18,36 | 2,045 | | | | | 17,33 | 1,882 | |
| Sdev cewka | 107,5 | 16,58 | | | | | 102,86 | 14,81 | |
| V(crit) | 62,82 | 9,695 | | | | | 49,93 | 12,54 | |
| D10 | 137,4 | 4,872 | | | | | 132,8 | 3,001 | |
| Sdev | 11,6 | 2,532 | | | | | 11,04 | 2,033 | |

Dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, przy ustalonym współczynniku ważności dla PTV – 9 oraz zmiennym dla cewki moczowej: 2;3;4;5;6;7 przedstawione zostały w tab. 2.3.3.22.

W tabeli 2.3.3.23. oraz na rycinie 2.3.3.6. przedstawione są wyniki obliczeń współczynnika COIN dla wyżej podanych parametrów. W analizie, pod uwagę wzięto średnie wartości współczynnika COIN i stosunek PTV/OaR

Tab.2.3.3.23. Wyniki obliczeń COIN dla prostat o obj. > 35 cm³ przy parametrach optymalizacji: ustalony współczynnik ważności dla PTV – 9, zmienny dla OaR: 2;3;4;5;6;7



Ryc.2.3.3.6. Zależność COIN od stosunku PTV/OaR dla prostat o obj. > 35 cm³ przy parametrach optymalizacji: ustalony współczynnik ważności dla PTV – 9, zmienny dla OaR: 2;3;4;5;6;7– wartości średnie

W tabeli 2.3.3.24. umieszczono wartości średnie wszystkich parametrów dotyczących prostaty i cewki moczowej. Tabela zawiera wartości średnie przy ustalonych parametrach optymalizacji: gęstość zliczeń – 10 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 9, zmienny dla OaR: 2;3;4;5;6;7.

Tab.2.3.3.24. Wartości średnie przy ustalonych parametrach optymalizacji: gęstość zliczeń – 10 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 9, zmienny dla OaR: 2;3;4;5;6;7 dla prostat o obj. > 35 cm³

| zmiana wsp. ważności (<i>IF</i>) dla cewki moczowej, stały (równy 9) dla PTV | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|
| | 2 | Sdev | 3 | Sdev | 4 | Sdev | 5 | Sdev | 6 | Sdev | 7 | Sdev |
| D(90) | 106 | 4,71 | 105,8 | 4,84 | 105,6 | 4,85 | 105,4 | 4,98 | 105,4 | 5,01 | 105,3 | 5,02 |
| V(90) | 98,03 | 2,26 | 97,95 | 2,37 | 97,9 | 2,37 | 97,84 | 2,45 | 97,8 | 2,47 | 97,77 | 2,48 |
| V(100) | 94,49 | 3,43 | 94,31 | 3,52 | 94,22 | 3,53 | 94,12 | 3,58 | 94,04 | 3,60 | 94,01 | 3,65 |
| V(150) | 44,22 | 2,41 | 43,26 | 2,39 | 42,69 | 2,38 | 42,32 | 2,29 | 41,97 | 2,28 | 41,66 | 2,38 |
| V(200) | 18,57 | 2,05 | 17,87 | 1,99 | 17,66 | 1,98 | 17,44 | 1,89 | 17,2 | 1,86 | 17,04 | 1,81 |
| Sdev | 108 | 16,59 | 106,3 | 16,77 | 104,9 | 16,11 | 103,97 | 15,24 | 103,1 | 14,66 | 102,85 | 14,03 |
| cewka | | | | | | | | | | | | |
| V(crit) | 64,74 | 9,21 | 58,61 | 10,91 | 54,69 | 12 | 51,57 | 12,47 | 48,47 | 12,88 | 46,43 | 13,15 |
| D10 | 138,4 | 5,26 | 135,7 | 4,26 | 134,1 | 3,45 | 133,3 | 3,18 | 132,4 | 2,96 | 131,6 | 2,42 |
| Sdev | 12,2 | 2,72 | 11,66 | 2,36 | 11,3 | 2,16 | 11,09 | 2,08 | 10,95 | 2,02 | 10,77 | 1,89 |

2.3.4. Analiza pozostałych parametrów optymalizacji odwrotnej, jak zmiany: restrykcji gradientu czasu postoju, liczby iteracji i gęstości zliczeń dla prostat o objętości 25 – 35 cm³

W tej części pracy analizie poddane zostały następujące parametry optymalizacji odwrotnej: zmiana restrykcji gradientu czasu postoju źródła, zmiana liczby powtórzeń (iteracji) oraz zmiana gęstości zliczeń (punkty/cm²). Do badania tych parametrów zdecydowano się na przeanalizowanie pacjentów z prostatami o objętości 25 – 35 cm³ (średnie prostaty). Jak wynika z obserwacji pacjentów leczonych metodą brachyterapii raka prostaty w czasie rzeczywistym, największą grupę stanowili pacjenci z średniej wielkości prostatami. Wyniki, po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, odczytane z histogramów dawka - objętość, przy zmianie restrykcji gradientu czasu postoju źródła: 0; 0,25; 0,5; 0,75;1 oraz przy ustalonych: współczynnikach ważności dla PTV – 2 i cewki moczowej OaR – 9, gęstości zliczeń 12 pktów/cm², wysokiej precyzji zliczeń i liczbie powtórzeń 1000 przedstawia tabela 2.3.4.1 zamieszczona w załączniku 4.

W tabeli 2.3.4.2 przedstawiono wartości średnie dla wyżej wymienionych parametrów optymalizacji.

Tab.2.3.4.2. Wartości średnie przy ustalonych parametrach optymalizacji: gęstość zliczeń – 12 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 2, OaR:9, liczba iteracji: 1000, precyzja zliczeń: wysoka oraz zmianie restrykcji gradientu czasu postoju źródła: 0; 0,25; 0,5; 0,75; 1 dla prostat o obj. 25 – 35 cm³

| gradient czasu | 0 | 0,25 | 0,5 | 0,75 | 1 |
|-----------------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| PTV | | | | | |
| D(90) | 111,1 | 110,1 | 109,4 | 109,05 | 98,65 |
| V(90) | 99,22 | 98,85 | 98,59 | 98,4 | 98,22 |
| V(100) | 96,77 | 96 | 95,54 | 95,3 | 94,98 |
| V(150) | 40,72 | 42,02 | 42,57 | 43,3 | 43,67 |
| V(200) | 46,36 | 16,47 | 16,85 | 17,2 | 17,40 |
| Sdev | 86,4 | 82,7 | 82,19 | 81,4 | 81,31 |
| cewka | | | | | |
| V(crit) | 7,45 | 8,21 | 9,01 | 10,3 | 10,70 |
| D10 | 124,5 | 124,9 | 125,1 | 125,4 | 125,5 |
| Sdev | 7,60 | 8,42 | 8,87 | 9,25 | 9,57 |

Następnie przeanalizowano zmianę liczby powtórzeń (iteracji): 20, 100, 1000 przy ustalonych: współczynnikach ważności dla PTV – 2 i cewki moczowej OaR – 9, gęstości zliczeń 12 pktów/cm², wysokiej precyzji zliczeń oraz gradientie czasu postoju źródła 0,25. Dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej przy wyżej wymienionych parametrach przedstawia tabela 2.3.4.3 umieszczona w załączniku

4. W tabeli 2.3.4.4 przedstawione zostały wartości średnie wyżej wymienionych parametrów optymalizacji.

Tab.2.3.4.4. Wartości średnie przy ustalonych parametrach optymalizacji: gęstość zliczeń – 12 pktów/cm², współczynnik ważności ustalony dla PTV – 2, OaR:9, gradient czasu postoju źródła – 0,25 , precyzja zliczeń: wysoka oraz zmianie liczby iteracji: 20; 100; 1000 dla prostat o obj. 25 – 35 cm³

| zmiana liczby iteracji | 20 | 100 | 1000 |
|------------------------|--------------|--------------|--------------|
| PTV | | | |
| D(90) | 107,2 | 110,2 | 110,1 |
| V(90) | 97,91 | 98,87 | 98,85 |
| V(100) | 94,23 | 96,08 | 96,01 |
| V(150) | 45,02 | 41,83 | 41,67 |
| V(200) | 18,60 | 16,44 | 16,36 |
| Sdev | 78,20 | 83,05 | 82,66 |
| cewka | | | |
| V(crit) | 12,14 | 8,97 | 8,38 |
| D10 | 125,9 | 125 | 124,9 |
| Sdev | 9,92 | 8,40 | 8,38 |

Jako ostatni z parametrów optymalizacji odwrotnej przeanalizowany został wpływ zmiany gęstości zliczeń na ostateczny plan leczenia. Przy ustalonych parametrach: liczba iteracji – 1000, współczynnik ważności dla PTV – 2, OaR – 9, precyzja zliczeń – wysoka, gradient czasu postoju źródła – 0,25 zmieniano gęstość zliczeń: 5; 10; 15; 20 pktów/cm².

Dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej przy wyżej wymienionych parametrach przedstawia tabela 2.3.4.5 umieszczona w załączniku 4.

W tabeli 2.3.4.6 przedstawione zostały wartości średnie wyżej wymienionych parametrów optymalizacji.

Tab.2.3.4.6. Wartości średnie przy ustalonych parametrach optymalizacji: współczynnik ważności ustalony dla PTV – 2, OaR:9, gradient czasu postoju źródła – 0,25 , precyzja zliczeń: wysoka, liczba iteracji – 1000 oraz zmianie gęstości zliczeń:5; 10; 15; 20 pktów/cm², dla prostat o obj. 25 – 35 cm³

| punkty/cm ² | 5 | 10 | 15 | 20 |
|------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| PTV | | | | |
| D(90) | 108,5 | 109,9 | 110,5 | 109,5 |
| V(90) | 98,59 | 98,83 | 98,93 | 99,00 |
| V(100) | 95,31 | 95,97 | 96,22 | 96,44 |
| V(150) | 40,11 | 41,33 | 41,84 | 42,73 |
| V(200) | 15,39 | 16,18 | 16,61 | 16,92 |
| Sdev | 78,21 | 81,11 | 84,83 | 84,85 |
| cewka | | | | |
| V(crit) | 5,42 | 8,01 | 9,45 | 11,78 |
| D10 | 124,2 | 124,8 | 125,2 | 125,7 |
| Sdev | 8,55 | 8,48 | 8,37 | 8,35 |

2.4. DYSKUSJA

2.4.1. Ocena wpływu parametrów optymalizacji na rozkład dawki

Planowanie leczenia w brachyterapii w raku prostaty w czasie rzeczywistym można podzielić na dwie części. Pierwsza, to przygotowanie planu wstępnego tzw. wirtualnego, w którym określone są: liczba i układ aplikatorów oraz ustalone parametry optymalizacji konieczne do uzyskania rozkładu dawki. Druga, to przygotowanie planu rzeczywistego (po aplikacji igieł), w którym modyfikowane jest położenie aplikatorów „wirtualnych” w stosunku do ich rzeczywistego położenia w prostatie oraz modyfikacja rozkładu dawki w oparciu o ustalone w planie wstępnym parametry optymalizacji. Odpowiednie ustalenie wszystkich parametrów optymalizacji podczas przygotowywania planu wstępnego jest niezwykle istotne, ponieważ pozwala na znaczne skrócenie czasu potrzebnego na zmodyfikowanie planu rzeczywistego, co ma duży wpływ na skrócenie czasu trwania zabiegu.

Dobór odpowiednich współczynników ważności, zarówno dla PTV, jak i OaR jest ważny już w momencie wyboru metody optymalizacji. Jest on indywidualny dla każdego pacjenta w zależności od wielkości prostaty i położenia cewki moczowej. Można jednak oszacować, w zależności od anatomii chorego (np. wymiar gruczołu krokowego), „standardowe” wartości parametrów i stosować je w większości przypadków.

W niniejszej pracy, został dokonany podział na 3 grupy w zależności od wielkości prostaty:

małe – V do 25cm^3

średnie – $V = 25 - 35\text{cm}^3$

duże – V powyżej 35cm^3 .

Po przygotowaniu planu wstępnego z różnie dobieranymi współczynnikami ważności zauważono istotne różnice w wartościach dawek dotyczących cewki moczowej: V_{ct} (objętość organu otrzymująca założony limit dawki - 125% dawki przepisanej) i D_{10} (dawka obejmująca 10% organu krytycznego).

Najlepsze rezultaty w przypadku prostat małych uzyskano przy doborze współczynnika ważności dla PTV: 2 oraz 3 oraz dla OaR: 4,5,6,7,8,9. Dawka w cewce moczowej przy takim wyborze jest na poziomie bezpiecznym i akceptowalnym V_{ct} : 17,7 – 27,8% i D_{10} : 127 – 129,6%, a parametry dawki dotyczące prostaty na poziomie akceptowalnym: D_{90} : 102,2 – 102,%,8, V_{100} : 91,6 – 91,9% i V_{200} : 16,3 – 16,8%. Przy wyższym współczynniku ważności dla PTV od 4 do 9 wyniki obliczonych dawek dla cewki moczowej są nie do

zaakceptowania. Wyjątek stanowią dawki otrzymane przy wyborze parametrów: PTV: 4, OaR: 9, które są również akceptowalne $V_{\text{ct}}: 26,4\%$ i $D_{10}: 129,2\%$. Jednocześnie zauważono, że parametry dawki dotyczące prostaty, jak D_{90} , V_{100} i V_{200} nie wykazują zbyt istotnych różnic w rozkładzie dawki. Wartości wahają się w zakresie: $D_{90}: 102,2 - 104,4\%$, $V_{100}: 91,6 - 92,9\%$ i $V_{200}: 16,3 - 19,5\%$. Różnice pomiędzy parametrami dawki we wszystkich analizowanych współczynnikach ważności wynoszą 1 – 3%. Wszystkie dane odczytane z histogramów dawka – objętość dotyczące prostat małych przedstawione są w rozdziale Wyniki.

W przypadku prostat średnich i dużych wartości dawek w prostatce nie wykazują różnic większych niż 1 – 3% (podobnie jak w przypadku prostat małych). Jednocześnie uzyskane wyniki dawek dla prostat średnich są wyższe: $D_{90}: 103,8 - 105,3\%$, $V_{100}: 92,7 - 93,8\%$ i $V_{200}: 16,9 - 19,1\%$. Dla prostat dużych odpowiednio: $D_{90}: 104,7 - 106\%$, $V_{100}: 93,5 - 95\%$ i $V_{200}: 16,2 - 18,6\%$.

Podobnie jak dla prostat małych najlepsze rezultaty uzyskano przy wyborze parametrów ważności dla PTV: 2 i 3. Zarówno dawki w cewce moczowej, jak i w prostatce przy takim wyborze są na poziomie bezpiecznym i akceptowalnym. I tak dla prostat średnich: dawka w cewce moczowej: $V_{\text{ct}}: 20,3 - 34,3\%$ i $D_{10}: 127,2 - 129,5\%$, parametry dawki dla prostaty: $D_{90}: 103,8 - 104,2\%$, $V_{100}: 92,7 - 93\%$ i $V_{200}: 16,9 - 17,3\%$. Odpowiednio dla prostat dużych: $V_{\text{ct}}: 21,6 - 35,3\%$ i $D_{10}: 126,7 - 129,1\%$ oraz $D_{90}: 104,7 - 105\%$, $V_{100}: 93,5 - 93,7\%$ i $V_{200}: 16,2 - 16,6\%$.

Jednakże w przypadku prostat średnich i dużych wartości dawek dla cewki moczowej są również akceptowalne przy wyborze współczynników ważności: PTV: 4, OaR: 9 gdzie: $V_{\text{ct}}: 29,6\%$ i $D_{10}: 128,5\%$ (średnie prostaty); $V_{\text{ct}}: 31,4\%$ i $D_{10}: 128,3\%$ (duże prostaty) oraz PTV: 5, OaR: 9, gdzie: $V_{\text{ct}}: 33\%$ i $D_{10}: 129,2\%$ (średnie prostaty); $V_{\text{ct}}: 34,3\%$ i $D_{10}: 128,9\%$ (duże prostaty).

Dobierając parametry ważności należy zwrócić uwagę zarówno na wielkość prostaty, jak i na położenie cewki moczowej, która determinuje wybór tych współczynników. W przypadku prostat małych, cewka moczowa zawsze leży blisko torebki prostaty, co daje ograniczone możliwości kombinacji współczynników ważności. Zawsze należy wybrać możliwie najwyższy współczynnik dla cewki moczowej, przy dość niskim dla prostaty. Biorąc pod uwagę prostaty średnie i duże istnieje większa możliwość kombinacji parametrami ważności, ponieważ cewka moczowa położona jest przeważnie centralnie, czyli w pewnej odległości od torebki prostaty. Należy pamiętać, że w przypadku raka prostaty cewka moczowa jest

najważniejszym narzędziem krytycznym i ze względu na powikłania z jej strony powinna być traktowana priorytetowo przy doborze parametrów optymalizacji.

Korzystając z doświadczenia można założyć, że nie należy za wszelką cenę dążyć do idealnego planu wstępnego, korzystając podczas jego przygotowywania z różnych metod optymalizacji. Plan wstępny służy przede wszystkim do takiego doboru parametrów optymalizacji, aby modyfikacja planu rzeczywistego była tak mała jak to jest możliwe. Istotne jest, że wykorzystanie innej metody optymalizacji np. optymalizacji graficznej w planie wstępnym prowadzi do utracenia rozkładu dawki w planie rzeczywistym. Przyczyna tego leży w indywidualnym doborze czasów postoju źródła w wirtualnych kateterach, które po aplikacji zmieniają swoje „idealnie równoległe” położenie ze względu na ich elastyczność (igły plastikowe) i mobilność prostaty. Wiąże się to z wyrównaniem wszystkich czasów postoju we wszystkich pozycjach postoju źródła i we wszystkich kateterach. W takich przypadkach – optymalizacja rozkładu dawki z parametrami wirtualnego planu wirtualnego jest bezcelowa.

Poza współczynnikami ważności, konieczne jest ustalenie pozostałych parametrów optymalizacji, jak: wielokrotność powtórzeń, gęstość siatki obliczeniowej i restrykcje dotyczące gradientu czasu postoju źródła.

Po przeanalizowaniu współczynników ważności dla każdej z grup prostat podzielonych na małe, średnie i duże zdecydowano się na wybór prostat średnich do dalszej analizy. Jak wynika z obserwacji liczby pacjentów w latach 2003 – 2007 najczęściej przypadków dotyczyło prostat o objętości 25 – 35 cm³, czyli średnich. Analizowano pozostałe parametry optymalizacji przy ustalonych współczynnikach ważności dla PTV: 2 i OaR: 9.

Zmiana wielokrotności liczby powtórzeń wskazuje, że im większa liczba iteracji tym parametry dawki są wyższe. Jak wynika z danych umieszczonych w tabeli 2.3.4.4 najgorszy rozkład dawki uzyskano przy liczbie powtórzeń 20. Pomiędzy 100 a 1000 powtórzeń nie ma zbyt istotnej różnicy w parametrach dawki odczytanych z histogramów dawka – objętość. Zmiana wielokrotności powtórzeń powyżej 1000 nie wykazała żadnej różnicy w uzyskanych rozkładach dawki.

Gęstość siatki obliczeniowej, czyli zliczanie punktów zarówno na powierzchni PTV (3D), jak i na powierzchni OaR jest parametrem optymalizacji ustalonym jednorazowo. Wydaje się zatem istotne, aby parametr ten został przeanalizowany i odpowiednio ustalony. Jak wynika z danych zawartych w tabeli 2.3.4.6. dotyczących dawki w objętości napromienianej (PTV), jak D₉₀, V₁₀₀ i V₂₀₀ nie ma zbyt istotnej różnicy, gdy pod uwagę brana jest gęstość zliczeń 10, 15 oraz 20 punktów/cm². Odchylenie od tych parametrów widoczne jest przy wyborze 5

punktów/cm². Podobnie jest w przypadku obserwacji dawki V_{ct} i D_{10} w cewce moczowej. Obserwując rozkład dawki przy małej gęstości siatki zliczeń można zauważyć, że jest on akceptowalny zarówno dla wartości dawek w PTV, jak i w cewce moczowej i jest on zdecydowanie „lepszy” w porównaniu z wyborem dużej gęstości siatki zliczeń (> 10 punktów/cm²). Należy jednak pamiętać, że wybór małej liczby punktów zliczanych w 1 cm² powoduje, że precyzja obliczeń jest niska, a rozkład dawki mało wiarygodny.

Natomiast niezbyt istotne różnice w rozkładzie dawki dla gęstości siatki obliczeniowej: 10, 15, 20 punktów/cm² sugerują, że parametr ten w takim zakresie jest stabilny i wiarygodny. Precyzja obliczeń w systemie planowania leczenia *Oncentra Prostate (SWIFT)* firmy Nucletron jest określona jako standardowa i wysoka. Nie wykazuje ona wpływu na rozkład dawki w analizowanych przypadkach. Również czynnik czasu, koniecznego do wykonania obliczeń nie ma znaczącego wpływu na przygotowanie planu leczenia. Dlatego w niniejszej pracy precyzja obliczeń została ustalona jako wysoka i uwzględniona w każdym z analizowanych przypadków.

Opcja restrykcji gradientu czasu postoju źródła oprócz danych dozymetrycznych opartych na anatomii pacjenta bierze pod uwagę również gradient czasu postoju źródła we wszystkich kateterach. Parametr daje możliwość wyboru wartości w zakresie 0 – 1. Rozbieżności parametrów dawek, jak D_{90} , V_{100} , V_{200} , V_{ct} , i D_{10} (przedstawione w tabeli 2.3.4.2.) zaobserwowane przy zmianie tego parametru odpowiednio: 0; 0,25; 0,5; 0,75; 1 są istotne ze względu na końcowy rozkład dawki. Jak wynika z danych umieszczonych w tabeli 2.3.4.2. najlepsze rezultaty uzyskano przy wyborze wartości tego parametru: 0. W takim przypadku system przy obliczeniach rozkładu dawki ignoruje gradient czasu postoju źródła, co prowadzi do bardzo dużych różnic w czasach postoju źródła w poszczególnych pozycjach postoju w danym kateterze. Z uwagi na przebiegającą centralnie przez gruczoł krokowy cewkę moczową takie różnice w czasach postoju źródła są bardzo korzystne. Wyraźne skrócenie czasów postoju źródła w pozycjach postoju znajdujących się w pobliżu przebiegu cewki moczowej pozwala na uzyskanie dobrego „objęcia” dawką referencyjną obszaru napromienianego z jednoczesną ochroną organu krytycznego.

Najmniej korzystne rezultaty zarówno dla prostaty, jak i cewki moczowej uzyskano przy wyborze wartości parametru: 1. W takim przypadku następuje maksymalne „wygładzenie” czasów postoju źródła, przez co rozkład dawki staje się bardziej jednorodny w całej objętości. Rozkład czasów postoju w poszczególnych aplikatorach przedstawia rycina 2.2.3.1 zamieszczona w rozdziale Materiał i metoda, gdzie a) przedstawia rozkład czasów postoju źródła przy wyborze wartości parametru restrykcji gradientu czasu postoju źródła 0, a b)

rozkład czasów postoju źródła przy wyborze wartości parametru 1. Jak wynika z obserwacji podczas przygotowywania planów leczenia, bardzo często zdarzały się sytuacje, w których przesłanie gotowego planu rzeczywistego do sterownika aparatu terapeutycznego nie było możliwe. Miało to bezpośredni związek z gradientem czasu postoju źródła. Przy wyborze wartości 0 dochodziło do „wyzerowania” (dezaktywowania) zbyt wielu pozycji postoju źródła, przez co system nie pozwalał na przesłanie gotowego planu, dopóki parametr związany z czasem postoju źródła nie został zwiększony. Należy pamiętać, że wydłużenie czasu zabiegu wiąże się z podaniem pacjentowi dodatkowych dawek leków znieczulających, co nie jest obojętne dla organizmu pacjenta. Dlatego wybór odpowiedniej wartości tego parametru w trakcie przygotowywania planu wstępnego pozwala na uniknięcie powyższej sytuacji, która prowadzi do wydłużenia czasu trwania zabiegu.

W niniejszej pracy przeanalizowano wpływ tego parametru na rozkład dawki, biorąc pod uwagę wartości: 0; 0,25; 0,5; 0,75; 1. Po porównaniu wartości parametrów dawek w prostatie i cewce moczowej przy wyborze wartości parametru restrykcji gradientu czasu postoju źródła: 0 oraz 0,25 (tab. 2.3.4.2) stwierdzono, że nie ma istotnej różnicy w takich wartościach jak: D_{90} , V_{100} , V_{200} , V_{crit} , i D_{10} . Daje to możliwość ustalenia wartości tego parametru w zakresie 0,1 – 0,2 bez znaczącego wpływu na końcowy rozkład dawki, a dzięki temu zostają wyeliminowane zbyt duże różnice w czasach postoju źródła i nie ma problemów z przesłaniem gotowego planu leczenia do aparatu terapeutycznego.

Kryteria kwalifikacji pacjentów, dawkowanie oraz ustalone limity dawki dla organów krytycznych zostały ustalone zgodnie z zaleceniami *American Brachytherapy Society (ABS)* [33]. W związku z tym, że metoda brachyterapii w czasie rzeczywistym jest metodą nowatorską nie znaleziono danych literaturowych dotyczących parametrów optymalizacji odwrotnej oraz zaleceń dotyczących tych parametrów. Z przedstawionych danych wynika, że zarówno V_{100} (% objętości prostaty otrzymujący dawkę referencyjną), jak i D_{10} (dawka w 10% objętości cewki moczowej) mieszczą się w granicach rekomendowanych przez *ABS*. To znaczy uzyskanie dawki przepisanej w co najmniej 90% objętości prostaty ($V_{100} > 90\%$) oraz utrzymanie dawki w cewce moczowej poniżej założonych limitów ($D_{\text{crit}} < 125\%$). Wartości te dotyczą akceptowalnych rozkładów dawek, które zostały opisane powyżej.

2.4.2. Ocena skuteczności zastosowania wskaźnika COIN w oszacowaniu rozkładów dawek

W planowaniu radioterapii, zarówno brachyterapii, jak i teleradioterapii bardzo istotne jest objęcie obszaru napromienianego (PTV) dawką terapeutyczną z jednoczesną ochroną tkanek zdrowych znajdujących się w sąsiedztwie PTV oraz zredukowanie dawki w organach krytycznych do poziomu dawki tolerancji.

Korzystając ze wzoru przedstawionego przez van't Riet'a na wskaźnik CN (*Conformal Number*) (2.2.4.1.) biorącego pod uwagę napromienianą objętość PTV, a także napromienienie tkanek zdrowych oraz ze wzoru przedstawionego przez Baltasa na wskaźnik COIN (*Conformal Index*) (2.2.4.2.) będącego uzupełnieniem wzoru van't Riet'a przez dodanie parametru biorącego pod uwagę również organy krytyczne, został wyliczony wzór dostosowany do potrzeb brachyterapii w raku prostaty w czasie rzeczywistym [28].

Modyfikacje wzorów 2.2.4.1. i 2.2.4.2. do wzoru końcowego 2.2.4.14. przedstawione są w rozdziale Materiał i metoda.

Po przeanalizowaniu wartości wskaźnika COIN dla wszystkich kombinacji współczynników ważności (rozdział Wyniki) zauważono, że wykazuje on tendencję wzrostową w przypadkach znacznej różnicy w dobieranych wartościach współczynników ważności z uwzględnieniem ochrony cewki moczowej, np. PTV: 2 lub 3; OaR: 7, 8 lub 9.

Wynik obliczeń COIN powinien mieścić się w granicach 0 do 1, gdzie 1 oznacza całkowite objęcie PTV dawką referencyjną, a wartość 0 wskazuje, że objętość *targetu* nie została napromieniona lub, że napromieniona została zbyt duża objętość organu krytycznego w stosunku do PTV. W przypadku prostaty, cewka moczowa jest położona w objętości obszaru do napromieniania (PTV), w związku z czym nigdy nie dojdzie do idealnej sytuacji, gdy COIN jest równy 1. Wyliczony indeks COIN dla wszystkich kombinacji współczynników ważności mieści się w granicach 0,36 – 0,75. Z przedstawionych danych wynika, że wartość COIN w zakresie 0,64 – 0,65 i większa jest wystarczająca do uzyskania akceptowalnego rozkładu dawki zarówno w prostaty, jak i cewce moczowej.

Wzór 2.2.4.14. jest na tyle mało skomplikowany, że COIN może być obliczany w trakcie zabiegu bez żadnego znaczącego wpływu na czas jego trwania. Indeks ten może być wykorzystywany na każdym etapie przygotowania planu leczenia i nie jest zależny od wyboru metody optymalizacji. Wydaje się, że jest on dobrym wskaźnikiem służącym do oceny rozkładów dawek w brachyterapii w raku prostaty w czasie rzeczywistym.

2.5. WNIOSKI

1. Stwierdzono znaczący wpływ współczynnika ważności na rozkład dawki w brachyterapii w raku prostaty w czasie rzeczywistym. Zauważono istotną różnicę w parametrach dawki dotyczących cewki moczowej. Optymalne wartości współczynników ważności są następujące: dla PTV: 2; 3 oraz dla OaR: 5; 6; 7; 8; 9
2. Wykazano wpływ wielokrotności powtórzeń na rozkład dawki. Wybór liczby iteracji większej niż 1000 nie ma wpływu na parametry dawki.
3. Stwierdzono wpływ gęstości siatki obliczeniowej na rozkład dawki. Wykazano stabilność i wiarygodność gęstości zliczeń powyżej 10 punktów/cm².
4. Zweryfikowano istotny wpływ parametru dotyczącego restrykcji gradientu czasu postoju źródła na rozkład dawki. Najbardziej optymalne parametry dawki uzyskano przy wyborze wartości tego parametru w zakresie od 0 do 0,2
5. Potwierdzono przydatność zastosowania wzoru na obliczenie wskaźnika COIN do oszacowania rozkładu dawki. Dostosowanie wzorów van't Rietla (CN) i Baltasa (COIN) do potrzeb brachyterapii w czasie rzeczywistym w raku prostaty jest przydatne, a formuła COIN jest łatwa do obliczeń i może być wykorzystana na każdym etapie zabiegu.

2.6. ZAŁĄCZNIK

2.6.1. Załącznik nr 1. – Wyniki analizy współczynnika ważności dla prostat o objętości do 25cm³

Tab.2.3.1.1. Wyniki dla prostat o objętości do 25cm³ (małe prostaty) w oparciu o dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, przy ustalonym współczynniku ważności dla PTV – 2 oraz zmiennym dla cewki moczowej: 4;5;6;7;8;9

| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|----|------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|
| PTV | 2 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 4 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | Cewka moczowa | |
| | | | | | | | | | | | D(crt)=125% | |
| Punkty/cm ³ | 10 | | | | | | | | | | | |
| | | V _{PTV} | D ₉₀ | V ₉₀ | V ₁₀₀ | V ₁₅₀ | V ₂₀₀ | S _{dev} | V _{OaR} | V _{crt} | D ₁₀ | S _{dev} |
| 1 | | 22,3 | 101,95 | 96,38 | 91,45 | 42,24 | 16,07 | 101,5 | 1,01 | 19,8 | 129,6 | 12,72 |
| 2 | | 17,9 | 100,57 | 94,56 | 90,4 | 39,84 | 15,62 | 92,62 | 0,77 | 28,07 | 131 | 14,2 |
| 3 | | 20,9 | 104,57 | 97,46 | 93,24 | 36,78 | 14,38 | 74,25 | 0,79 | 29,21 | 130,5 | 11,08 |
| 4 | | 20,4 | 101,5 | 95,48 | 90,95 | 43,63 | 19,08 | 103,6 | 0,79 | 25,75 | 128,6 | 12,66 |
| 5 | | 25 | 106,06 | 98,46 | 94,28 | 42,99 | 15,72 | 96,53 | 0,81 | 41,97 | 129,8 | 10,88 |
| 6 | | 23,5 | 105,94 | 98,12 | 94,13 | 41,18 | 17,36 | 97,19 | 0,79 | 34,62 | 129,6 | 9,21 |
| 7 | | 22,6 | 104,08 | 97,34 | 92,85 | 42,47 | 19,33 | 94,08 | 0,78 | 18,51 | 127 | 13,73 |
| 8 | | 21,3 | 102,36 | 97,15 | 91,88 | 42,46 | 18,86 | 105,7 | 0,77 | 23,2 | 127,9 | 12,57 |
| 9 | | 23,9 | 100,09 | 95,12 | 90,06 | 38,67 | 17,61 | 124,7 | 0,91 | 24,99 | 129,3 | 11,47 |
| 10 | | 20,4 | 99,06 | 94,98 | 89,4 | 34,62 | 13,88 | 93,92 | 1,02 | 31,84 | 132,5 | 11,53 |
| średnia | | 21,82 | 102,62 | 96,51 | 91,86 | 40,49 | 16,79 | 98,41 | 0,84 | 27,80 | 129,58 | 12,01 |
| S _{dev} | | 2,071 | 2,446 | 1,396 | 1,710 | 2,970 | 1,952 | 12,659 | 0,094 | 7,065 | 1,569 | 1,472 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 2 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 5 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | Cewka moczowa | |
| | | | | | | | | | | | D(crt)=125% | |
| | | V _{PTV} | D ₉₀ | V ₉₀ | V ₁₀₀ | V ₁₅₀ | V ₂₀₀ | S _{dev} | V _{OaR} | V _{crt} | D ₁₀ | S _{dev} |
| 1 | | 17,9 | 101,8 | 96,3 | 91,36 | 41,97 | 15,91 | 101 | 0,77 | 17,32 | 128,4 | 12,45 |
| 2 | | 20,9 | 104,54 | 97,4 | 93,13 | 36,6 | 14,22 | 73,81 | 0,79 | 26,19 | 129,5 | 10,99 |
| 3 | | 20,4 | 98,6 | 94,3 | 89,2 | 43 | 20,3 | 92,56 | 0,79 | 18,6 | 127,4 | 13,48 |
| 4 | | 25 | 105,98 | 98,4 | 94,28 | 42,76 | 15,67 | 96,3 | 0,81 | 37,81 | 129,1 | 10,81 |
| 5 | | 23,5 | 105,85 | 98,01 | 94,01 | 40,65 | 16,93 | 99,11 | 0,79 | 27,56 | 128,2 | 9,07 |
| 6 | | 22,6 | 103,99 | 97,3 | 92,82 | 42,44 | 19,23 | 94,09 | 0,78 | 25,45 | 128,8 | 14,26 |
| 7 | | 21,3 | 102,19 | 97,08 | 91,79 | 42,4 | 19,36 | 102,2 | 0,77 | 20,76 | 127,5 | 12,39 |
| 8 | | 23,9 | 99,87 | 95,02 | 89,92 | 38,36 | 17,42 | 123,5 | 0,91 | 21,24 | 128,3 | 11,24 |
| 9 | | 20,4 | 98,68 | 94,86 | 89,18 | 34,52 | 14,01 | 92,78 | 1,02 | 29,6 | 131,5 | 11,46 |
| 10 | | 20,4 | 98,68 | 94,86 | 89,18 | 34,52 | 14,01 | 92,78 | 1,02 | 29,6 | 131,5 | 11,46 |
| średnia | | 21,82 | 102,19 | 96,32 | 91,60 | 40,19 | 16,83 | 96,75 | 0,84 | 24,97 | 128,9 | 12,01 |
| S _{dev} | | 2,071 | 2,795 | 1,531 | 1,915 | 2,929 | 2,213 | 12,283 | 0,094 | 6,014 | 1,256 | 1,612 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 2 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 6 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | Cewka moczowa | |
| | | | | | | | | | | | D(crt)=125% | |
| | | V _{PTV} | D ₉₀ | V ₉₀ | V ₁₀₀ | V ₁₅₀ | V ₂₀₀ | S _{dev} | V _{OaR} | V _{crt} | D ₁₀ | S _{dev} |
| 1 | | 22,3 | 100,25 | 94,48 | 90,18 | 38,82 | 14,99 | 92,35 | 1,01 | 22,91 | 129,6 | 13,81 |
| 2 | | 17,9 | 101,68 | 96,23 | 91,32 | 41,71 | 15,77 | 100,6 | 0,77 | 15,4 | 127,6 | 12,25 |

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|--|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|
| 3 | | 20,9 | 104,32 | 97,35 | 93,01 | 36,33 | 14,15 | 73,59 | 0,79 | 23,03 | 128,3 | 10,87 |
| 4 | | 20,4 | 101,5 | 95,45 | 90,92 | 43,28 | 18,75 | 101,9 | 0,79 | 21,4 | 127,5 | 12,48 |
| 5 | | 25 | 105,98 | 98,4 | 94,23 | 42,66 | 15,64 | 96,06 | 0,81 | 34,8 | 128,3 | 10,77 |
| 6 | | 23,5 | 105,87 | 98,03 | 94,03 | 40,84 | 16,91 | 97,6 | 0,79 | 29,12 | 128 | 9,08 |
| 7 | | 22,6 | 103,99 | 97,23 | 92,68 | 42,13 | 19,17 | 92,91 | 0,78 | 14,53 | 126,2 | 13,56 |
| 8 | | 21,3 | 101,9 | 97,04 | 91,58 | 41,79 | 18,97 | 102,9 | 0,77 | 17,02 | 126,9 | 12,1 |
| 9 | | 23,9 | 99,76 | 94,99 | 89,85 | 38,36 | 17,21 | 121,9 | 0,91 | 19,38 | 127,8 | 11,17 |
| 10 | | 20,4 | 98,66 | 94,73 | 89,22 | 34,28 | 13,9 | 92,31 | 1,02 | 26,48 | 130,8 | 11,32 |
| średnia | | 21,82 | 102,39 | 96,39 | 91,70 | 40,02 | 16,55 | 97,22 | 0,84 | 22,41 | 128,09 | 11,74 |
| S_{dev} | | 2,071 | 2,544 | 1,416 | 1,737 | 2,972 | 1,966 | 12,024 | 0,094 | 6,379 | 1,299 | 1,407 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | | 2 | | | | | | | | | | |
| OaR | | 7 | | | | | | | | | | |
| Cewka moczowa | | | | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crit} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 22,3 | 100,13 | 94,5 | 90,1 | 38,06 | 14,79 | 92,35 | 1,01 | 20,22 | 128,4 | 13,57 |
| 2 | | 17,9 | 101,55 | 96,18 | 91,21 | 41,49 | 15,7 | 100,5 | 0,77 | 14,17 | 127 | 12,09 |
| 3 | | 20,9 | 104,33 | 97,31 | 92,98 | 36,5 | 14,17 | 72,92 | 0,79 | 21,73 | 127,9 | 10,85 |
| 4 | | 20,4 | 101,67 | 95,53 | 91,05 | 42,98 | 18,37 | 103,5 | 0,79 | 20,86 | 127,4 | 12,32 |
| 5 | | 25 | 105,9 | 98,37 | 94,17 | 42,46 | 15,5 | 95,86 | 0,81 | 31,93 | 127,9 | 10,73 |
| 6 | | 23,5 | 105,69 | 97,97 | 93,89 | 40,09 | 16,77 | 98,76 | 0,79 | 22,73 | 127,5 | 8,97 |
| 7 | | 22,6 | 103,84 | 97,17 | 92,59 | 42 | 19,18 | 92,91 | 0,78 | 13,72 | 126 | 13,53 |
| 8 | | 21,3 | 101,81 | 97,01 | 91,52 | 41,7 | 19,04 | 102,3 | 0,77 | 15,49 | 126,6 | 12 |
| 9 | | 23,9 | 99,6 | 94,93 | 89,75 | 37,74 | 17,17 | 122,4 | 0,91 | 16,55 | 127,3 | 11,01 |
| 10 | | 20,4 | 98,52 | 94,67 | 89,1 | 34,13 | 13,77 | 91,74 | 1,02 | 24,84 | 130,2 | 11,2 |
| średnia | | 21,82 | 102,30 | 96,36 | 91,64 | 39,72 | 16,45 | 97,32 | 0,84 | 20,22 | 127,61 | 11,63 |
| S_{dev} | | 2,071 | 2,548 | 1,402 | 1,735 | 2,959 | 1,974 | 12,369 | 0,094 | 5,599 | 1,132 | 1,385 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | | 2 | | | | | | | | | | |
| OaR | | 8 | | | | | | | | | | |
| Cewka moczowa | | | | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crit} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 22,3 | 100,15 | 94,49 | 90,12 | 37,78 | 14,84 | 93,5 | 1,01 | 19,48 | 128 | 13,52 |
| 2 | | 17,9 | 101,44 | 96,12 | 91,13 | 41,35 | 15,65 | 100 | 0,77 | 13,14 | 126,5 | 11,97 |
| 3 | | 20,9 | 104,22 | 97,27 | 92,92 | 36,42 | 14,19 | 72,52 | 0,79 | 19,36 | 127,5 | 10,8 |
| 4 | | 20,4 | 101,34 | 95,38 | 90,82 | 43,14 | 18,62 | 101,2 | 0,79 | 19,06 | 127,1 | 12,38 |
| 5 | | 25 | 105,88 | 98,35 | 94,14 | 42,23 | 15,37 | 95,74 | 0,81 | 29,73 | 127,7 | 10,69 |
| 6 | | 23,5 | 105,73 | 97,95 | 93,89 | 40,35 | 16,74 | 97,74 | 0,79 | 23,57 | 127,6 | 9,02 |
| 7 | | 22,6 | 103,9 | 97,23 | 92,67 | 42,06 | 18,92 | 93,28 | 0,78 | 13,31 | 125,9 | 13,42 |
| 8 | | 21,3 | 101,87 | 97 | 91,54 | 41,77 | 19,12 | 101,4 | 0,77 | 15,74 | 126,6 | 11,97 |
| 9 | | 23,9 | 99,48 | 94,91 | 89,68 | 37,6 | 17,08 | 121,9 | 0,91 | 15,25 | 126,9 | 10,91 |
| 10 | | 20,4 | 98,42 | 94,6 | 89,08 | 34,1 | 13,68 | 91,21 | 1,02 | 23,5 | 129,7 | 11,2 |
| średnia | | 21,82 | 102,24 | 96,33 | 91,60 | 39,68 | 16,42 | 96,85 | 0,84 | 19,21 | 127,35 | 11,59 |
| S_{dev} | | 2,071 | 2,588 | 1,422 | 1,753 | 3,008 | 1,989 | 12,147 | 0,099 | 5,245 | 1,022 | 1,360 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | | 2 | | | | | | | | | | |
| OaR | | 9 | | | | | | | | | | |
| Cewka moczowa | | | | | | | | | | | | |

| | V_{PTV} | D_{90} | V_{90} | V_{100} | V_{150} | V_{200} | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D_{10} | S_{dev} |
|----------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| 1 | 22,3 | 99,83 | 94,43 | 89,9 | 37,33 | 14,52 | 99,83 | 1,01 | 17,45 | 127,5 | 13,39 |
| 2 | 17,9 | 101,39 | 96,08 | 91,09 | 41,25 | 15,64 | 100 | 0,77 | 12,18 | 126,1 | 11,87 |
| 3 | 20,9 | 104,11 | 97,24 | 92,82 | 36,08 | 14,03 | 73,32 | 0,79 | 17,59 | 127,2 | 10,73 |
| 4 | 20,4 | 101,41 | 95,44 | 90,89 | 43,01 | 18,59 | 99,41 | 0,79 | 18,55 | 127,1 | 12,33 |
| 5 | 25 | 105,87 | 98,31 | 94,11 | 42,21 | 15,37 | 95,43 | 0,81 | 28,11 | 127,6 | 10,89 |
| 6 | 23,5 | 105,57 | 97,92 | 93,79 | 39,75 | 16,75 | 98,15 | 0,79 | 18,76 | 127 | 8,97 |
| 7 | 22,6 | 103,89 | 97,27 | 92,71 | 42,03 | 18,68 | 93,52 | 0,78 | 13,22 | 125,9 | 13,42 |
| 8 | 21,3 | 101,79 | 96,94 | 91,46 | 41,59 | 19,07 | 101,1 | 0,77 | 13,97 | 126,2 | 11,89 |
| 9 | 23,9 | 99,5 | 94,9 | 89,69 | 37,56 | 17 | 121,2 | 0,91 | 14,82 | 126,7 | 10,86 |
| 10 | 20,4 | 98,28 | 94,51 | 89 | 33,98 | 13,59 | 90,7 | 1,02 | 21,91 | 128,9 | 11,09 |
| średnia | 21,82 | 102,16 | 96,30 | 91,55 | 39,48 | 16,32 | 97,27 | 0,84 | 17,66 | 127,01 | 11,54 |
| S_{dev} | 2,071 | 2,604 | 1,428 | 1,760 | 3,059 | 2,006 | 11,747 | 0,099 | 4,723 | 0,876 | 1,340 |

Tab.2.3.1.4 Wyniki dla prostat o objętości do 25cm³ (małe prostaty) w oparciu o dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, przy ustalonym współczynniku ważności dla PTV – 3 oraz zmiennym dla cewki moczowej: 5;7;9

| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-----------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|----------------------|----------------------|---------------|--------------|
| PTV | 3 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 5 | | | | | | | | Cewka moczowa | | | |
| Punkty/cm³ | 10 | | | | | | | | D(crt)=125% | | | |
| | | V_{PTV} | D_{90} | V_{90} | V_{100} | V_{150} | V_{200} | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D_{10} | S_{dev} |
| 1 | | 22,3 | 100,73 | 94,62 | 90,51 | 40,29 | 15,87 | 94,05 | 1,01 | 30,76 | 131,7 | 14,29 |
| 2 | | 17,9 | 102,14 | 96,44 | 91,56 | 42,53 | 16,16 | 101,7 | 0,77 | 21,92 | 130,5 | 12,96 |
| 3 | | 20,9 | 104,67 | 97,57 | 93,39 | 37,1 | 14,49 | 74,59 | 0,79 | 32,8 | 131,3 | 11,2 |
| 4 | | 20,4 | 101,72 | 95,5 | 91,08 | 43,92 | 19,36 | 103,9 | 0,79 | 27,92 | 129,3 | 12,77 |
| 5 | | 25 | 106,14 | 98,48 | 94,33 | 43,24 | 15,78 | 96,57 | 0,81 | 46,23 | 130,5 | 10,95 |
| 6 | | 23,5 | 106,3 | 98,2 | 94,36 | 41,9 | 17,34 | 97,26 | 0,79 | 38,14 | 130,5 | 9,4 |
| 7 | | 22,6 | 104,01 | 97,27 | 92,77 | 42,41 | 19,39 | 93,75 | 0,78 | 19,65 | 127,2 | 13,86 |
| 8 | | 21,3 | 102,48 | 97,16 | 91,87 | 42,74 | 18,96 | 107 | 0,77 | 26,04 | 127,7 | 12,45 |
| 9 | | 23,9 | 100,3 | 95,2 | 90,21 | 38,94 | 17,79 | 125,5 | 0,91 | 27,59 | 130 | 11,58 |
| 10 | | 20,4 | 99,33 | 95,03 | 89,6 | 34,98 | 14,07 | 94,42 | 1,02 | 35,87 | 134,1 | 11,81 |
| średnia | | 21,82 | 102,78 | 96,55 | 91,97 | 40,81 | 16,92 | 98,87 | 0,84 | 30,69 | 130,27 | 12,13 |
| S_{dev} | | 2,071 | 2,419 | 1,388 | 1,692 | 2,935 | 1,948 | 12,801 | 0,099 | 7,930 | 1,962 | 1,452 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 3 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 7 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | Cewka moczowa | | |
| | | V_{PTV} | D_{90} | V_{90} | V_{100} | V_{150} | V_{200} | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D_{10} | S_{dev} |
| 1 | | 22,3 | 100,5 | 94,53 | 90,36 | 39,38 | 15,3 | 92,36 | 1,01 | 26,11 | 130,4 | 14,1 |
| 2 | | 17,9 | 101,87 | 96,31 | 91,39 | 42,07 | 15,93 | 101,1 | 0,77 | 18,14 | 128,8 | 13,2 |
| 3 | | 20,9 | 104,5 | 97,41 | 93,01 | 36,33 | 14,15 | 73,59 | 0,79 | 23,03 | 128,3 | 10,87 |
| 4 | | 20,4 | 101,47 | 95,44 | 90,93 | 43,56 | 18,93 | 103 | 0,79 | 23,92 | 127,9 | 12,56 |
| 5 | | 25 | 105,98 | 98,4 | 94,23 | 42,66 | 15,64 | 96,06 | 0,81 | 34,8 | 128,3 | 10,77 |
| 6 | | 23,5 | 106 | 98,06 | 94,16 | 41,05 | 17,23 | 97,33 | 0,79 | 32,47 | 129,2 | 9,2 |
| 7 | | 22,6 | 104,02 | 97,34 | 92,77 | 42,28 | 19,15 | 93,87 | 0,78 | 17,03 | 126,7 | 13,65 |
| 8 | | 21,3 | 102,23 | 97,09 | 91,83 | 42,44 | 19,39 | 102,4 | 0,77 | 21,57 | 127,7 | 12,45 |
| 9 | | 23,9 | 99,95 | 95 | 89,97 | 38,33 | 17,55 | 125,5 | 0,91 | 21,71 | 128,5 | 11,25 |
| 10 | | 20,4 | 98,97 | 94,93 | 89,33 | 34,57 | 13,88 | 93,09 | 1,02 | 30,9 | 131,7 | 11,43 |
| średnia | | 21,82 | 102,55 | 96,45 | 91,80 | 40,27 | 16,72 | 97,83 | 0,84 | 24,97 | 128,75 | 11,95 |

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-----------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| S_{dev} | | 2,071 | 2,475 | 1,401 | 1,710 | 3,013 | 2,037 | 12,843 | 0,099 | 6,019 | 1,418 | 1,512 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 3 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 9 | | | | | | | | | | | |
| Cewka moczowa | | | | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} |
| | 1 | 22,3 | 100,25 | 94,48 | 90,18 | 38,82 | 14,99 | 92,35 | 1,01 | 22,91 | 129,6 | 13,81 |
| | 2 | 17,9 | 101,68 | 96,23 | 91,32 | 41,71 | 15,77 | 100,6 | 0,77 | 15,4 | 127,6 | 12,25 |
| | 3 | 20,9 | 104,32 | 97,35 | 93,01 | 36,33 | 14,15 | 73,59 | 0,79 | 23,03 | 128,3 | 10,87 |
| | 4 | 20,4 | 101,5 | 94,45 | 90,92 | 43,28 | 18,75 | 101,9 | 0,79 | 21,4 | 127,5 | 12,48 |
| | 5 | 25 | 105,98 | 98,4 | 94,23 | 42,66 | 15,64 | 96,06 | 0,81 | 34,8 | 128,3 | 10,77 |
| | 6 | 23,5 | 105,87 | 98,03 | 94,03 | 40,84 | 16,91 | 97,6 | 0,79 | 29,12 | 128 | 9,08 |
| | 7 | 22,6 | 103,99 | 97,23 | 92,68 | 42,13 | 19,17 | 92,91 | 0,78 | 14,53 | 126,2 | 13,56 |
| | 8 | 21,3 | 101,9 | 97,04 | 91,58 | 41,79 | 18,97 | 102,9 | 0,77 | 17,02 | 126,9 | 12,1 |
| | 9 | 23,9 | 99,76 | 94,99 | 89,85 | 38,36 | 17,21 | 121,9 | 0,91 | 19,38 | 127,8 | 11,17 |
| | 10 | 20,4 | 98,66 | 94,73 | 89,22 | 34,28 | 13,9 | 92,31 | 1,02 | 26,48 | 130,8 | 11,32 |
| średnia | | 21,82 | 102,39 | 96,29 | 91,70 | 40,02 | 16,55 | 97,22 | 0,84 | 22,41 | 128,09 | 11,74 |
| S_{dev} | | 2,071 | 2,544 | 1,522 | 1,737 | 2,972 | 1,966 | 12,024 | 0,099 | 6,379 | 1,299 | 1,407 |

Tab.2.3.1.7 Wyniki dla prostat o objętości do 25cm³ (małe prostaty) w oparciu o dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, przy ustalonym współczynniku ważności dla PTV – 4 oraz zmiennym dla cewki moczowej: 2;7;9

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-----------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 4 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 2 | | | | | | | | Cewka moczowa | | | |
| Punkty/cm³ | 10 | | | | | | | | D(crt)=125% | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} |
| | 1 | 22,3 | 101,7 | 94,95 | 91,07 | 44,67 | 17,61 | 95,87 | 1,01 | 47,36 | 138,2 | 15,88 |
| | 2 | 17,9 | 103,4 | 96,86 | 92,42 | 45 | 17,24 | 104,8 | 0,77 | 39,67 | 139,4 | 15,64 |
| | 3 | 20,9 | 105,8 | 98,13 | 94,35 | 39,98 | 16,13 | 77,41 | 0,79 | 59,53 | 139,4 | 12,32 |
| | 4 | 20,4 | 102,5 | 95,76 | 91,52 | 45,89 | 21,41 | 105 | 0,79 | 44,53 | 134,7 | 14,15 |
| | 5 | 25 | 106,7 | 98,64 | 94,85 | 45,26 | 16,63 | 98,27 | 0,81 | 63,62 | 135,9 | 15,7 |
| | 6 | 23,5 | 106,9 | 98,4 | 94,87 | 43,62 | 18,32 | 99,01 | 0,79 | 56,05 | 135,3 | 10,1 |
| | 7 | 22,6 | 104,3 | 97,36 | 92,97 | 43,64 | 20,24 | 93,98 | 0,78 | 32,89 | 130,9 | 14,83 |
| | 8 | 21,3 | 103,2 | 97,39 | 92,36 | 44,01 | 19,98 | 115,9 | 0,77 | 42,75 | 134,9 | 14,78 |
| | 9 | 23,9 | 101,3 | 95,67 | 90,91 | 40,21 | 18,76 | 135,1 | 0,91 | 46,94 | 135,3 | 13,98 |
| | 10 | 20,4 | 100,5 | 95,56 | 90,36 | 37,27 | 15,46 | 100,4 | 1,02 | 62,13 | 141,4 | 13,31 |
| średnia | | 21,82 | 103,63 | 96,87 | 92,57 | 42,96 | 18,18 | 102,57 | 0,84 | 49,55 | 136,54 | 14,07 |
| S_{dev} | | 2,071 | 2,254 | 1,319 | 1,663 | 2,824 | 1,929 | 15,041 | 0,099 | 10,308 | 3,069 | 1,792 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 4 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 7 | | | | | | | | Cewka moczowa | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} |
| | 1 | 22,3 | 100,7 | 94,62 | 90,5 | 40,15 | 15,82 | 93,82 | 1,01 | 30,1 | 131,5 | 14,24 |
| | 2 | 17,9 | 102,1 | 96,42 | 91,5 | 42,43 | 16,19 | 101,6 | 0,77 | 21,4 | 130,3 | 12,9 |
| | 3 | 20,9 | 104,7 | 97,54 | 93,35 | 37,29 | 14,53 | 73,96 | 0,79 | 31,83 | 131 | 11,17 |
| | 4 | 20,4 | 101,8 | 95,45 | 91,09 | 43,75 | 19,2 | 104,8 | 0,79 | 26,98 | 129 | 12,78 |

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|----------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| 5 | | 25 | 106,1 | 98,47 | 94,34 | 43,15 | 15,77 | 96,58 | 0,81 | 44,95 | 130,4 | 10,93 |
| 6 | | 23,5 | 106,1 | 98,15 | 94,33 | 41,72 | 17,23 | 98,28 | 0,79 | 35,47 | 130,3 | 9,34 |
| 7 | | 22,6 | 104,1 | 97,34 | 92,87 | 42,6 | 19,33 | 93,81 | 0,78 | 19,36 | 127,2 | 13,83 |
| 8 | | 21,3 | 102,4 | 97,16 | 91,9 | 42,65 | 18,96 | 106 | 0,77 | 24,62 | 128,3 | 12,82 |
| 9 | | 23,9 | 100,2 | 95,1 | 90,11 | 38,64 | 17,8 | 127,3 | 0,91 | 26,01 | 129,6 | 11,49 |
| 10 | | 20,4 | 99,27 | 95,03 | 89,57 | 35,02 | 14,09 | 93,96 | 1,02 | 35,25 | 133,8 | 11,8 |
| średnia | | 21,82 | 102,8 | 96,53 | 91,96 | 40,74 | 16,89 | 99,02 | 0,84 | 29,60 | 130,13 | 12,13 |
| S_{dev} | | 2,071 | 2,430 | 1,398 | 1,709 | 2,890 | 1,910 | 13,337 | 0,099 | 7,629 | 1,804 | 1,472 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 4 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 9 | | | | | | | | | | | |
| Cewka moczowa | | | | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 22,3 | 100,6 | 94,6 | 90,42 | 39,47 | 15,51 | 94,47 | 1,01 | 27,51 | 130,8 | 14,04 |
| 2 | | 17,9 | 101,9 | 96,33 | 91,41 | 42,1 | 15,92 | 101,1 | 0,77 | 18,45 | 129 | 12,57 |
| 3 | | 20,9 | 104,6 | 97,43 | 93,22 | 36,81 | 14,33 | 73,87 | 0,79 | 27,99 | 130 | 11,05 |
| 4 | | 20,4 | 101,6 | 95,51 | 90,96 | 43,41 | 18,92 | 104,9 | 0,79 | 25,14 | 128,4 | 12,67 |
| 5 | | 25 | 106 | 98,44 | 94,25 | 42,92 | 15,7 | 96,28 | 0,81 | 40,08 | 129,5 | 10,85 |
| 6 | | 23,5 | 106 | 98,08 | 94,11 | 40,95 | 16,95 | 99 | 0,79 | 30,9 | 129,1 | 9,19 |
| 7 | | 22,6 | 104,1 | 97,33 | 92,8 | 42,43 | 19,24 | 94,14 | 0,78 | 18,19 | 126,9 | 13,7 |
| 8 | | 21,3 | 102,1 | 96,96 | 91,79 | 42,03 | 18,94 | 104,4 | 0,77 | 20,57 | 127,5 | 12,38 |
| 9 | | 23,9 | 100,1 | 95,11 | 90,07 | 38,68 | 17,52 | 122,9 | 0,91 | 23,62 | 128,8 | 11,35 |
| 10 | | 20,4 | 99,03 | 94,9 | 89,41 | 34,64 | 13,93 | 93,63 | 1,02 | 31,09 | 132 | 11,51 |
| średnia | | 21,82 | 102,60 | 96,47 | 91,84 | 40,34 | 16,70 | 98,46 | 0,84 | 26,35 | 129,19 | 11,93 |
| S_{dev} | | 2,071 | 2,457 | 1,379 | 1,693 | 2,743 | 1,928 | 12,228 | 0,099 | 6,725 | 1,484 | 1,442 |

Tab.2.3.1.10. Wyniki dla prostat o objętości do 25cm³ (małe prostaty) w oparciu o dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, przy ustalonym współczynniku ważności dla PTV – 5 oraz zmiennym dla cewki moczowej: 2;3;5;7;8;9

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-----------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 5 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 2 | | | | | | | | | | | |
| Punkty/cm³ | 10 | | | | | | | | | | | |
| Cewka moczowa | | | | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 22,3 | 101,9 | 94,96 | 91,2 | 45,89 | 18,07 | 96,69 | 1,01 | 50,58 | 139,5 | 16,25 |
| 2 | | 17,9 | 103,72 | 96,97 | 92,57 | 45,48 | 17,45 | 105,5 | 0,77 | 42,66 | 141,6 | 16,4 |
| 3 | | 20,9 | 106,06 | 98,25 | 94,6 | 40,83 | 16,56 | 77,74 | 0,79 | 64,52 | 141,4 | 12,61 |
| 4 | | 20,4 | 102,83 | 95,87 | 91,86 | 46,05 | 21,51 | 109,1 | 0,79 | 47,58 | 135,5 | 14,08 |
| 5 | | 25 | 106,89 | 98,7 | 94,89 | 45,75 | 16,88 | 98,82 | 0,81 | 66,63 | 137,8 | 12 |
| 6 | | 23,5 | 107,3 | 98,42 | 94,97 | 44,02 | 18,51 | 99,6 | 0,79 | 58,36 | 136,1 | 10,21 |
| 7 | | 22,6 | 107,1 | 99,2 | 95,8 | 41,9 | 16 | 85,67 | 0,78 | 52,7 | 134,1 | 12,23 |
| 8 | | 21,3 | 103,25 | 97,47 | 92,43 | 44,28 | 20,18 | 118,4 | 0,77 | 45,67 | 135,9 | 15,25 |
| 9 | | 23,9 | 101,71 | 95,76 | 91,16 | 40,74 | 19,03 | 134,7 | 0,91 | 51,36 | 136,7 | 13,16 |
| 10 | | 20,4 | 100,75 | 95,61 | 90,55 | 37,49 | 15,58 | 100,8 | 1,02 | 65,72 | 142,5 | 13,55 |
| średnia | | 21,82 | 104,15 | 97,4 | 93,00 | 43,24 | 17,98 | 102,69 | 0,84 | 54,58 | 138,10 | 13,57 |
| S_{dev} | | 2,071 | 2,474 | 1,374 | 1,894 | 2,884 | 1,882 | 15,959 | 0,099 | 8,710 | 2,954 | 1,970 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 5 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 3 | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | Cewka moczowa | | | |
|------------------------------|----------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|--|--|--|
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} | | | |
| 1 | | 22,3 | 101,37 | 94,8 | 90,87 | 43,78 | 17,53 | 96,39 | 1,01 | 44,98 | 137,3 | 15,61 | | | |
| 2 | | 17,9 | 103,9 | 96,81 | 92,26 | 44,54 | 17,01 | 104,1 | 0,77 | 37,03 | 137,8 | 15,08 | | | |
| 3 | | 20,9 | 105,7 | 98,03 | 94,17 | 39,62 | 15,95 | 76,11 | 0,79 | 55,86 | 138,1 | 12,06 | | | |
| 4 | | 20,4 | 102,26 | 95,73 | 91,42 | 45,33 | 20,94 | 107,6 | 0,79 | 41,35 | 133,1 | 13,64 | | | |
| 5 | | 25 | 106,58 | 98,61 | 94,77 | 44,88 | 16,43 | 97,83 | 0,81 | 61,3 | 135,1 | 11,57 | | | |
| 6 | | 23,5 | 106,74 | 98,37 | 94,88 | 43,24 | 18,11 | 99,7 | 0,79 | 52,04 | 134,6 | 10,08 | | | |
| 7 | | 22,6 | 104,38 | 97,4 | 93,01 | 43,36 | 20,03 | 94,69 | 0,78 | 30,09 | 130,2 | 14,61 | | | |
| 8 | | 21,3 | 103,09 | 97,35 | 92,23 | 43,67 | 19,71 | 114,1 | 0,77 | 39,39 | 133,6 | 14,36 | | | |
| 9 | | 23,9 | 101,14 | 95,55 | 90,76 | 40,22 | 18,65 | 131,5 | 0,91 | 44,69 | 134,5 | 12,53 | | | |
| 10 | | 20,4 | 100,22 | 95,5 | 90,16 | 36,83 | 15,22 | 99,32 | 1,02 | 57 | 139,6 | 12,93 | | | |
| średnia | | 21,82 | 103,54 | 96,82 | 92,45 | 42,55 | 17,96 | 102,1 | 0,84 | 46,37 | 135,41 | 13,25 | | | |
| S_{dev} | | 2,071 | 2,317 | 1,346 | 1,709 | 2,744 | 1,877 | 14,288 | 0,099 | 9,939 | 2,807 | 1,734 | | | |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 5 | | | | | | | | | | | | | | |
| OaR | 5 | | | | | | | | | | | | | | |
| Cewka moczowa | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} | | | |
| 1 | | 22,3 | 101,16 | 94,82 | 90,76 | 41,67 | 16,54 | 95,06 | 1,01 | 39,96 | 134,3 | 14,84 | | | |
| 2 | | 17,9 | 102,63 | 96,61 | 91,87 | 43,37 | 16,47 | 102,7 | 0,77 | 28,93 | 133,8 | 13,84 | | | |
| 3 | | 20,9 | 105,01 | 97,78 | 93,76 | 37,95 | 15,04 | 75,55 | 0,79 | 42,66 | 134,2 | 11,54 | | | |
| 4 | | 20,4 | 101,86 | 95,63 | 91,19 | 44,53 | 19,96 | 107,2 | 0,79 | 34,1 | 131,1 | 13,17 | | | |
| 5 | | 25 | 106,38 | 98,53 | 94,62 | 43,89 | 16,05 | 97,08 | 0,81 | 55,52 | 132,2 | 11,18 | | | |
| 6 | | 23,5 | 106,52 | 98,27 | 94,59 | 42,61 | 17,84 | 98,29 | 0,79 | 47,31 | 132,1 | 9,67 | | | |
| 7 | | 22,6 | 106,6 | 99,1 | 95,3 | 39,6 | 15,5 | 85,95 | 0,78 | 32,8 | 130,1 | 11,53 | | | |
| 8 | | 21,3 | 102,65 | 97,3 | 92,08 | 43,03 | 19,51 | 106,3 | 0,77 | 30,91 | 130,8 | 13,31 | | | |
| 9 | | 23,9 | 100,55 | 95,29 | 90,38 | 39,45 | 18,24 | 129,7 | 0,91 | 35 | 131,9 | 11,99 | | | |
| 10 | | 20,4 | 99,78 | 95,26 | 89,87 | 36,19 | 14,91 | 96,73 | 1,02 | 47,53 | 136,6 | 12,31 | | | |
| średnia | | 21,82 | 103,31 | 96,86 | 92,44 | 41,23 | 17,01 | 99,46 | 0,84 | 39,47 | 132,71 | 12,34 | | | |
| S_{dev} | | 2,071 | 2,606 | 1,549 | 1,972 | 2,786 | 1,800 | 14,221 | 0,099 | 8,642 | 1,992 | 1,492 | | | |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 5 | | | | | | | | | | | | | | |
| OaR | 7 | | | | | | | | | | | | | | |
| Cewka moczowa | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} | | | |
| 1 | | 22,3 | 100,85 | 94,69 | 90,6 | 40,8 | 16,16 | 94,54 | 1,01 | 33,41 | 132,5 | 14,51 | | | |
| 2 | | 17,9 | 102,32 | 96,48 | 91,65 | 42,78 | 16,32 | 102,1 | 0,77 | 23,94 | 131,5 | 13,22 | | | |
| 3 | | 20,9 | 104,83 | 97,64 | 93,53 | 37,28 | 14,56 | 74,9 | 0,79 | 35,75 | 131,8 | 11,29 | | | |
| 4 | | 20,4 | 101,88 | 95,47 | 91,16 | 44,03 | 19,45 | 105,1 | 0,79 | 29,78 | 129,9 | 12,95 | | | |
| 5 | | 25 | 106,24 | 98,5 | 94,44 | 43,5 | 15,91 | 96,82 | 0,81 | 49,55 | 131,1 | 11,02 | | | |
| 6 | | 23,5 | 106,16 | 98,22 | 94,36 | 41,63 | 17,57 | 97,99 | 0,79 | 40,3 | 130,9 | 9,38 | | | |
| 7 | | 22,6 | 104,09 | 97,29 | 92,77 | 42,49 | 19,47 | 93,74 | 0,78 | 20,83 | 127,5 | 13,93 | | | |
| 8 | | 21,3 | 102,22 | 97,12 | 91,73 | 42,93 | 19,57 | 103,1 | 0,77 | 26,58 | 129,6 | 12,92 | | | |
| 9 | | 23,9 | 100,31 | 95,19 | 90,21 | 39 | 17,95 | 127,6 | 0,91 | 29,56 | 130,5 | 11,69 | | | |
| 10 | | 20,4 | 99,34 | 95,19 | 89,59 | 35,38 | 14,47 | 95,45 | 1,02 | 38,48 | 134,9 | 11,97 | | | |
| średnia | | 21,82 | 102,82 | 96,58 | 92,00 | 40,98 | 17,14 | 99,13 | 0,84 | 32,82 | 131,01 | 12,29 | | | |
| S_{dev} | | 2,071 | 2,410 | 1,373 | 1,710 | 2,875 | 1,956 | 13,019 | 0,099 | 8,552 | 1,959 | 1,522 | | | |

| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---|------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-----------------|------------------|--|
| PTV | 5 | | | | | | | | | | | | |
| OaR | 8 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | Cewka moczowa | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | V _{PTV} | D ₉₀ | V ₉₀ | V ₁₀₀ | V ₁₅₀ | V ₂₀₀ | S _{dev} | V _{OaR} | V _{crit} | D ₁₀ | S _{dev} | |
| 1 | | 22,3 | 100,75 | 94,64 | 90,52 | 40,41 | 15,92 | 94,12 | 1,01 | 31,34 | 131,9 | 14,35 | |
| 2 | | 17,9 | 102,12 | 96,44 | 91,58 | 42,68 | 16,17 | 101,8 | 0,77 | 22,4 | 130,8 | 13,04 | |
| 3 | | 20,9 | 104,72 | 97,58 | 93,43 | 37,29 | 14,57 | 74,56 | 0,79 | 33,88 | 131,4 | 11,24 | |
| 4 | | 20,4 | 101,8 | 95,54 | 91,18 | 43,95 | 19,63 | 102,6 | 0,79 | 28,96 | 129,6 | 12,93 | |
| 5 | | 25 | 106,14 | 98,48 | 94,33 | 43,31 | 15,8 | 96,59 | 0,81 | 46,72 | 130,6 | 10,96 | |
| 6 | | 23,5 | 106,17 | 98,2 | 94,33 | 41,66 | 17,43 | 97,33 | 0,79 | 37,45 | 130,3 | 9,38 | |
| 7 | | 22,6 | 104,12 | 97,33 | 92,82 | 42,45 | 19,38 | 94,39 | 0,78 | 20,29 | 127,3 | 13,86 | |
| 8 | | 21,3 | 102,37 | 97,17 | 91,91 | 42,7 | 19,41 | 104,2 | 0,77 | 25,79 | 129,2 | 12,8 | |
| 9 | | 23,9 | 100,3 | 95,17 | 90,21 | 39,02 | 17,86 | 125,8 | 0,91 | 27,84 | 130,1 | 11,59 | |
| 10 | | 20,4 | 99,19 | 95,09 | 89,5 | 35,04 | 14,31 | 94,61 | 1,02 | 35,43 | 133,9 | 11,75 | |
| średnia | | 21,82 | 102,77 | 96,56 | 91,98 | 40,85 | 17,05 | 98,60 | 0,84 | 31,01 | 130,5 | 12,19 | |
| S _{dev} | | 2,071 | 2,428 | 1,383 | 1,702 | 2,899 | 1,992 | 12,629 | 0,099 | 7,794 | 1,741 | 1,489 | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 5 | | | | | | | | | | | | |
| OaR | 9 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | V _{PTV} | D ₉₀ | V ₉₀ | V ₁₀₀ | V ₁₅₀ | V ₂₀₀ | S _{dev} | V _{OaR} | V _{crit} | D ₁₀ | S _{dev} | |
| 1 | | 22,3 | 100,68 | 94,61 | 90,49 | 40,04 | 15,77 | 93,74 | 1,01 | 29,71 | 131,4 | 14,21 | |
| 2 | | 17,9 | 102,02 | 96,41 | 91,5 | 42,41 | 16,16 | 101,5 | 0,77 | 21,13 | 130,1 | 12,87 | |
| 3 | | 20,9 | 104,6 | 97,5 | 93,3 | 36,87 | 14,45 | 74,6 | 0,79 | 30,94 | 130,9 | 11,15 | |
| 4 | | 20,4 | 101,65 | 95,48 | 91,01 | 43,81 | 19,17 | 104,1 | 0,79 | 27,37 | 129,1 | 13,79 | |
| 5 | | 25 | 106,1 | 98,46 | 94,34 | 43,12 | 15,71 | 96,58 | 0,81 | 44,4 | 130,3 | 10,91 | |
| 6 | | 23,5 | 106,1 | 98,18 | 94,25 | 41,44 | 17,3 | 97,39 | 0,79 | 34,84 | 129,8 | 9,32 | |
| 7 | | 22,6 | 104,18 | 97,35 | 92,86 | 42,65 | 19,45 | 93,78 | 0,78 | 20,32 | 127,4 | 13,86 | |
| 8 | | 21,3 | 102,33 | 97,15 | 91,88 | 42,56 | 19,36 | 103,7 | 0,77 | 24,42 | 128,5 | 12,67 | |
| 9 | | 23,9 | 100,27 | 95,17 | 90,19 | 38,85 | 17,79 | 125,7 | 0,91 | 26,87 | 129,8 | 11,56 | |
| 10 | | 20,4 | 99,09 | 95,03 | 89,42 | 34,79 | 14,06 | 94,27 | 1,02 | 33,71 | 133,3 | 11,64 | |
| średnia | | 21,82 | 102,70 | 96,53 | 91,92 | 40,65 | 16,92 | 98,53 | 0,84 | 29,37 | 130,06 | 12,20 | |
| S _{dev} | | 2,071 | 2,441 | 1,388 | 1,712 | 2,976 | 1,999 | 12,669 | 0,099 | 7,163 | 1,627 | 1,556 | |

Tab.2.3.1.13. Wyniki dla prostat o objętości do 25cm³ (małe prostaty) w oparciu o dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, przy ustalonym współczynniku ważności dla PTV – 6 oraz zmiennym dla cewki moczowej: 2;9

| PTV | 6 | | | | | | | | | | | |
|------------------------|----|------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-----------------|------------------|
| OaR | 2 | | | | | | | | | | | |
| Punkty/cm ³ | 10 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | V _{PTV} | D ₉₀ | V ₉₀ | V ₁₀₀ | V ₁₅₀ | V ₂₀₀ | S _{dev} | V _{OaR} | V _{crit} | D ₁₀ | S _{dev} |
| 1 | | 22,3 | 102,02 | 95,02 | 91,25 | 46,9 | 18,77 | 98,08 | 1,01 | 52,94 | 141 | 16,58 |
| 2 | | 17,9 | 103,86 | 97,03 | 92,69 | 45,94 | 17,88 | 106,8 | 0,77 | 45,39 | 143,4 | 17,09 |
| 3 | | 20,9 | 106,28 | 98,35 | 94,74 | 41,32 | 16,83 | 78,54 | 0,79 | 68,15 | 143,1 | 12,9 |
| 4 | | 20,4 | 102,94 | 95,9 | 91,93 | 46,33 | 21,88 | 109,6 | 0,79 | 50,53 | 136,5 | 14,3 |
| 5 | | 25 | 106,91 | 98,75 | 94,99 | 46,2 | 17,25 | 99,47 | 0,81 | 68,62 | 138,9 | 12,25 |
| 6 | | 23,5 | 107,24 | 98,44 | 95,05 | 44,76 | 18,81 | 100,2 | 0,79 | 61,22 | 138 | 10,51 |
| 7 | | 22,6 | 104,42 | 97,39 | 93,13 | 44,2 | 20,92 | 94,76 | 0,78 | 39,57 | 133,6 | 15,54 |

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|---|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|
| 8 | | 21,3 | 103,4 | 97,4 | 92,54 | 44,5 | 20,4 | 121 | 0,77 | 48,28 | 137,6 | 15,74 |
| 9 | | 23,9 | 101,94 | 95,9 | 91,36 | 40,98 | 19,09 | 137,3 | 0,91 | 54,61 | 138 | 13,6 |
| 10 | | 20,4 | 100,92 | 95,67 | 90,67 | 37,93 | 15,9 | 101,8 | 1,02 | 70,06 | 143,5 | 13,2 |
| średnia | | 21,82 | 103,99 | 96,99 | 92,84 | 43,91 | 18,77 | 104,75 | 0,84 | 55,94 | 139,4 | 14,17 |
| S_{dev} | | 2,071 | 2,198 | 1,307 | 1,618 | 2,913 | 1,890 | 15,776 | 0,094 | 10,620 | 3,308 | 2,072 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 6 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 9 | | | | | | | | | | | |
| Cewka moczowa | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crit} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 22,3 | 100,83 | 94,69 | 90,58 | 40,57 | 16,07 | 94,43 | 1,01 | 32,57 | 132,2 | 14,43 |
| 2 | | 17,9 | 102,24 | 96,46 | 91,61 | 42,7 | 16,33 | 101,9 | 0,77 | 23,15 | 131,2 | 13,12 |
| 3 | | 20,9 | 104,9 | 97,63 | 93,49 | 37,4 | 14,59 | 74,71 | 0,79 | 35,35 | 131,7 | 11,29 |
| 4 | | 20,4 | 101,96 | 95,52 | 91,24 | 43,98 | 19,36 | 104,7 | 0,79 | 29,38 | 129,8 | 12,95 |
| 5 | | 25 | 106,21 | 98,5 | 94,44 | 43,36 | 15,82 | 96,73 | 0,81 | 48,33 | 130,9 | 10,98 |
| 6 | | 23,5 | 106,36 | 98,22 | 94,42 | 41,9 | 17,49 | 97,59 | 0,79 | 38,52 | 130,7 | 9,44 |
| 7 | | 22,6 | 104,17 | 97,35 | 92,9 | 42,54 | 19,38 | 94,29 | 0,78 | 20,55 | 127,4 | 13,86 |
| 8 | | 21,3 | 102,19 | 97,1 | 91,7 | 42,87 | 19,55 | 102,9 | 0,77 | 25,78 | 129,3 | 12,84 |
| 9 | | 23,9 | 100,3 | 95,19 | 90,21 | 38,77 | 17,87 | 127,9 | 0,91 | 27,79 | 130,1 | 11,59 |
| 10 | | 20,4 | 99,33 | 95,1 | 89,6 | 35,02 | 14,22 | 94,83 | 1,02 | 37,25 | 134,5 | 11,89 |
| średnia | | 21,82 | 102,85 | 96,58 | 92,02 | 40,91 | 17,07 | 98,98 | 0,84 | 31,87 | 130,76 | 12,24 |
| S_{dev} | | 2,071 | 2,452 | 1,381 | 1,720 | 2,940 | 1,970 | 13,103 | 0,099 | 8,305 | 1,890 | 1,488 |

Tab.2.3.1.16. Wyniki dla prostat o objętości do 25cm³ (małe prostaty) w oparciu o dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, przy ustalonym współczynniku ważności dla PTV – 2 oraz zmiennym dla cewki moczowej: 2;3;4;5;9

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|----|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 7 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 2 | | | | | | | | | Cewka moczowa | | |
| Punkty/cm ³ | 10 | | | | | | | | | D(crt)=125% | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crit} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 22,3 | 102,14 | 95,02 | 91,31 | 47,88 | 19,14 | 99,39 | 1,01 | 55,42 | 142,38 | 16,92 |
| 2 | | 17,9 | 104,09 | 97,1 | 92,8 | 46,37 | 18,26 | 108 | 0,77 | 47,53 | 145,23 | 17,74 |
| 3 | | 20,9 | 106,54 | 98,44 | 94,88 | 41,83 | 17,11 | 79,42 | 0,79 | 71,83 | 144,74 | 13,18 |
| 4 | | 20,4 | 102,85 | 95,83 | 91,71 | 46,95 | 22,42 | 106,5 | 0,79 | 51,35 | 137,81 | 14,97 |
| 5 | | 25 | 106,96 | 98,77 | 95,06 | 46,71 | 17,46 | 100,5 | 0,81 | 70,53 | 139,83 | 12,46 |
| 6 | | 23,5 | 107,47 | 98,46 | 95,22 | 45,19 | 18,87 | 100,4 | 0,79 | 64,58 | 138,85 | 10,64 |
| 7 | | 22,6 | 104,6 | 97,45 | 93,24 | 44,43 | 20,78 | 95,91 | 0,78 | 41,02 | 133,99 | 15,63 |
| 8 | | 21,3 | 103,58 | 97,57 | 92,62 | 44,63 | 20,53 | 123,2 | 0,77 | 49,95 | 138,75 | 16,09 |
| 9 | | 23,9 | 102,12 | 95,99 | 91,47 | 41,43 | 19,31 | 140,6 | 0,91 | 57,47 | 139,26 | 14,04 |
| 10 | | 20,4 | 101,05 | 95,73 | 90,78 | 38,28 | 16,22 | 102,3 | 1,02 | 72,83 | 144,61 | 13,99 |
| średnia | | 21,82 | 104,14 | 97,04 | 92,91 | 44,37 | 19,01 | 105,62 | 0,84 | 58,25 | 140,55 | 14,57 |
| S_{dev} | | 2,071 | 2,227 | 1,324 | 1,655 | 3,007 | 1,873 | 16,418 | 0,099 | 11,179 | 3,623 | 2,150 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 7 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 3 | | | | | | | | | Cewka moczowa | | |
| | | | | | | | | | | | | |

| | | V _{PTV} | D ₉₀ | V ₉₀ | V ₁₀₀ | V ₁₅₀ | V ₂₀₀ | S _{dev} | V _{OaR} | V _{crt} | D ₁₀ | S _{dev} |
|------------------------------|--|------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|
| 1 | | 22,3 | 101,77 | 94,93 | 91,12 | 45,53 | 17,96 | 96,55 | 1,01 | 49,68 | 139,08 | 16,13 |
| 2 | | 17,9 | 103,67 | 96,93 | 92,53 | 45,31 | 17,3 | 105,4 | 0,77 | 41,83 | 140,89 | 16,13 |
| 3 | | 20,9 | 105,93 | 98,21 | 94,49 | 40,53 | 16,38 | 77,55 | 0,79 | 63,09 | 140,54 | 12,51 |
| 4 | | 20,4 | 102,71 | 95,82 | 91,86 | 45,91 | 21,39 | 108,6 | 0,79 | 46,66 | 134,95 | 13,89 |
| 5 | | 25 | 106,82 | 98,69 | 94,87 | 45,58 | 16,82 | 98,64 | 0,81 | 65,48 | 137,09 | 11,92 |
| 6 | | 23,5 | 107,05 | 98,42 | 94,93 | 43,95 | 18,55 | 99,33 | 0,79 | 57,07 | 135,82 | 10,29 |
| 7 | | 22,6 | 104,35 | 97,37 | 93,01 | 43,84 | 20,36 | 94,04 | 0,78 | 34,52 | 131,26 | 14,97 |
| 8 | | 21,3 | 103,2 | 97,44 | 92,4 | 44,18 | 20,06 | 117,5 | 0,77 | 44,57 | 135,53 | 15,07 |
| 9 | | 23,9 | 101,59 | 95,71 | 91,12 | 40,68 | 19,07 | 134,3 | 0,91 | 50,1 | 136,19 | 13,06 |
| 10 | | 20,4 | 100,69 | 95,59 | 90,53 | 37,34 | 15,49 | 100,6 | 1,02 | 63,76 | 141,99 | 13,41 |
| średnia | | 21,82 | 103,78 | 96,91 | 92,69 | 43,29 | 18,34 | 103,26 | 0,84 | 51,68 | 137,33 | 13,74 |
| S_{dev} | | 2,071 | 2,230 | 1,330 | 1,616 | 2,840 | 1,898 | 15,045 | 0,099 | 10,378 | 3,285 | 1,886 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | | 7 | | | | | | | | | | |
| OaR | | 4 | | | | | | | | | | |
| Cewka moczowa | | | | | | | | | | | | |
| | | V _{PTV} | D ₉₀ | V ₉₀ | V ₁₀₀ | V ₁₅₀ | V ₂₀₀ | S _{dev} | V _{OaR} | V _{crt} | D ₁₀ | S _{dev} |
| 1 | | 22,3 | 101,44 | 98,84 | 90,91 | 44,09 | 17,57 | 96,59 | 1,01 | 45,71 | 137,62 | 15,7 |
| 2 | | 17,9 | 103,24 | 96,81 | 92,3 | 44,66 | 17,07 | 104,2 | 0,77 | 37,78 | 138,27 | 15,23 |
| 3 | | 20,9 | 105,68 | 98,07 | 94,17 | 39,51 | 15,85 | 76,86 | 0,79 | 56,42 | 138,42 | 12,13 |
| 4 | | 20,4 | 102,51 | 95,77 | 91,69 | 45,34 | 20,92 | 108,3 | 0,79 | 42,64 | 133,67 | 13,67 |
| 5 | | 25 | 106,62 | 98,62 | 94,81 | 44,93 | 16,46 | 97,9 | 0,81 | 61,92 | 135,3 | 11,61 |
| 6 | | 23,5 | 106,89 | 98,37 | 94,88 | 43,23 | 18,11 | 98,82 | 0,79 | 54,17 | 134,67 | 10,06 |
| 7 | | 22,6 | 104,37 | 97,38 | 92,96 | 43,47 | 20,13 | 93,98 | 0,78 | 31,88 | 130,67 | 14,72 |
| 8 | | 21,3 | 103,11 | 97,35 | 92,28 | 43,78 | 19,81 | 114,7 | 0,77 | 40,33 | 134,03 | 14,47 |
| 9 | | 23,9 | 101,2 | 95,57 | 90,81 | 39,98 | 18,51 | 133,4 | 0,91 | 44,21 | 134,5 | 12,52 |
| 10 | | 20,4 | 100,36 | 95,49 | 90,27 | 36,69 | 14,97 | 98,64 | 1,02 | 56,11 | 139,83 | 12,93 |
| średnia | | 21,82 | 103,54 | 97,23 | 92,51 | 42,57 | 17,94 | 102,33 | 0,84 | 47,12 | 135,70 | 13,30 |
| S_{dev} | | 2,071 | 2,293 | 1,276 | 1,670 | 2,853 | 1,938 | 14,726 | 0,099 | 9,616 | 2,781 | 1,779 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | | 7 | | | | | | | | | | |
| OaR | | 5 | | | | | | | | | | |
| Cewka moczowa | | | | | | | | | | | | |
| | | V _{PTV} | D ₉₀ | V ₉₀ | V ₁₀₀ | V ₁₅₀ | V ₂₀₀ | S _{dev} | V _{OaR} | V _{crt} | D ₁₀ | S _{dev} |
| 1 | | 22,3 | 101,29 | 94,87 | 90,82 | 43,24 | 17,34 | 95,5 | 1,01 | 43,15 | 136,08 | 15,37 |
| 2 | | 17,9 | 102,98 | 96,76 | 92,17 | 44,15 | 16,87 | 103,6 | 0,77 | 34,14 | 136,21 | 14,6 |
| 3 | | 20,9 | 105,38 | 97,91 | 94 | 38,8 | 15,54 | 76,24 | 0,79 | 50,83 | 136,02 | 11,86 |
| 4 | | 20,4 | 102,21 | 95,75 | 91,49 | 45,29 | 20,7 | 105,1 | 0,79 | 39,48 | 132,41 | 13,55 |
| 5 | | 25 | 106,52 | 98,57 | 94,72 | 44,42 | 16,37 | 97,52 | 0,81 | 59,23 | 134,13 | 11,42 |
| 6 | | 23,5 | 106,6 | 98,26 | 94,64 | 42,68 | 17,77 | 100,4 | 0,79 | 47,41 | 133,64 | 9,93 |
| 7 | | 22,6 | 104,22 | 97,33 | 92,89 | 43,19 | 19,98 | 93,92 | 0,78 | 29,27 | 130,07 | 14,54 |
| 8 | | 21,3 | 102,82 | 97,32 | 92,12 | 43,34 | 19,66 | 111,6 | 0,77 | 35,56 | 131,84 | 13,99 |
| 9 | | 23,9 | 100,97 | 95,44 | 90,68 | 40,04 | 18,51 | 130,1 | 0,91 | 41,21 | 133,45 | 12,32 |
| 10 | | 20,4 | 100,08 | 95,42 | 90,06 | 36,8 | 15,19 | 97,95 | 1,02 | 54,11 | 138,99 | 12,8 |
| średnia | | 21,82 | 103,31 | 96,76 | 92,36 | 42,20 | 17,79 | 101,20 | 0,84 | 43,44 | 134,28 | 13,04 |
| S_{dev} | | 2,071 | 2,304 | 1,317 | 1,669 | 2,734 | 1,891 | 13,746 | 0,099 | 9,450 | 2,592 | 1,685 |

| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| PTV | 7 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 9 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | Cewka moczowa | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 22,3 | 100,91 | 94,58 | 90,6 | 41,36 | 16,23 | 92,93 | 1,01 | 34,24 | 133,04 | 14,73 |
| 2 | | 17,9 | 102,38 | 96,51 | 91,7 | 42,9 | 16,34 | 102,3 | 0,77 | 25,02 | 131,95 | 13,37 |
| 3 | | 20,9 | 104,88 | 97,67 | 93,52 | 37,41 | 14,68 | 74,91 | 0,79 | 37,34 | 132,11 | 11,33 |
| 4 | | 20,4 | 101,78 | 95,52 | 91,16 | 44,43 | 19,88 | 103,8 | 0,79 | 30,98 | 130,21 | 13 |
| 5 | | 25 | 106,27 | 98,52 | 94,48 | 43,59 | 15,94 | 96,82 | 0,81 | 51,3 | 131,39 | 11,05 |
| 6 | | 23,5 | 106,29 | 98,27 | 94,46 | 41,78 | 17,7 | 98,02 | 0,79 | 41,73 | 131,17 | 9,45 |
| 7 | | 22,6 | 104,15 | 97,38 | 92,93 | 42,67 | 19,47 | 95,25 | 0,78 | 22,97 | 127,83 | 13,97 |
| 8 | | 21,3 | 102,48 | 97,24 | 91,97 | 42,9 | 19,45 | 105,3 | 0,77 | 28,21 | 130,04 | 13,04 |
| 9 | | 23,9 | 100,41 | 95,22 | 90,28 | 39,06 | 18,04 | 128,3 | 0,91 | 31,19 | 130,98 | 11,79 |
| 10 | | 20,4 | 99,48 | 95,2 | 89,68 | 35,76 | 14,71 | 95,59 | 1,02 | 41,82 | 135,24 | 12,05 |
| średnia | | 21,82 | 102,90 | 96,61 | 92,08 | 41,19 | 17,24 | 99,33 | 0,84 | 34,48 | 131,40 | 12,38 |
| S _{dev} | | 2,071 | 2,401 | 1,405 | 1,713 | 2,848 | 1,948 | 13,258 | 0,099 | 8,705 | 1,957 | 1,555 |

Tab.2.3.1.19. Wyniki dla prostat o objętości do 25cm³ (małe prostaty) w oparciu o dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, przy ustalonym współczynniku ważności dla PTV – 8 oraz zmiennym dla cewki moczowej: 2;5

| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|----|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| PTV | 8 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 2 | | | | | | | | | Cewka moczowa | | |
| Punkty/cm ³ | 10 | | | | | | | | | D(crt)=125% | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 22,3 | 102,4 | 95,03 | 91,41 | 48,36 | 19 | 98,59 | 1,01 | 55,29 | 142,4 | 17 |
| 2 | | 17,9 | 104,3 | 97,18 | 92,87 | 46,77 | 18,5 | 109,1 | 0,77 | 49,39 | 146,7 | 18,3 |
| 3 | | 20,9 | 106,6 | 98,5 | 94,95 | 42,43 | 17,4 | 78,84 | 0,79 | 73,94 | 146,3 | 13,5 |
| 4 | | 20,4 | 103 | 95,86 | 91,8 | 47,52 | 22,7 | 106,3 | 0,79 | 53,17 | 139 | 15,3 |
| 5 | | 25 | 107 | 98,81 | 95,07 | 47,23 | 17,6 | 101,1 | 0,81 | 71,72 | 141,1 | 12,7 |
| 6 | | 23,5 | 107,6 | 98,48 | 95,27 | 45,65 | 19,1 | 100,3 | 0,79 | 65,61 | 139,6 | 10,9 |
| 7 | | 22,6 | 104,7 | 97,45 | 93,23 | 44,76 | 21,2 | 95,53 | 0,78 | 42,82 | 134,7 | 15,9 |
| 8 | | 21,3 | 103,7 | 97,63 | 92,71 | 44,95 | 20,8 | 124,2 | 0,77 | 52 | 139,7 | 16,4 |
| 9 | | 23,9 | 102,5 | 96,08 | 91,62 | 41,74 | 19,5 | 140,3 | 0,91 | 59,8 | 140,3 | 14,3 |
| 10 | | 20,4 | 101,1 | 95,76 | 90,82 | 38,51 | 16,4 | 103 | 1,02 | 74,81 | 145,8 | 14,2 |
| średnia | | 21,82 | 104,29 | 97,08 | 92,98 | 44,79 | 19,21 | 105,72 | 0,84 | 59,86 | 141,6 | 14,83 |
| S _{dev} | | 2,07 | 2,196 | 1,33 | 1,63 | 3,08 | 1,914 | 16,63 | 0,09 | 11,17 | 3,79 | 2,18 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 8 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 5 | | | | | | | | | Cewka moczowa | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 22,3 | 101,5 | 94,87 | 90,97 | 43,57 | 17,5 | 95,64 | 1,01 | 44,85 | 137 | 15,6 |
| 2 | | 17,9 | 103,1 | 96,8 | 92,24 | 44,47 | 17 | 104 | 0,77 | 36,47 | 137,5 | 15 |
| 3 | | 20,9 | 105,6 | 98 | 94,13 | 39,32 | 15,8 | 76,51 | 0,79 | 52,25 | 137,5 | 12 |

| | | | | | | | | | | | |
|------------------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| 4 | 20,4 | 102,5 | 95,78 | 91,63 | 45,23 | 20,8 | 107,8 | 0,79 | 41,47 | 133,2 | 13,6 |
| 5 | 25 | 106,6 | 98,61 | 94,77 | 44,78 | 16,4 | 97,69 | 0,81 | 60,86 | 134,9 | 11,5 |
| 6 | 23,5 | 106,9 | 98,4 | 94,83 | 43,27 | 18,2 | 99,37 | 0,79 | 53,13 | 134,7 | 10,1 |
| 7 | 22,6 | 104,3 | 97,39 | 93 | 43,27 | 20 | 94,72 | 0,78 | 29,31 | 130,1 | 14,6 |
| 8 | 21,3 | 103,1 | 97,35 | 92,24 | 43,57 | 19,7 | 113,8 | 0,77 | 38,67 | 133,2 | 14,3 |
| 9 | 23,9 | 100,4 | 95,22 | 90,28 | 39,06 | 18 | 128,3 | 0,91 | 31,19 | 131 | 11,8 |
| 10 | 20,4 | 100,2 | 95,51 | 90,13 | 36,91 | 15,2 | 99,25 | 1,02 | 57,28 | 139,7 | 13 |
| średnia | 21,82 | 103,41 | 96,79 | 92,42 | 42,35 | 17,87 | 101,71 | 0,84 | 44,55 | 134,87 | 13,14 |
| S_{dev} | 2,071 | 2,401 | 1,368 | 1,739 | 2,847 | 1,859 | 13,523 | 0,099 | 10,96 | 3,079 | 1,756 |

Tab.2.3.1.22. Wyniki dla prostat o objętości do 25cm³ (małe prostaty) w oparciu o dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, przy ustalonym współczynniku ważności dla PTV – 9 oraz zmiennym dla cewki moczowej: 2;3;4;5;6;7

| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-----------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| PTV | 9 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 2 | | | | | | | | Cewka moczowa | | | |
| Punkty/cm³ | 10 | | | | | | | | D(crt)=125% | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 22,3 | 102,51 | 95,06 | 91,5 | 49,22 | 19,68 | 93,06 | 1,01 | 57,84 | 143,83 | 17,4 |
| 2 | | 17,9 | 104,36 | 97,23 | 92,24 | 47,04 | 18,82 | 110,2 | 0,77 | 51,11 | 148,13 | 18,9 |
| 3 | | 20,9 | 106,78 | 98,52 | 95,01 | 42,9 | 17,65 | 80,45 | 0,79 | 75,75 | 147,34 | 13,7 |
| 4 | | 20,4 | 103,18 | 95,87 | 91,85 | 47,98 | 22,86 | 106,4 | 0,79 | 54,59 | 139,8 | 15,5 |
| 5 | | 25 | 107,06 | 98,82 | 95,08 | 47,61 | 17,82 | 102 | 0,81 | 72,48 | 142,19 | 12,9 |
| 6 | | 23,5 | 107,64 | 98,51 | 95,19 | 46,07 | 19,39 | 100,5 | 0,79 | 67,26 | 140,13 | 11 |
| 7 | | 22,6 | 104,78 | 97,47 | 93,29 | 44,93 | 21,43 | 95,75 | 0,78 | 44,65 | 135,26 | 16,1 |
| 8 | | 21,3 | 103,54 | 97,52 | 92,64 | 45,45 | 21,26 | 120,4 | 0,77 | 51,94 | 140,76 | 17,1 |
| 9 | | 23,9 | 102,49 | 96,15 | 91,65 | 42,01 | 19,64 | 144 | 0,91 | 61,94 | 141,88 | 14,8 |
| 10 | | 20,4 | 101,21 | 95,8 | 90,86 | 38,81 | 16,6 | 103,9 | 1,02 | 76,3 | 146,71 | 14,5 |
| średnia | | 21,82 | 104,36 | 97,10 | 92,93 | 45,20 | 19,52 | 105,66 | 0,84 | 61,39 | 142,60 | 15,18 |
| S_{dev} | | 2,071 | 2,185 | 1,315 | 1,629 | 3,167 | 1,923 | 17,145 | 0,099 | 11,157 | 3,991 | 2,326 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 9 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 3 | | | | | | | | | Cewka moczowa | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 22,3 | 102,02 | 95,02 | 91,25 | 46,9 | 18,77 | 98,08 | 1,01 | 52,94 | 141,02 | 16,6 |
| 2 | | 17,9 | 103,86 | 97,03 | 92,69 | 45,94 | 17,88 | 106,8 | 0,77 | 45,39 | 143,43 | 17,1 |
| 3 | | 20,9 | 106,28 | 98,35 | 94,74 | 41,32 | 16,83 | 78,54 | 0,79 | 68,15 | 143,05 | 12,9 |
| 4 | | 20,4 | 102,94 | 95,9 | 91,93 | 46,33 | 21,88 | 109,6 | 0,79 | 50,53 | 136,52 | 14,3 |
| 5 | | 25 | 106,91 | 98,75 | 94,99 | 46,2 | 17,25 | 99,47 | 0,81 | 68,62 | 138,94 | 12,3 |
| 6 | | 23,5 | 107,24 | 98,44 | 95,05 | 44,76 | 18,81 | 100,2 | 0,79 | 61,22 | 137,97 | 10,5 |
| 7 | | 22,6 | 104,42 | 97,39 | 93,13 | 44,2 | 20,92 | 94,76 | 0,78 | 39,57 | 133,59 | 15,5 |
| 8 | | 21,3 | 103,4 | 97,53 | 92,54 | 44,5 | 20,4 | 121 | 0,77 | 48,28 | 137,55 | 15,7 |
| 9 | | 23,9 | 101,94 | 95,9 | 91,36 | 40,98 | 19,09 | 137,3 | 0,91 | 54,61 | 138,04 | 13,6 |
| 10 | | 20,4 | 100,92 | 95,67 | 90,67 | 37,93 | 15,9 | 101,8 | 1,02 | 70,06 | 143,49 | 13,8 |
| średnia | | 21,82 | 103,99 | 97,00 | 92,84 | 43,91 | 18,77 | 104,75 | 0,84 | 55,94 | 139,36 | 14,23 |
| S_{dev} | | 2,071 | 2,198 | 1,312 | 1,618 | 2,913 | 1,890 | 15,776 | 0,099 | 10,620 | 3,308 | 2,051 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 9 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 4 | | | | | | | | | Cewka moczowa | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 22,3 | 101,72 | 94,94 | 91,09 | 45,32 | 17,86 | 96,47 | 1,01 | 49,24 | 138,89 | 16,1 |
| 2 | | 17,9 | 103,61 | 96,91 | 92,49 | 45,25 | 17,17 | 105,3 | 0,77 | 41,15 | 140,53 | 16 |
| 3 | | 20,9 | 105,9 | 98,17 | 94,4 | 40,4 | 16,26 | 77,31 | 0,79 | 61,94 | 139,94 | 12,4 |

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|----------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|
| 4 | | 20,4 | 102,54 | 95,76 | 91,64 | 45,84 | 21,52 | 106,9 | 0,79 | 45,33 | 134,93 | 14,1 |
| 5 | | 25 | 106,8 | 98,68 | 94,85 | 45,49 | 16,74 | 98,45 | 0,81 | 65,05 | 136,85 | 11,9 |
| 6 | | 23,5 | 107,09 | 98,43 | 94,92 | 43,9 | 18,71 | 99,65 | 0,79 | 57,87 | 135,93 | 10,3 |
| 7 | | 22,6 | 104,35 | 97,37 | 92,98 | 43,79 | 20,32 | 94,02 | 0,78 | 34,08 | 131,15 | 14,9 |
| 8 | | 21,3 | 103,17 | 97,42 | 92,37 | 44,14 | 20,06 | 117,1 | 0,77 | 44,01 | 135,38 | 15 |
| 9 | | 23,9 | 101,68 | 95,76 | 91,15 | 40,65 | 19 | 134,9 | 0,91 | 50,32 | 136,34 | 13,1 |
| 10 | | 20,4 | 100,66 | 95,56 | 90,51 | 37,27 | 15,44 | 100,4 | 1,02 | 63,36 | 141,69 | 13,3 |
| średnia | | 21,82 | 103,75 | 96,9 | 92,64 | 43,21 | 18,31 | 103,05 | 0,84 | 51,24 | 137,16 | 13,72 |
| S_{dev} | | 2,071 | 2,241 | 1,327 | 1,618 | 2,831 | 1,956 | 15,131 | 0,099 | 10,458 | 3,147 | 1,868 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 9 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 5 | | | | | | | | | | | |
| Cewka moczowa | | | | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crit} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 22,3 | 101,49 | 94,87 | 90,96 | 44,12 | 17,59 | 96,57 | 1,01 | 46,17 | 137,79 | 15,7 |
| 2 | | 17,9 | 103,31 | 96,82 | 92,34 | 44,71 | 17,07 | 104,4 | 0,77 | 38,2 | 138,52 | 15,3 |
| 3 | | 20,9 | 105,7 | 98,06 | 94,21 | 39,62 | 15,91 | 76,92 | 0,79 | 57,32 | 138,62 | 12,2 |
| 4 | | 20,4 | 102,55 | 95,79 | 91,69 | 45,45 | 20,95 | 108,3 | 0,79 | 43,18 | 133,8 | 13,7 |
| 5 | | 25 | 106,63 | 98,63 | 94,81 | 44,95 | 16,47 | 97,9 | 0,81 | 62,19 | 135,45 | 11,6 |
| 6 | | 23,5 | 106,92 | 98,41 | 94,83 | 43,47 | 18,35 | 99,34 | 0,79 | 54,73 | 135,14 | 10,2 |
| 7 | | 22,6 | 104,45 | 97,44 | 93,1 | 43,52 | 20,21 | 95,86 | 0,78 | 33 | 130,83 | 14,8 |
| 8 | | 21,3 | 103,15 | 97,37 | 92,32 | 43,8 | 19,81 | 114,9 | 0,77 | 40,88 | 134,23 | 14,5 |
| 9 | | 23,9 | 101,24 | 95,6 | 90,84 | 40,35 | 18,65 | 131,8 | 0,91 | 45,88 | 134,9 | 12,6 |
| 10 | | 20,4 | 100,32 | 95,5 | 90,24 | 36,78 | 15,13 | 99,29 | 1,02 | 56,89 | 139,89 | 13 |
| średnia | | 21,82 | 103,58 | 96,85 | 92,53 | 42,68 | 18,01 | 102,53 | 0,84 | 47,84 | 135,92 | 13,37 |
| S_{dev} | | 2,071 | 2,297 | 1,338 | 1,666 | 2,813 | 1,926 | 14,250 | 0,099 | 9,517 | 2,758 | 1,761 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 9 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 6 | | | | | | | | | | | |
| Cewka moczowa | | | | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crit} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 22,3 | 101,5 | 94,88 | 90,91 | 43,64 | 17,31 | 97,02 | 1,01 | 43,64 | 136,61 | 15,4 |
| 2 | | 17,9 | 103,02 | 96,79 | 92,21 | 44,27 | 16,89 | 103,7 | 0,77 | 35,4 | 136,93 | 14,8 |
| 3 | | 20,9 | 105,55 | 97,93 | 94,07 | 39,13 | 15,64 | 76,09 | 0,79 | 52,72 | 136,77 | 11,9 |
| 4 | | 20,4 | 102,18 | 95,68 | 91,46 | 45,16 | 20,82 | 107,1 | 0,79 | 39,3 | 132,47 | 13,5 |
| 5 | | 25 | 106,56 | 98,58 | 94,72 | 44,61 | 16,36 | 97,6 | 0,81 | 60,15 | 134,47 | 11,5 |
| 6 | | 23,5 | 106,8 | 98,33 | 94,72 | 43,08 | 18,01 | 99,33 | 0,79 | 51,12 | 134,12 | 9,88 |
| 7 | | 22,6 | 104,35 | 97,47 | 93,13 | 43,46 | 19,94 | 95,82 | 0,78 | 31,53 | 130,61 | 14,6 |
| 8 | | 21,3 | 102,85 | 97,35 | 92,24 | 43,63 | 19,82 | 110,9 | 0,77 | 37,08 | 132,71 | 14,2 |
| 9 | | 23,9 | 101,06 | 95,49 | 90,71 | 39,78 | 18,43 | 132,8 | 0,91 | 41,93 | 133,8 | 12,4 |
| 10 | | 20,4 | 100,16 | 95,48 | 90,12 | 36,88 | 15,23 | 100,2 | 1,02 | 57,07 | 139,46 | 12,9 |
| średnia | | 21,82 | 103,40 | 96,80 | 92,43 | 42,36 | 17,85 | 102,05 | 0,84 | 44,99 | 134,80 | 13,11 |
| S_{dev} | | 2,071 | 2,324 | 1,331 | 1,677 | 2,762 | 1,904 | 14,216 | 0,099 | 9,732 | 2,632 | 1,730 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 9 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 7 | | | | | | | | | | | |
| Cewka moczowa | | | | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crit} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 22,3 | 101,4 | 94,85 | 90,92 | 42,69 | 16,9 | 92,25 | 1,01 | 41,39 | 135,41 | 15,2 |
| 2 | | 17,9 | 102,91 | 96,72 | 92,06 | 43,99 | 16,72 | 103,3 | 0,77 | 32,89 | 135,63 | 14,4 |
| 3 | | 20,9 | 105,38 | 97,86 | 93,99 | 38,85 | 15,54 | 75,38 | 0,79 | 49,65 | 135,68 | 11,8 |
| 4 | | 20,4 | 102,13 | 95,69 | 91,39 | 44,98 | 20,55 | 106,4 | 0,79 | 37,8 | 131,94 | 13,5 |
| 5 | | 25 | 106,52 | 98,56 | 94,7 | 44,32 | 16,26 | 97,35 | 0,81 | 58,31 | 133,69 | 11,4 |
| 6 | | 23,5 | 106,58 | 98,32 | 94,66 | 42,58 | 17,74 | 100,5 | 0,79 | 46,79 | 133,25 | 9,75 |
| 7 | | 22,6 | 104,29 | 97,32 | 92,93 | 43,12 | 19,94 | 94,31 | 0,78 | 26,25 | 129,33 | 14,4 |
| 8 | | 21,3 | 102,81 | 97,32 | 92,15 | 43,47 | 19,76 | 109,6 | 0,77 | 35,03 | 131,69 | 13,9 |
| 9 | | 23,9 | 100,88 | 95,43 | 90,61 | 39,75 | 18,38 | 131,3 | 0,91 | 39,36 | 133,02 | 12,2 |
| 10 | | 20,4 | 100,04 | 95,41 | 90,03 | 36,22 | 14,73 | 97,96 | 1,02 | 50,19 | 138,26 | 12,5 |

| | | | | | | | | | | | |
|------------------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| średnia | 21,82 | 103,29 | 96,75 | 92,34 | 42,00 | 17,65 | 100,83 | 0,84 | 41,77 | 133,79 | 12,90 |
| S_{dev} | 2,071 | 2,316 | 1,329 | 1,679 | 2,806 | 1,972 | 14,234 | 0,099 | 9,537 | 2,543 | 1,677 |

2.6.2. Załącznik nr 2 – Wyniki analizy współczynnika ważności dla prostat o objętości 25 – 35cm³

Tab.2.3.2.1. Wyniki dla prostat o objętości 25 – 35 cm³ (średnie prostaty) w oparciu o dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, przy ustalonym współczynniku ważności dla PTV – 2 oraz zmiennym dla cewki moczowej: 4;5;6;7;8;9

| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|----|------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|
| PTV | 2 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 4 | | | | | | | | Cewka moczowa | | | |
| Punkty/cm ³ | 10 | | | | | | | | D(crt)=125% | | | |
| | | V _{PTV} | D ₉₀ | V ₉₀ | V ₁₀₀ | V ₁₅₀ | V ₂₀₀ | S _{dev} | V _{OaR} | V _{crt} | D ₁₀ | S _{dev} |
| 1 | | 25,7 | 104,68 | 96,91 | 92,93 | 39,77 | 16,22 | 102,2 | 0,92 | 28,49 | 129,55 | 8,7 |
| 2 | | 30,5 | 105,78 | 97,86 | 94,37 | 38,72 | 14,22 | 87,75 | 1 | 20,77 | 127,9 | 11,2 |
| 3 | | 31,2 | 106,75 | 98,46 | 95,1 | 44,93 | 18,8 | 107,7 | 0,99 | 35,66 | 127,94 | 10,7 |
| 4 | | 30 | 105,04 | 97,55 | 93,22 | 42,9 | 18,7 | 97,86 | 0,82 | 40,75 | 129,02 | 11,1 |
| 5 | | 33,2 | 105,35 | 98,23 | 94,17 | 43,58 | 21,64 | 95,81 | 1 | 24,93 | 127,52 | 12,9 |
| 6 | | 31,3 | 103,74 | 97,15 | 92,86 | 38,59 | 17,38 | 108,9 | 0,89 | 42,97 | 130,52 | 10,4 |
| 7 | | 34,1 | 102,95 | 96,09 | 91,75 | 39,11 | 14,61 | 103,5 | 1,11 | 33,88 | 130,18 | 9,14 |
| 8 | | 30,8 | 103,28 | 97,23 | 92,48 | 36,96 | 15,43 | 88,02 | 0,94 | 37,87 | 129,89 | 12 |
| 9 | | 25,1 | 105,46 | 97,73 | 93,82 | 38,84 | 16,13 | 96,96 | 0,84 | 28,84 | 127,93 | 9,77 |
| 10 | | 25,3 | 98,22 | 94,85 | 88,75 | 38,86 | 18,98 | 98,24 | 0,86 | 23,11 | 128,68 | 12,6 |
| średnia | | 29,72 | 104,13 | 97,21 | 92,95 | 40,23 | 17,21 | 98,70 | 0,94 | 31,73 | 128,91 | 10,85 |
| S _{dev} | | 3,247 | 2,384 | 1,071 | 1,772 | 2,611 | 2,323 | 7,213 | 0,090 | 7,637 | 1,080 | 1,404 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 2 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 5 | | | | | | | | | Cewka moczowa | | |
| | | V _{PTV} | D ₉₀ | V ₉₀ | V ₁₀₀ | V ₁₅₀ | V ₂₀₀ | S _{dev} | V _{OaR} | V _{crt} | D ₁₀ | S _{dev} |
| 1 | | 25,7 | 104,57 | 96,87 | 92,88 | 39,5 | 16,11 | 101,1 | 0,92 | 25,19 | 128,51 | 8,63 |
| 2 | | 30,5 | 105,69 | 97,8 | 94,17 | 38,11 | 14,21 | 86,47 | 1 | 17,69 | 127,37 | 11,1 |
| 3 | | 31,2 | 106,74 | 98,46 | 95,03 | 44,86 | 18,8 | 107,1 | 0,99 | 33,78 | 127,79 | 10,6 |
| 4 | | 30 | 104,79 | 97,52 | 93,06 | 42,72 | 18,53 | 98 | 0,82 | 37,54 | 127,89 | 11 |
| 5 | | 33,2 | 105,25 | 98,21 | 94,12 | 43,39 | 21,46 | 96,02 | 1 | 22,67 | 127,27 | 12,8 |
| 6 | | 31,3 | 103,61 | 97,07 | 92,67 | 38,39 | 17,32 | 107,1 | 0,89 | 37,34 | 129,73 | 10,3 |
| 7 | | 34,1 | 102,76 | 96,04 | 91,69 | 38,61 | 14,54 | 103,3 | 1,11 | 30,37 | 129,25 | 9,05 |
| 8 | | 30,8 | 103,02 | 97,16 | 92,38 | 36,47 | 15,2 | 87,4 | 0,94 | 32,35 | 128,78 | 11,8 |
| 9 | | 25,1 | 105,31 | 97,72 | 93,75 | 38,51 | 16,03 | 96,81 | 0,84 | 25,08 | 127,51 | 9,66 |
| 10 | | 25,3 | 98,17 | 94,82 | 88,7 | 39,04 | 19,12 | 95,44 | 0,86 | 20,66 | 127,71 | 12,4 |
| średnia | | 29,72 | 103,99 | 97,17 | 92,85 | 39,96 | 17,13 | 97,86 | 0,94 | 28,27 | 128,18 | 10,74 |
| S _{dev} | | 3,247 | 2,386 | 1,078 | 1,757 | 2,717 | 2,326 | 7,137 | 0,090 | 6,996 | 0,844 | 1,387 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 2 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 6 | | | | | | | | | Cewka moczowa | | |
| | | V _{PTV} | D ₉₀ | V ₉₀ | V ₁₀₀ | V ₁₅₀ | V ₂₀₀ | S _{dev} | V _{OaR} | V _{crt} | D ₁₀ | S _{dev} |
| 1 | | 25,7 | 104,43 | 96,81 | 92,76 | 39,48 | 16,07 | 100,3 | 0,92 | 24,22 | 127,91 | 8,53 |
| 2 | | 30,5 | 105,57 | 97,76 | 94,13 | 37,77 | 13,98 | 85,71 | 1 | 15,62 | 126,91 | 10,9 |
| 3 | | 31,2 | 106,69 | 98,47 | 95,05 | 44,68 | 18,68 | 106,8 | 0,99 | 31,17 | 127,62 | 10,6 |
| 4 | | 30 | 104,79 | 97,47 | 93,07 | 42,42 | 18,39 | 97,76 | 0,82 | 35,99 | 127,77 | 10,9 |

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|----------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|
| 5 | | 33,2 | 105,29 | 98,19 | 94,1 | 43,19 | 21,27 | 97,44 | 1 | 21,59 | 127,14 | 12,8 |
| 6 | | 31,3 | 103,45 | 96,97 | 92,53 | 38,19 | 17,29 | 106,7 | 0,89 | 34,54 | 128,93 | 10,2 |
| 7 | | 34,1 | 102,58 | 95,95 | 91,64 | 38,58 | 14,67 | 101 | 1,11 | 27,64 | 128,48 | 9,04 |
| 8 | | 30,8 | 102,97 | 97,16 | 92,7 | 36,39 | 15,1 | 85,75 | 0,94 | 27,17 | 127,95 | 11,6 |
| 9 | | 25,1 | 105,25 | 97,71 | 93,74 | 38,3 | 15,99 | 96,26 | 0,84 | 23,06 | 127,26 | 9,6 |
| 10 | | 25,3 | 98,11 | 94,82 | 88,67 | 38,88 | 18,86 | 94,19 | 0,86 | 18 | 127,17 | 12,3 |
| średnia | | 29,72 | 103,91 | 97,13 | 92,84 | 39,79 | 17,03 | 97,20 | 0,94 | 25,90 | 127,71 | 10,64 |
| S_{dev} | | 3,247 | 2,398 | 1,087 | 1,762 | 2,692 | 2,275 | 7,308 | 0,090 | 6,720 | 0,637 | 1,364 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 2 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 7 | | | | | | | | | | | |
| Cewka moczowa | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crit} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 25,7 | 104,29 | 96,75 | 92,7 | 39,2 | 16,02 | 103,9 | 0,92 | 23,57 | 127,83 | 8,55 |
| 2 | | 30,5 | 105,55 | 97,74 | 94,1 | 37,59 | 13,95 | 84,88 | 1 | 14,14 | 126,56 | 10,9 |
| 3 | | 31,2 | 106,69 | 98,48 | 94,99 | 44,66 | 18,55 | 105,8 | 0,99 | 29,21 | 127,5 | 10,5 |
| 4 | | 30 | 104,73 | 97,47 | 93,12 | 42,44 | 18,37 | 97,14 | 0,82 | 34,11 | 127,63 | 10,9 |
| 5 | | 33,2 | 105,19 | 98,18 | 94,03 | 43,29 | 21,34 | 94,89 | 1 | 19,91 | 126,93 | 12,7 |
| 6 | | 31,3 | 103,41 | 96,97 | 92,51 | 37,92 | 17,17 | 107,3 | 0,89 | 30,66 | 128,03 | 10,1 |
| 7 | | 34,1 | 102,48 | 95,93 | 91,57 | 38,31 | 14,65 | 101,2 | 1,11 | 25,3 | 127,91 | 8,99 |
| 8 | | 30,8 | 102,97 | 97,15 | 92,33 | 36,23 | 15,09 | 86,68 | 0,94 | 28,1 | 127,85 | 11,7 |
| 9 | | 25,1 | 105,25 | 97,71 | 93,66 | 38,17 | 15,98 | 96,35 | 0,84 | 20,96 | 127,03 | 9,56 |
| 10 | | 25,3 | 98,01 | 94,72 | 88,6 | 38,64 | 18,72 | 94,64 | 0,86 | 16,55 | 126,97 | 12,3 |
| średnia | | 29,72 | 103,86 | 97,11 | 92,76 | 39,65 | 16,98 | 97,28 | 0,94 | 24,25 | 127,42 | 10,61 |
| S_{dev} | | 3,247 | 2,418 | 1,114 | 1,773 | 2,794 | 2,275 | 7,538 | 0,090 | 6,416 | 0,511 | 1,358 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 2 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 8 | | | | | | | | | | | |
| Cewka moczowa | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crit} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 25,7 | 104,3 | 96,73 | 92,72 | 39,08 | 16,01 | 102,3 | 0,92 | 21,29 | 127,5 | 8,44 |
| 2 | | 30,5 | 105,47 | 97,72 | 94,03 | 37,39 | 13,86 | 84,53 | 1 | 12,93 | 126,18 | 10,8 |
| 3 | | 31,2 | 106,67 | 98,46 | 94,95 | 44,6 | 18,56 | 105,4 | 0,99 | 27,24 | 127,4 | 10,5 |
| 4 | | 30 | 104,73 | 97,45 | 93,08 | 42,15 | 18,24 | 97,19 | 0,82 | 31,29 | 127,45 | 10,9 |
| 5 | | 33,2 | 105,28 | 98,2 | 94,08 | 43,14 | 21,27 | 96,64 | 1 | 19,09 | 126,8 | 12,6 |
| 6 | | 31,3 | 103,22 | 96,9 | 92,54 | 37,8 | 17,21 | 108,8 | 0,89 | 31,08 | 127,94 | 10,1 |
| 7 | | 34,1 | 102,4 | 95,86 | 91,56 | 38,09 | 14,53 | 101,5 | 1,11 | 23,38 | 127,67 | 9 |
| 8 | | 30,8 | 102,83 | 97,14 | 92,19 | 36,06 | 15,06 | 85,85 | 0,94 | 24,82 | 127,62 | 11,5 |
| 9 | | 25,1 | 105,2 | 97,68 | 93,67 | 38,08 | 15,89 | 96,13 | 0,84 | 19,48 | 126,85 | 9,52 |
| 10 | | 25,3 | 98,07 | 94,75 | 88,56 | 38,57 | 18,61 | 94,57 | 0,86 | 14,9 | 126,56 | 12,2 |
| średnia | | 29,72 | 103,82 | 97,09 | 92,74 | 39,50 | 16,92 | 97,28 | 0,94 | 22,55 | 127,20 | 10,55 |
| S_{dev} | | 3,247 | 2,412 | 1,113 | 1,781 | 2,799 | 2,278 | 7,764 | 0,090 | 6,245 | 0,565 | 1,333 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 2 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 9 | | | | | | | | | | | |
| Cewka moczowa | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crit} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 25,7 | 104,19 | 96,7 | 92,69 | 39 | 15,9 | 102,9 | 0,92 | 20,81 | 127,38 | 8,5 |
| 2 | | 30,5 | 105,45 | 97,69 | 93,96 | 37,48 | 13,91 | 84,59 | 1 | 12,4 | 125,98 | 10,8 |
| 3 | | 31,2 | 106,67 | 98,45 | 94,98 | 44,57 | 18,46 | 105,7 | 0,99 | 26,65 | 127,34 | 10,5 |

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|--|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| 4 | | 30 | 104,73 | 97,42 | 93,06 | 42,14 | 18,26 | 96,67 | 0,82 | 28,19 | 127,3 | 10,9 |
| 5 | | 33,2 | 105,29 | 98,21 | 94,07 | 43,02 | 21,16 | 96,19 | 1 | 17,94 | 126,65 | 12,6 |
| 6 | | 31,3 | 107,52 | 97,9 | 94,49 | 40,63 | 17,39 | 103,2 | 0,89 | 17,62 | 126,93 | 10,7 |
| 7 | | 34,1 | 102,27 | 95,82 | 91,53 | 37,93 | 14,42 | 100,5 | 1,11 | 21,37 | 127,43 | 8,98 |
| 8 | | 30,8 | 102,97 | 97,15 | 92,28 | 36,25 | 15,18 | 85,38 | 0,94 | 25,8 | 127,57 | 11,6 |
| 9 | | 25,1 | 105,21 | 97,66 | 93,65 | 38 | 15,9 | 95,92 | 0,84 | 17,99 | 126,65 | 9,48 |
| 10 | | 25,3 | 97,88 | 94,69 | 88,46 | 38,7 | 18,61 | 93,73 | 0,86 | 13,76 | 126,24 | 12,1 |
| średnia | | 29,72 | 104,22 | 97,17 | 92,92 | 39,77 | 16,92 | 96,48 | 0,94 | 20,25 | 126,95 | 10,60 |
| S_{dev} | | 3,247 | 2,715 | 1,156 | 1,884 | 2,705 | 2,252 | 7,153 | 0,090 | 5,349 | 0,548 | 1,321 |

Tab.2.3.2.4. Wyniki dla prostat o objętości 25 – 35 cm³ (średnie prostaty) w oparciu o dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, przy ustalonym współczynniku ważności dla PTV – 3 oraz zmiennym dla cewki moczowej: 5;7;9

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-----------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 3 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 5 | | | | | | | | | Cewka moczowa | | |
| Punkty/cm³ | 10 | | | | | | | | | D(crt)=125% | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 25,7 | 104,7 | 96,96 | 92,98 | 39,82 | 16,28 | 103,28 | 0,92 | 29,76 | 130,3 | 8,91 |
| 2 | | 30,5 | 105,8 | 97,87 | 94,4 | 39,06 | 14,38 | 88,3 | 1 | 23,47 | 128,7 | 11,4 |
| 3 | | 31,2 | 106,9 | 98,46 | 95,21 | 45,06 | 18,83 | 107,73 | 0,99 | 37,94 | 128,4 | 10,8 |
| 4 | | 30 | 105,1 | 97,49 | 93,15 | 43,05 | 18,7 | 97,38 | 0,82 | 41,23 | 129,3 | 11,2 |
| 5 | | 33,2 | 105,4 | 98,23 | 94,21 | 43,7 | 21,6 | 96,45 | 1 | 26,78 | 127,7 | 13 |
| 6 | | 31,3 | 103,9 | 97,21 | 92,92 | 38,89 | 17,5 | 108,98 | 0,89 | 47,92 | 131,2 | 10,5 |
| 7 | | 34,1 | 103 | 96,1 | 91,85 | 39,48 | 14,89 | 103,83 | 1,11 | 37,42 | 130,8 | 9,21 |
| 8 | | 30,8 | 103,4 | 97,24 | 92,52 | 37,19 | 15,72 | 88,46 | 0,94 | 41,91 | 130,4 | 12,1 |
| 9 | | 25,1 | 105,5 | 97,77 | 93,84 | 38,94 | 16,14 | 97,62 | 0,84 | 31,24 | 128,7 | 9,81 |
| 10 | | 25,3 | 98,32 | 94,92 | 88,83 | 38,98 | 19,06 | 98,47 | 0,86 | 24,97 | 129,4 | 12,7 |
| średnia | | 29,72 | 104,19 | 97,23 | 92,99 | 40,42 | 17,31 | 99,05 | 0,94 | 34,26 | 129,48 | 10,95 |
| S_{dev} | | 3,247 | 2,376 | 1,052 | 1,763 | 2,568 | 2,240 | 7,105 | 0,090 | 8,201 | 1,136 | 1,399 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 3 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 7 | | | | | | | | | Cewka moczowa | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 25,7 | 104,6 | 96,88 | 92,87 | 39,42 | 16,27 | 102,41 | 0,92 | 26,6 | 129 | 8,65 |
| 2 | | 30,5 | 105,7 | 97,82 | 94,26 | 38,5 | 14,12 | 87,63 | 1 | 18,66 | 127,6 | 11,1 |
| 3 | | 31,2 | 106,7 | 98,46 | 95,06 | 44,9 | 18,81 | 107,56 | 0,99 | 34,43 | 127,8 | 10,7 |
| 4 | | 30 | 105,1 | 97,5 | 93,13 | 42,72 | 18,55 | 96,95 | 0,82 | 38,14 | 128 | 11,1 |
| 5 | | 33,2 | 105,4 | 98,21 | 94,14 | 43,61 | 21,64 | 95,01 | 1 | 24,45 | 127,5 | 12,9 |
| 6 | | 31,3 | 103,8 | 97,09 | 92,74 | 38,43 | 17,37 | 108,24 | 0,89 | 38,91 | 130 | 10,3 |
| 7 | | 34,1 | 102,8 | 96,03 | 91,71 | 38,93 | 14,81 | 102,86 | 1,11 | 31,32 | 129,7 | 9,06 |
| 8 | | 30,8 | 103,1 | 97,19 | 92,36 | 36,97 | 15,5 | 85,84 | 0,94 | 32,19 | 129 | 11,8 |
| 9 | | 25,1 | 105,4 | 97,75 | 93,83 | 38,66 | 16,06 | 96,91 | 0,84 | 26,27 | 127,6 | 9,7 |
| 10 | | 25,3 | 98,2 | 94,84 | 88,78 | 39,32 | 19,24 | 94,23 | 0,86 | 20,35 | 127,6 | 12,5 |
| średnia | | 29,72 | 104,06 | 97,18 | 92,89 | 40,15 | 17,24 | 97,76 | 0,94 | 29,13 | 128,37 | 10,77 |
| S_{dev} | | 3,247 | 2,395 | 1,077 | 1,754 | 2,622 | 2,323 | 7,598 | 0,090 | 7,010 | 0,944 | 1,397 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 3 | | | | | | | | | | | |

| OaR | 9 | | | | | | | | | | | |
|------------------------|---|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|
| | | | | | | | | | Cewka moczowa | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crit} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 25,7 | 104,4 | 96,81 | 92,76 | 39,48 | 16,07 | 100,34 | 0,92 | 24,22 | 127,9 | 8,53 |
| 2 | | 30,5 | 105,6 | 97,76 | 94,13 | 37,77 | 13,98 | 85,71 | 1 | 15,62 | 126,9 | 10,9 |
| 3 | | 31,2 | 106,7 | 98,47 | 95,05 | 44,68 | 18,68 | 106,79 | 0,99 | 31,17 | 127,6 | 10,6 |
| 4 | | 30 | 104,8 | 97,47 | 93,07 | 42,42 | 18,39 | 97,76 | 0,82 | 35,99 | 127,8 | 10,9 |
| 5 | | 33,2 | 105,3 | 98,19 | 94,1 | 43,19 | 21,27 | 97,44 | 1 | 21,59 | 127,1 | 12,8 |
| 6 | | 31,3 | 103,5 | 96,97 | 92,53 | 38,19 | 17,29 | 106,74 | 0,89 | 34,54 | 128,9 | 10,2 |
| 7 | | 34,1 | 102,6 | 95,95 | 91,64 | 38,58 | 14,67 | 101 | 1,11 | 27,64 | 128,5 | 9,04 |
| 8 | | 30,8 | 103 | 97,16 | 92,17 | 36,39 | 15,1 | 85,75 | 0,94 | 27,17 | 128 | 11,6 |
| 9 | | 25,1 | 105,3 | 97,71 | 93,74 | 38,3 | 15,99 | 96,26 | 0,84 | 23,06 | 127,3 | 9,6 |
| 10 | | 25,3 | 98,11 | 94,82 | 88,67 | 38,88 | 18,86 | 19,19 | 0,86 | 18 | 127,2 | 12,3 |
| średnia | | 29,72 | 103,91 | 97,13 | 92,79 | 39,79 | 17,03 | 89,70 | 0,94 | 25,90 | 127,71 | 10,6 |
| S_{dev} | | 3,247 | 2,398 | 1,087 | 1,775 | 2,692 | 2,275 | 25,808 | 0,090 | 6,720 | 0,637 | 1,364 |

Tab.2.3.2.7. Wyniki dla prostat o objętości 25 – 35 cm³ (średnie prostaty) w oparciu o dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, przy ustalonym współczynniku ważności dla PTV – 4 oraz zmiennym dla cewki moczowej: 2;7;9

| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|----|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|
| PTV | 4 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 2 | | | | | | | | Cewka moczowa | | | |
| Punkty/cm ³ | 10 | | | | | | | | D(crt)=125% | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crit} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 25,7 | 105,5 | 97,32 | 93,37 | 41,82 | 17,08 | 101,7 | 0,92 | 47,47 | 135,4 | 9,85 |
| 2 | | 30,5 | 106,4 | 98,13 | 94,85 | 41,15 | 15,39 | 91,66 | 1 | 46,23 | 133,8 | 12,2 |
| 3 | | 31,2 | 107,1 | 98,51 | 95,45 | 45,98 | 19,26 | 108,78 | 0,99 | 52,7 | 131,7 | 11,5 |
| 4 | | 30 | 105,5 | 97,65 | 93,63 | 45,4 | 19,76 | 98,72 | 0,82 | 56,08 | 133,2 | 12 |
| 5 | | 33,2 | 105,6 | 98,33 | 94,24 | 44,54 | 22,51 | 99,23 | 1 | 41,76 | 131,3 | 13,9 |
| 6 | | 31,3 | 104,9 | 97,78 | 93,7 | 41,58 | 18,31 | 107,62 | 0,89 | 61,53 | 138,6 | 12,1 |
| 7 | | 34,1 | 103,9 | 96,51 | 92,3 | 41,57 | 15,73 | 105,94 | 1,11 | 61,63 | 136,7 | 10,1 |
| 8 | | 30,8 | 104,1 | 97,43 | 93,07 | 39,78 | 16,77 | 90,13 | 0,94 | 60,2 | 135,6 | 13,4 |
| 9 | | 25,1 | 106,2 | 97,86 | 94,21 | 40,81 | 16,58 | 99,81 | 0,84 | 57,03 | 132,7 | 10,5 |
| 10 | | 25,3 | 98,87 | 95,22 | 89,24 | 40,27 | 20,1 | 99,46 | 0,86 | 37,48 | 133 | 13,6 |
| średnia | | 29,72 | 104,81 | 97,47 | 93,41 | 42,29 | 18,15 | 100,31 | 0,94 | 52,21 | 134,21 | 11,92 |
| S_{dev} | | 3,247 | 2,312 | 0,974 | 1,714 | 2,198 | 2,252 | 6,164 | 0,090 | 8,578 | 2,311 | 1,457 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 4 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 7 | | | | | | | | Cewka moczowa | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crit} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 25,7 | 104,6 | 96,99 | 93,02 | 39,75 | 16,25 | 103,71 | 0,92 | 31,07 | 130,4 | 8,84 |
| 2 | | 30,5 | 105,8 | 97,87 | 94,39 | 38,92 | 14,31 | 92,8 | 1 | 11,28 | 128,5 | 11,3 |
| 3 | | 31,2 | 106,8 | 98,46 | 95,13 | 45,09 | 18,81 | 107,58 | 0,99 | 37,37 | 128,1 | 10,7 |
| 4 | | 30 | 105,1 | 97,54 | 93,2 | 42,9 | 18,7 | 97,46 | 0,82 | 41,04 | 129,1 | 11,1 |
| 5 | | 33,2 | 105,3 | 98,21 | 94,16 | 43,48 | 21,54 | 97,62 | 1 | 24,9 | 127,5 | 12,9 |
| 6 | | 31,3 | 103,9 | 97,22 | 92,92 | 38,87 | 17,44 | 108,91 | 0,89 | 47,04 | 131,1 | 10,5 |
| 7 | | 34,1 | 102,9 | 96,07 | 91,73 | 39,27 | 15,04 | 102,13 | 1,11 | 34,67 | 130,6 | 9,15 |
| 8 | | 30,8 | 103,4 | 97,26 | 92,59 | 37,24 | 15,46 | 86,92 | 0,94 | 37,97 | 130,2 | 12 |
| 9 | | 25,1 | 105,5 | 97,76 | 93,84 | 38,88 | 16,12 | 97,57 | 0,84 | 30,68 | 128,5 | 9,79 |

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|----------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|
| 10 | | 25,3 | 98,31 | 94,89 | 88,81 | 38,94 | 19,02 | 98,34 | 0,86 | 24,25 | 129,1 | 12,6 |
| średnia | | 29,72 | 104,17 | 97,23 | 92,98 | 40,33 | 17,27 | 99,30 | 0,94 | 32,03 | 129,30 | 10,89 |
| S_{dev} | | 3,247 | 2,371 | 1,061 | 1,761 | 2,546 | 2,239 | 6,617 | 0,090 | 10,121 | 1,184 | 1,380 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 4 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 9 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | Cewka moczowa | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crit} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 25,7 | 104,6 | 96,91 | 92,88 | 39,69 | 16,3 | 99,38 | 0,92 | 26,3 | 128,9 | 8,61 |
| 2 | | 30,5 | 105,7 | 97,82 | 94,27 | 38,59 | 14,18 | 87,89 | 1 | 19,44 | 127,7 | 11,2 |
| 3 | | 31,2 | 106,8 | 98,46 | 95,07 | 44,93 | 18,77 | 107,17 | 0,99 | 34,84 | 127,9 | 10,7 |
| 4 | | 30 | 104,9 | 97,52 | 93,11 | 42,72 | 18,61 | 97,76 | 0,82 | 38,95 | 129,2 | 11 |
| 5 | | 33,2 | 105,4 | 98,24 | 94,11 | 43,62 | 21,73 | 95,35 | 1 | 24,21 | 127,4 | 12,9 |
| 6 | | 31,3 | 103,7 | 97,11 | 92,78 | 38,5 | 17,43 | 108,11 | 0,89 | 39,51 | 130,1 | 10,3 |
| 7 | | 34,1 | 102,8 | 96,04 | 91,75 | 38,9 | 14,75 | 102,48 | 1,11 | 32,31 | 129,8 | 9,07 |
| 8 | | 30,8 | 103,2 | 97,22 | 92,41 | 36,79 | 15,29 | 86,58 | 0,94 | 32,32 | 129 | 11,8 |
| 9 | | 25,1 | 105,4 | 97,75 | 93,8 | 38,63 | 16,08 | 96,96 | 0,84 | 27,22 | 127,7 | 9,71 |
| 10 | | 25,3 | 98,22 | 94,85 | 88,81 | 39,35 | 19,29 | 94,3 | 0,86 | 20,81 | 127,7 | 12,5 |
| średnia | | 29,72 | 104,07 | 97,19 | 92,90 | 40,17 | 17,24 | 97,60 | 0,94 | 29,59 | 128,54 | 10,78 |
| S_{dev} | | 3,247 | 2,387 | 1,076 | 1,739 | 2,639 | 2,362 | 7,158 | 0,090 | 7,102 | 0,975 | 1,406 |

Tab.2.3.2.10. Wyniki dla prostat o objętości 25 – 35 cm³ (średnie prostaty) w oparciu o dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, przy ustalonym współczynniku ważności dla PTV – 5 oraz zmiennym dla cewki moczowej:2;3;5;7;8;9

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-----------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|
| PTV | 5 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 2 | | | | | | | | Cewka moczowa | | | |
| Punkty/cm³ | 10 | | | | | | | | D(crt)=125% | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crit} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 25,7 | 105,6 | 97,52 | 93,54 | 42,06 | 17,49 | 105,06 | 0,92 | 52,32 | 137,67 | 10,31 |
| 2 | | 30,5 | 106,5 | 98,19 | 94,86 | 41,27 | 15,38 | 92,56 | 1 | 50,14 | 134,49 | 12,36 |
| 3 | | 31,2 | 107,3 | 98,54 | 95,48 | 46,15 | 19,36 | 108,76 | 0,99 | 55,64 | 132,71 | 11,7 |
| 4 | | 30 | 105,7 | 97,68 | 93,66 | 45,78 | 19,92 | 99,8 | 0,82 | 58,17 | 134,21 | 12,14 |
| 5 | | 33,2 | 105,7 | 98,34 | 94,29 | 44,77 | 22,71 | 100,65 | 1 | 46 | 131,94 | 14,16 |
| 6 | | 31,3 | 105,1 | 97,91 | 94,03 | 42,31 | 18,6 | 108,14 | 0,89 | 63,74 | 140,57 | 12,62 |
| 7 | | 34,1 | 104,2 | 96,6 | 92,44 | 42,1 | 16,01 | 106,82 | 1,11 | 66,66 | 138,69 | 10,46 |
| 8 | | 30,8 | 104,2 | 97,57 | 93,21 | 40,15 | 17,08 | 92,41 | 0,94 | 63,32 | 136,87 | 13,69 |
| 9 | | 25,1 | 106,3 | 97,87 | 94,32 | 41,08 | 16,8 | 100,14 | 0,84 | 60,6 | 134 | 10,56 |
| 10 | | 25,3 | 98,86 | 95,25 | 89,22 | 40,85 | 20,4 | 99,4 | 0,86 | 39,12 | 133,82 | 13,92 |
| średnia | | 29,72 | 104,94 | 97,5 | 93,51 | 42,65 | 18,38 | 101,37 | 0,94 | 55,57 | 135,50 | 12,19 |
| S_{dev} | | 3,247 | 2,342 | 0,969 | 1,729 | 2,139 | 2,256 | 5,869 | 0,090 | 8,718 | 2,802 | 1,444 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 5 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 3 | | | | | | | | Cewka moczowa | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crit} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 25,7 | 105,4 | 97,27 | 93,32 | 41,33 | 16,81 | 101,86 | 0,92 | 44,5 | 134,55 | 9,62 |
| 2 | | 30,5 | 106,3 | 98,11 | 94,73 | 40,48 | 15,1 | 92,45 | 1 | 41,17 | 132,63 | 12,02 |
| 3 | | 31,2 | 107,1 | 98,51 | 95,39 | 45,88 | 19,28 | 108,46 | 0,99 | 50,39 | 131,4 | 11,36 |
| 4 | | 30 | 105,3 | 97,57 | 93,47 | 44,93 | 19,52 | 98,84 | 0,82 | 53,9 | 131,79 | 11,78 |

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|----------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| 5 | | 33,2 | 105,6 | 98,31 | 94,29 | 44,45 | 22,34 | 99,31 | 1 | 39,87 | 130,94 | 13,78 |
| 6 | | 31,3 | 104,7 | 97,67 | 93,62 | 41,19 | 18,11 | 108,69 | 0,89 | 59,53 | 136,99 | 11,75 |
| 7 | | 34,1 | 103,9 | 96,41 | 92,28 | 41,19 | 15,58 | 105,95 | 1,11 | 57,79 | 135,54 | 9,88 |
| 8 | | 30,8 | 104 | 97,38 | 93,06 | 39,19 | 16,61 | 89,65 | 0,94 | 57,34 | 134,75 | 13,15 |
| 9 | | 25,1 | 106,1 | 97,86 | 94,14 | 40,57 | 16,52 | 99,42 | 0,84 | 53,5 | 131,8 | 10,38 |
| 10 | | 25,3 | 98,93 | 95,24 | 89,27 | 40,42 | 20,13 | 97,4 | 0,86 | 35,09 | 131,86 | 13,48 |
| średnia | | 29,72 | 104,73 | 97,43 | 93,36 | 41,96 | 18,00 | 100,20 | 0,94 | 49,31 | 133,23 | 11,72 |
| S_{dev} | | 3,247 | 2,271 | 0,974 | 1,684 | 2,264 | 2,289 | 6,312 | 0,090 | 8,572 | 2,068 | 1,461 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 5 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 5 | | | | | | | | | | | |
| Cewka moczowa | | | | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 25,7 | 105,2 | 97,21 | 93,16 | 40,47 | 16,61 | 104,88 | 0,92 | 38,72 | 131,99 | 9,33 |
| 2 | | 30,5 | 106,1 | 97,96 | 94,61 | 39,67 | 14,77 | 90,41 | 1 | 31,34 | 130,76 | 11,66 |
| 3 | | 31,2 | 107 | 98,48 | 95,3 | 45,48 | 19,04 | 108,44 | 0,99 | 43,75 | 130,08 | 11,01 |
| 4 | | 30 | 105,2 | 97,54 | 93,29 | 43,8 | 19,11 | 97,93 | 0,82 | 46,06 | 130,62 | 11,44 |
| 5 | | 33,2 | 105,5 | 98,29 | 94,19 | 44 | 21,89 | 97,85 | 1 | 32,42 | 129,27 | 13,35 |
| 6 | | 31,3 | 104,3 | 97,44 | 93,2 | 39,82 | 17,77 | 109,15 | 0,89 | 55,42 | 133,82 | 11 |
| 7 | | 34,1 | 103,4 | 96,22 | 92,01 | 39,98 | 15,38 | 103,84 | 1,11 | 46,19 | 132,69 | 9,43 |
| 8 | | 30,8 | 103,5 | 97,31 | 92,72 | 38,06 | 15,98 | 88,06 | 0,94 | 51,37 | 131,84 | 12,45 |
| 9 | | 25,1 | 105,8 | 97,81 | 94,07 | 39,58 | 16,31 | 98,36 | 0,84 | 40,36 | 130,49 | 10,05 |
| 10 | | 25,3 | 98,63 | 95 | 89,07 | 40,18 | 20,04 | 95,67 | 0,86 | 29,78 | 130,69 | 13,19 |
| średnia | | 29,72 | 104,45 | 97,33 | 93,16 | 41,10 | 17,69 | 99,46 | 0,94 | 41,54 | 131,23 | 11,29 |
| S_{dev} | | 3,247 | 2,331 | 1,033 | 1,727 | 2,418 | 2,282 | 7,114 | 0,090 | 8,635 | 1,349 | 1,428 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 5 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 7 | | | | | | | | | | | |
| Cewka moczowa | | | | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 25,7 | 104,9 | 97,09 | 93,06 | 39,92 | 16,39 | 104,1 | 0,92 | 33,95 | 131,18 | 9,09 |
| 2 | | 30,5 | 106 | 97,9 | 94,49 | 39,32 | 14,48 | 88,59 | 1 | 26,08 | 129,4 | 11,44 |
| 3 | | 31,2 | 106,9 | 98,47 | 95,23 | 45,1 | 18,9 | 108,06 | 0,99 | 39,82 | 129,01 | 10,84 |
| 4 | | 30 | 105,1 | 97,53 | 93,21 | 43,23 | 18,87 | 97,9 | 0,82 | 42,48 | 129,74 | 11,27 |
| 5 | | 33,2 | 105,4 | 98,28 | 94,19 | 43,7 | 21,54 | 98,2 | 1 | 28,23 | 127,94 | 13,03 |
| 6 | | 31,3 | 103,9 | 97,25 | 92,78 | 39,18 | 17,61 | 106,84 | 0,89 | 49,53 | 131,6 | 10,61 |
| 7 | | 34,1 | 103 | 96,16 | 91,84 | 39,51 | 15,05 | 103,81 | 1,11 | 39,8 | 131,37 | 9,22 |
| 8 | | 30,8 | 103,4 | 97,3 | 92,67 | 37,67 | 15,74 | 87,93 | 0,94 | 46 | 131,12 | 12,26 |
| 9 | | 25,1 | 105,6 | 97,77 | 93,93 | 39,18 | 16,13 | 97,95 | 0,84 | 33,94 | 129,34 | 9,89 |
| 10 | | 25,3 | 98,43 | 94,99 | 88,89 | 39,18 | 19,32 | 98,97 | 0,86 | 27,33 | 130,06 | 12,81 |
| średnia | | 29,72 | 104,25 | 97,27 | 93,03 | 40,60 | 17,40 | 99,24 | 0,94 | 36,72 | 130,08 | 11,05 |
| S_{dev} | | 3,247 | 2,358 | 1,035 | 1,761 | 2,465 | 2,229 | 6,880 | 0,090 | 8,106 | 1,207 | 1,393 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 5 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 8 | | | | | | | | | | | |
| Cewka moczowa | | | | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 25,7 | 104,8 | 97,05 | 93,07 | 40,03 | 16,32 | 103,02 | 0,92 | 32,47 | 130,77 | 8,94 |

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|----------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| 2 | | 30,5 | 105,9 | 97,87 | 94,47 | 39,05 | 14,35 | 88,32 | 1 | 23,91 | 128,86 | 11,36 |
| 3 | | 31,2 | 106,9 | 98,45 | 95,2 | 45,08 | 18,84 | 107,64 | 0,99 | 38,17 | 128,5 | 10,77 |
| 4 | | 30 | 105,1 | 97,53 | 93,2 | 43,02 | 18,63 | 97,64 | 0,82 | 41,71 | 129,42 | 11,17 |
| 5 | | 33,2 | 105,3 | 98,24 | 94,13 | 43,59 | 21,62 | 97,79 | 1 | 26,74 | 127,73 | 12,96 |
| 6 | | 31,3 | 104 | 97,23 | 92,95 | 38,85 | 17,53 | 108,48 | 0,89 | 47,05 | 131,29 | 10,5 |
| 7 | | 34,1 | 103 | 96,13 | 91,78 | 39,34 | 15,15 | 102,91 | 1,11 | 37,8 | 130,99 | 9,17 |
| 8 | | 30,8 | 103,4 | 97,27 | 92,58 | 37,22 | 15,56 | 87,22 | 0,94 | 39,48 | 130,36 | 12,03 |
| 9 | | 25,1 | 105,6 | 97,76 | 93,86 | 39 | 16,18 | 97,58 | 0,84 | 32,19 | 128,89 | 9,84 |
| 10 | | 25,3 | 98,35 | 94,93 | 88,85 | 38,98 | 19,13 | 98,69 | 0,86 | 25,45 | 129,52 | 12,69 |
| średnia | | 29,72 | 104,21 | 97,25 | 93,01 | 40,42 | 17,33 | 98,93 | 0,94 | 34,50 | 129,63 | 10,94 |
| S_{dev} | | 3,247 | 2,373 | 1,045 | 1,762 | 2,550 | 2,230 | 7,104 | 0,090 | 7,618 | 1,180 | 1,379 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 5 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 9 | | | | | | | | | | | |
| Cewka moczowa | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 25,7 | 104,8 | 96,95 | 92,98 | 39,83 | 16,3 | 101,08 | 0,92 | 30,15 | 130,06 | 8,76 |
| 2 | | 30,5 | 105,8 | 97,87 | 94,36 | 38,93 | 14,28 | 87,91 | 1 | 22,44 | 128,33 | 11,28 |
| 3 | | 31,2 | 106,8 | 98,45 | 95,13 | 45,06 | 18,83 | 107,63 | 0,99 | 37,29 | 128,11 | 10,75 |
| 4 | | 30 | 105 | 97,51 | 93,18 | 42,92 | 18,59 | 97,81 | 0,82 | 40,23 | 128,93 | 11,14 |
| 5 | | 33,2 | 105,3 | 98,21 | 94,13 | 43,56 | 21,54 | 97,76 | 1 | 25,68 | 127,63 | 12,96 |
| 6 | | 31,3 | 103,8 | 97,2 | 92,82 | 38,74 | 17,41 | 107,31 | 0,89 | 43,91 | 130,86 | 10,41 |
| 7 | | 34,1 | 103 | 96,14 | 91,8 | 39,32 | 14,86 | 103,94 | 1,11 | 37,15 | 130,73 | 9,16 |
| 8 | | 30,8 | 103,2 | 97,24 | 92,49 | 37,27 | 15,59 | 87,15 | 0,94 | 39,5 | 130,11 | 12,02 |
| 9 | | 25,1 | 105,5 | 97,74 | 93,81 | 38,81 | 16,08 | 97,38 | 0,84 | 29,96 | 128,28 | 9,77 |
| 10 | | 25,3 | 98,27 | 94,89 | 88,78 | 38,89 | 18,99 | 98,33 | 0,86 | 23,88 | 128,98 | 12,61 |
| średnia | | 29,72 | 104,16 | 97,22 | 92,95 | 40,33 | 17,25 | 98,63 | 0,94 | 33,02 | 129,20 | 10,89 |
| S_{dev} | | 3,247 | 2,382 | 1,051 | 1,760 | 2,561 | 2,244 | 6,995 | 0,090 | 7,563 | 1,157 | 1,405 |

Tab.2.3.2.13. Wyniki dla prostat o objętości 25 – 35 cm³ (średnie prostaty) w oparciu o dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, przy ustalonym współczynniku ważności dla PTV – 6 oraz zmiennym dla cewki moczowej: 2;9

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-----------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 6 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 2 | | | | | | | | | Cewka moczowa | | |
| Punkty/cm³ | 10 | | | | | | | | | D(crt)=125% | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 25,7 | 105,75 | 97,42 | 93,69 | 42,39 | 17,46 | 105,8 | 0,92 | 55,17 | 139,1 | 10,68 |
| 2 | | 30,5 | 106,67 | 98,24 | 94,93 | 41,79 | 15,6 | 92,51 | 1 | 54,2 | 135,7 | 12,55 |
| 3 | | 31,2 | 107,33 | 98,57 | 95,51 | 46,34 | 19,46 | 108,8 | 0,99 | 58,01 | 133,9 | 11,9 |
| 4 | | 30 | 105,82 | 97,67 | 93,73 | 46,4 | 20,05 | 99,22 | 0,82 | 59,62 | 135 | 12,34 |
| 5 | | 33,2 | 105,75 | 98,33 | 94,34 | 45,02 | 22,96 | 100,5 | 1 | 48,82 | 133,1 | 14,45 |
| 6 | | 31,3 | 105,35 | 97,96 | 94,25 | 42,81 | 18,85 | 108,7 | 0,89 | 65,47 | 142,4 | 13,07 |
| 7 | | 34,1 | 104,25 | 96,63 | 92,53 | 42,47 | 16,15 | 107,4 | 1,11 | 69,84 | 139,8 | 10,67 |
| 8 | | 30,8 | 104,37 | 97,48 | 93,34 | 40,82 | 17,45 | 93,28 | 0,94 | 65,27 | 138,2 | 14,04 |
| 9 | | 25,1 | 106,44 | 97,89 | 94,38 | 41,73 | 16,9 | 100,1 | 0,84 | 63,93 | 134,9 | 10,71 |
| 10 | | 25,3 | 99,11 | 95,33 | 89,39 | 41,38 | 21,12 | 98,93 | 0,86 | 42,25 | 135,1 | 14,43 |
| średnia | | 29,72 | 105,08 | 97,55 | 93,61 | 43,12 | 18,60 | 101,52 | 0,94 | 58,26 | 136,72 | 12,48 |
| S_{dev} | | 3,247 | 2,304 | 0,956 | 1,698 | 2,050 | 2,328 | 5,975 | 0,090 | 8,438 | 2,991 | 1,508 |

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|----------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 6 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 9 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | Cewka moczowa | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 25,7 | 104,85 | 97,06 | 93,07 | 39,99 | 16,25 | 102,6 | 0,92 | 32,34 | 130,8 | 8,96 |
| 2 | | 30,5 | 105,92 | 97,88 | 94,46 | 39,16 | 14,42 | 88,72 | 1 | 24,92 | 129,1 | 11,39 |
| 3 | | 31,2 | 106,85 | 98,46 | 95,21 | 45,12 | 18,9 | 107,9 | 0,99 | 38,93 | 128,8 | 10,81 |
| 4 | | 30 | 105,16 | 97,52 | 93,19 | 43,19 | 18,75 | 97,49 | 0,82 | 41,45 | 129,5 | 11,25 |
| 5 | | 33,2 | 105,44 | 98,29 | 94,2 | 43,64 | 21,45 | 98,78 | 1 | 28,23 | 127,9 | 13,05 |
| 6 | | 31,3 | 103,96 | 97,25 | 92,88 | 38,9 | 17,5 | 108,1 | 0,89 | 47,78 | 131,4 | 10,52 |
| 7 | | 34,1 | 103,12 | 96,16 | 91,88 | 39,4 | 14,89 | 103,8 | 1,11 | 39,16 | 131,3 | 9,21 |
| 8 | | 30,8 | 103,37 | 97,27 | 92,58 | 37,34 | 15,64 | 87,46 | 0,94 | 41,65 | 130,6 | 12,06 |
| 9 | | 25,1 | 105,61 | 97,78 | 93,93 | 39,12 | 16,2 | 97,55 | 0,84 | 33,36 | 129,2 | 9,87 |
| 10 | | 25,3 | 98,41 | 94,95 | 88,9 | 39,02 | 19,16 | 98,92 | 0,86 | 26,26 | 129,7 | 12,75 |
| średnia | | 29,72 | 104,27 | 97,26 | 93,03 | 40,49 | 17,32 | 99,13 | 0,94 | 35,41 | 129,83 | 10,99 |
| S_{dev} | | 3,247 | 2,363 | 1,044 | 1,751 | 2,546 | 2,225 | 7,000 | 0,090 | 7,556 | 1,144 | 1,395 |

Tab.2.3.2.16 Wyniki dla prostat o objętości 25 – 35 cm³ (średnie prostaty) w oparciu o dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, przy ustalonym współczynniku ważności dla PTV – 7 oraz zmiennym dla cewki moczowej: 2;3;4;5;9

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-----------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 7 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 2 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | Cewka moczowa | |
| Punkty/cm³ | 10 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | D(crt)=125% | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 25,7 | 105,8 | 97,45 | 93,81 | 42,67 | 17,74 | 106,3 | 0,92 | 57,8 | 139,9 | 10,9 |
| 2 | | 30,5 | 106,7 | 98,29 | 95,01 | 42,11 | 15,66 | 92,9 | 1 | 56,6 | 137 | 12,7 |
| 3 | | 31,2 | 107,3 | 98,6 | 95,56 | 46,46 | 19,59 | 108,86 | 0,99 | 60,3 | 134,6 | 12,1 |
| 4 | | 30 | 105,9 | 97,7 | 93,81 | 47,06 | 20,36 | 99,3 | 0,82 | 60,6 | 135,6 | 12,7 |
| 5 | | 33,2 | 105,7 | 98,34 | 94,43 | 45,1 | 23,06 | 101,42 | 1 | 50,7 | 133,8 | 14,6 |
| 6 | | 31,3 | 105,6 | 98,02 | 94,44 | 43,3 | 19,07 | 99,1 | 0,89 | 67,1 | 143,8 | 13,5 |
| 7 | | 34,1 | 104,4 | 96,69 | 92,54 | 42,74 | 16,52 | 107,05 | 1,11 | 72,3 | 140,8 | 10,9 |
| 8 | | 30,8 | 104,3 | 97,51 | 93,41 | 41,34 | 17,68 | 93,72 | 0,94 | 66,2 | 139,1 | 14,3 |
| 9 | | 25,1 | 106,5 | 97,91 | 94,4 | 42,11 | 16,98 | 100,03 | 0,84 | 65,7 | 135,5 | 10,8 |
| 10 | | 25,3 | 99,25 | 95,37 | 89,48 | 41,53 | 21,3 | 99,57 | 0,86 | 43,9 | 135,6 | 14,6 |
| średnia | | 29,72 | 105,16 | 97,59 | 93,69 | 43,44 | 18,80 | 100,83 | 0,94 | 60,11 | 137,55 | 12,70 |
| S_{dev} | | 3,247 | 2,274 | 0,951 | 1,700 | 2,046 | 2,316 | 5,317 | 0,090 | 8,406 | 3,205 | 1,517 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 7 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 3 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | Cewka moczowa | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 25,7 | 105,6 | 97,4 | 93,56 | 42 | 17,33 | 104,28 | 0,92 | 51,1 | 137,3 | 10,2 |
| 2 | | 30,5 | 106,5 | 98,17 | 94,89 | 41,23 | 15,42 | 92,07 | 1 | 48,8 | 134,6 | 12,3 |
| 3 | | 31,2 | 107,2 | 98,54 | 95,48 | 46,12 | 19,27 | 108,96 | 0,99 | 54,8 | 132,2 | 11,7 |
| 4 | | 30 | 105,7 | 97,67 | 93,66 | 45,67 | 19,83 | 98,96 | 0,82 | 57,6 | 133,8 | 12,1 |
| 5 | | 33,2 | 105,7 | 98,33 | 94,33 | 44,69 | 22,7 | 100,26 | 1 | 45,3 | 131,8 | 14,2 |
| 6 | | 31,3 | 105 | 97,88 | 93,93 | 42,22 | 18,48 | 109,14 | 0,89 | 63 | 139,8 | 12,5 |

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|----------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|
| 7 | | 34,1 | 104 | 96,54 | 92,39 | 41,64 | 15,96 | 106,79 | 1,11 | 64,4 | 137,7 | 10,2 |
| 8 | | 30,8 | 104,2 | 97,44 | 93,13 | 40,21 | 17,08 | 89,33 | 0,94 | 61,9 | 135,9 | 13,5 |
| 9 | | 25,1 | 106,3 | 97,87 | 94,28 | 41,07 | 16,68 | 100,11 | 0,84 | 60,3 | 133,7 | 10,6 |
| 10 | | 25,3 | 98,95 | 95,29 | 89,28 | 40,75 | 20,34 | 99,03 | 0,86 | 38,7 | 133,6 | 13,8 |
| średnia | | 29,72 | 104,92 | 97,51 | 93,49 | 42,56 | 18,31 | 100,89 | 0,94 | 54,58 | 135,03 | 12,10 |
| S_{dev} | | 3,247 | 2,317 | 0,963 | 1,717 | 2,133 | 2,252 | 6,659 | 0,090 | 8,486 | 2,579 | 1,457 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 7 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 4 | | | | | | | | | | | |
| Cewka moczowa | | | | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crit} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 25,7 | 105,4 | 97,32 | 93,38 | 41,58 | 17,03 | 103,78 | 0,92 | 47 | 135,2 | 9,77 |
| 2 | | 30,5 | 106,3 | 98,11 | 94,77 | 40,59 | 15,11 | 92,37 | 1 | 42,1 | 132,9 | 12,1 |
| 3 | | 31,2 | 107,1 | 98,51 | 95,42 | 45,94 | 19,3 | 108,44 | 0,99 | 51,1 | 131,5 | 11,4 |
| 4 | | 30 | 105,6 | 97,63 | 93,55 | 44,95 | 19,58 | 98,87 | 0,82 | 55,3 | 132,1 | 11,8 |
| 5 | | 33,2 | 105,5 | 98,3 | 94,24 | 44,45 | 22,53 | 99,28 | 1 | 40,4 | 131,1 | 13,8 |
| 6 | | 31,3 | 104,8 | 97,69 | 93,66 | 41,35 | 18,18 | 108,79 | 0,89 | 60,3 | 137,5 | 11,8 |
| 7 | | 34,1 | 103,7 | 96,43 | 92,28 | 41,15 | 15,55 | 105,93 | 1,11 | 58,5 | 135,7 | 9,87 |
| 8 | | 30,8 | 104 | 97,41 | 93,01 | 39,44 | 16,57 | 89,29 | 0,94 | 57,7 | 134,9 | 13,2 |
| 9 | | 25,1 | 106,2 | 97,86 | 94,18 | 40,63 | 16,57 | 99,54 | 0,84 | 53,7 | 131,9 | 10,4 |
| 10 | | 25,3 | 98,95 | 95,25 | 89,28 | 40,53 | 20,23 | 97,36 | 0,86 | 35,8 | 132,1 | 13,6 |
| średnia | | 29,72 | 104,75 | 97,45 | 93,38 | 42,06 | 18,07 | 100,37 | 0,94 | 50,19 | 133,50 | 11,77 |
| S_{dev} | | 3,247 | 2,279 | 0,968 | 1,691 | 2,213 | 2,335 | 6,485 | 0,090 | 8,475 | 2,161 | 1,464 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 7 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 5 | | | | | | | | | | | |
| Cewka moczowa | | | | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crit} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 25,7 | 105,4 | 97,22 | 93,29 | 41,28 | 16,88 | 99,97 | 0,92 | 43,2 | 134,1 | 9,51 |
| 2 | | 30,5 | 106,3 | 98,05 | 94,69 | 40,2 | 14,87 | 92,11 | 1 | 37,3 | 131,7 | 11,9 |
| 3 | | 31,2 | 107,1 | 98,5 | 95,37 | 45,75 | 19,22 | 108,46 | 0,99 | 48,1 | 131 | 11,2 |
| 4 | | 30 | 105,4 | 97,61 | 93,49 | 44,55 | 19,42 | 98,66 | 0,82 | 52 | 131,6 | 11,7 |
| 5 | | 33,2 | 105,5 | 98,29 | 94,27 | 44,31 | 22,23 | 98,67 | 1 | 37,6 | 130,5 | 13,6 |
| 6 | | 31,3 | 104,5 | 97,58 | 93,33 | 40,36 | 18,1 | 107,27 | 0,89 | 58,1 | 135,3 | 11,3 |
| 7 | | 34,1 | 103,5 | 96,36 | 92,14 | 40,76 | 15,46 | 105,15 | 1,11 | 54,3 | 134,8 | 9,71 |
| 8 | | 30,8 | 103,9 | 97,36 | 92,99 | 38,87 | 16,43 | 89,02 | 0,94 | 56 | 133,8 | 12,9 |
| 9 | | 25,1 | 106 | 97,84 | 94,09 | 40,22 | 16,52 | 99,11 | 0,84 | 49,2 | 131,4 | 10,3 |
| 10 | | 25,3 | 98,77 | 95,13 | 89,15 | 40,27 | 20,04 | 96,51 | 0,86 | 32,2 | 131,3 | 13,4 |
| średnia | | 29,72 | 104,63 | 97,39 | 93,28 | 41,66 | 17,92 | 99,49 | 0,94 | 46,78 | 132,55 | 11,56 |
| S_{dev} | | 3,247 | 2,321 | 0,998 | 1,715 | 2,325 | 2,301 | 6,216 | 0,090 | 8,847 | 1,761 | 1,457 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 7 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 9 | | | | | | | | | | | |
| Cewka moczowa | | | | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crit} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 25,7 | 104,9 | 97,09 | 93,15 | 40,14 | 16,33 | 104,3 | 0,92 | 34,9 | 131,3 | 9,07 |
| 2 | | 30,5 | 106 | 97,92 | 94,48 | 39,27 | 14,58 | 89,87 | 1 | 27,3 | 129,7 | 11,5 |
| 3 | | 31,2 | 106,9 | 98,48 | 95,25 | 45,2 | 18,89 | 108,09 | 0,99 | 40,8 | 129,3 | 10,9 |
| 4 | | 30 | 105,2 | 97,54 | 93,27 | 43,47 | 18,87 | 97,55 | 0,82 | 43,4 | 130 | 11,3 |
| 5 | | 33,2 | 105,4 | 98,28 | 94,23 | 43,76 | 21,79 | 97,52 | 1 | 29,5 | 128,3 | 13,1 |

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|--|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| 6 | | 31,3 | 104,1 | 97,32 | 92,94 | 39,22 | 17,61 | 107,23 | 0,89 | 50,1 | 131,8 | 10,7 |
| 7 | | 34,1 | 103,1 | 96,19 | 91,83 | 39,8 | 15,18 | 104,16 | 1,11 | 41,7 | 131,6 | 9,29 |
| 8 | | 30,8 | 103,5 | 97,27 | 92,77 | 37,8 | 15,86 | 86,78 | 0,94 | 45,3 | 131,1 | 12,3 |
| 9 | | 25,1 | 105,7 | 97,79 | 93,97 | 39,26 | 16,25 | 97,94 | 0,84 | 35,4 | 129,7 | 9,93 |
| 10 | | 25,3 | 98,51 | 95,01 | 88,99 | 39,43 | 19,48 | 98,81 | 0,86 | 28,9 | 130,5 | 12,9 |
| średnia | | 29,72 | 104,33 | 97,29 | 93,09 | 40,74 | 17,48 | 99,23 | 0,94 | 37,73 | 130,32 | 11,09 |
| S_{dev} | | 3,247 | 2,349 | 1,030 | 1,739 | 2,466 | 2,253 | 7,014 | 0,090 | 7,722 | 1,110 | 1,412 |

Tab.2.3.2.19. Wyniki dla prostat o objętości 25 – 35 cm³ (średnie prostaty) w oparciu o dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, przy ustalonym współczynniku ważności dla PTV – 8 oraz zmiennym dla cewki moczowej: 2:5

| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-----------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| PTV | 8 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 2 | | | | | | | | | Cewka moczowa | | |
| Punkty/cm³ | 10 | | | | | | | | | D(crt)=125% | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 25,7 | 105,9 | 97,47 | 93,9 | 42,8 | 17,65 | 106,47 | 0,92 | 59,44 | 141,2 | 11,13 |
| 2 | | 30,5 | 106,8 | 98,33 | 95,1 | 42,4 | 15,78 | 93,28 | 1 | 59,18 | 139,1 | 12,91 |
| 3 | | 31,2 | 107,3 | 98,63 | 95,6 | 46,7 | 19,79 | 108,76 | 0,99 | 62,14 | 135,2 | 12,22 |
| 4 | | 30 | 106 | 97,7 | 93,9 | 47,4 | 20,6 | 99,42 | 0,82 | 61,48 | 136,1 | 12,86 |
| 5 | | 33,2 | 105,8 | 98,35 | 94,5 | 45,3 | 23,29 | 102,23 | 1 | 52,5 | 134,5 | 14,8 |
| 6 | | 31,3 | 105,8 | 98,1 | 94,6 | 43,8 | 19,36 | 109,65 | 0,89 | 68,65 | 145,2 | 13,88 |
| 7 | | 34,1 | 104,4 | 96,72 | 92,6 | 43,2 | 16,62 | 107,23 | 1,11 | 74,57 | 142,1 | 11,17 |
| 8 | | 30,8 | 104,6 | 97,55 | 93,4 | 41,5 | 17,64 | 96,32 | 0,94 | 66,98 | 139,6 | 14,3 |
| 9 | | 25,1 | 106,6 | 97,92 | 94,4 | 42,4 | 17,07 | 99,99 | 0,84 | 66,88 | 136,1 | 10,91 |
| 10 | | 25,3 | 99,3 | 95,45 | 89,5 | 41,8 | 21,91 | 99,22 | 0,86 | 46,74 | 137,2 | 15,02 |
| średnia | | 29,72 | 105,25 | 97,62 | 93,74 | 43,72 | 18,97 | 102,26 | 0,94 | 61,86 | 138,64 | 12,92 |
| S_{dev} | | 3,247 | 2,276 | 0,939 | 1,709 | 2,074 | 2,441 | 5,554 | 0,090 | 8,087 | 3,445 | 1,548 |
| | | | | | | | | | | | | |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 8 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 5 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | Cewka moczowa | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 25,7 | 105,4 | 97,31 | 93,4 | 41,3 | 16,76 | 103,34 | 0,92 | 45,25 | 135 | 9,77 |
| 2 | | 30,5 | 106,4 | 98,1 | 94,8 | 40,6 | 15,15 | 91,41 | 1 | 40,07 | 132,3 | 11,99 |
| 3 | | 31,2 | 107,1 | 98,51 | 95,4 | 45,8 | 19,26 | 108,56 | 0,99 | 49,91 | 131,3 | 11,33 |
| 4 | | 30 | 105,4 | 97,65 | 93,5 | 44,8 | 19,59 | 98,78 | 0,82 | 54,34 | 131,8 | 11,68 |
| 5 | | 33,2 | 105,6 | 98,31 | 94,3 | 44,4 | 22,33 | 99,22 | 1 | 39,3 | 130,9 | 13,75 |
| 6 | | 31,3 | 104,8 | 97,65 | 93,6 | 41,1 | 18,18 | 109,16 | 0,89 | 59,88 | 136,5 | 11,64 |
| 7 | | 34,1 | 103,8 | 96,41 | 92,2 | 41 | 15,5 | 105,89 | 1,11 | 57,24 | 135,5 | 9,88 |
| 8 | | 30,8 | 104 | 97,38 | 93 | 39,1 | 16,6 | 90,37 | 0,94 | 57,63 | 134,7 | 13,11 |
| 9 | | 25,1 | 106,1 | 97,85 | 94,1 | 40,4 | 16,54 | 99,48 | 0,84 | 51,73 | 131,7 | 10,34 |
| 10 | | 25,3 | 98,94 | 95,21 | 89,3 | 40,4 | 20,13 | 97,28 | 0,86 | 36,65 | 131,8 | 13,51 |
| średnia | | 29,72 | 104,74 | 97,44 | 93,36 | 41,89 | 18,00 | 100,35 | 0,94 | 49,20 | 133,15 | 11,70 |
| S_{dev} | | 3,247 | 2,274 | 0,980 | 1,685 | 2,253 | 2,296 | 6,482 | 0,090 | 8,417 | 2,042 | 1,437 |

Tab.2.3.2.22. Wyniki dla prostat o objętości 25 – 35 cm³ (średnie prostaty) w oparciu o dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, przy ustalonym współczynniku ważności dla PTV – 9 oraz zmiennym dla cewki moczowej: 2;3;4;5;6;7

| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-----------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| PTV | 9 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 2 | | | | | | | | | Cewka moczowa | | |
| Punkty/cm³ | 10 | | | | | | | | | D(crt)=125% | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 25,7 | 106 | 97,47 | 93,89 | 43,46 | 18,11 | 104,5 | 0,92 | 62 | 141,49 | 11,03 |
| 2 | | 30,5 | 106,8 | 98,37 | 95,14 | 42,69 | 15,91 | 93,63 | 1 | 61,6 | 138,95 | 13,07 |
| 3 | | 31,2 | 107,4 | 98,66 | 95,63 | 46,9 | 19,91 | 108,8 | 0,99 | 63,9 | 135,72 | 12,39 |
| 4 | | 30 | 106 | 97,72 | 93,98 | 47,57 | 20,65 | 100 | 0,82 | 62,3 | 136,87 | 12,88 |
| 5 | | 33,2 | 105,8 | 98,36 | 94,46 | 45,52 | 23,51 | 102,9 | 1 | 54,2 | 135,14 | 15,01 |
| 6 | | 31,3 | 105,9 | 98,18 | 94,6 | 44,18 | 19,62 | 109,2 | 0,89 | 70,6 | 146,49 | 14,14 |
| 7 | | 34,1 | 104,5 | 96,8 | 92,74 | 43,67 | 16,87 | 108,4 | 1,11 | 77,2 | 143,68 | 11,56 |
| 8 | | 30,8 | 104,5 | 97,56 | 93,37 | 42,62 | 18,08 | 93,74 | 0,94 | 67,5 | 140,47 | 14,75 |
| 9 | | 25,1 | 106,6 | 97,96 | 94,49 | 42,71 | 17,17 | 99,85 | 0,84 | 68 | 137,09 | 11,02 |
| 10 | | 25,3 | 99,29 | 95,47 | 89,5 | 41,73 | 21,61 | 100,8 | 0,86 | 47,1 | 137,07 | 14,93 |
| średnia | | 29,72 | 105,30 | 97,66 | 93,78 | 44,11 | 19,14 | 102,18 | 0,94 | 63,43 | 139,30 | 13,08 |
| S_{dev} | | 3,247 | 2,299 | 0,939 | 1,717 | 1,950 | 2,356 | 5,708 | 0,090 | 8,434 | 3,698 | 1,575 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 9 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 3 | | | | | | | | | Cewka moczowa | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 25,7 | 105,8 | 97,42 | 93,69 | 42,39 | 17,46 | 105,8 | 0,92 | 55,2 | 139,11 | 10,68 |
| 2 | | 30,5 | 106,7 | 98,24 | 94,93 | 41,79 | 15,6 | 92,51 | 1 | 54,2 | 135,74 | 12,55 |
| 3 | | 31,2 | 107,3 | 98,57 | 95,51 | 46,34 | 19,46 | 108,8 | 0,99 | 58 | 133,92 | 11,9 |
| 4 | | 30 | 105,8 | 97,67 | 93,73 | 46,4 | 20,05 | 99,22 | 0,82 | 59,6 | 135,01 | 12,34 |
| 5 | | 33,2 | 105,8 | 98,33 | 94,34 | 45,02 | 22,96 | 100,5 | 1 | 48,8 | 133,07 | 14,45 |
| 6 | | 31,3 | 105,4 | 97,96 | 94,25 | 42,81 | 18,85 | 108,7 | 0,89 | 65,5 | 142,38 | 13,07 |
| 7 | | 34,1 | 104,3 | 96,63 | 92,53 | 42,47 | 16,15 | 107,4 | 1,11 | 69,8 | 139,8 | 10,67 |
| 8 | | 30,8 | 104,4 | 97,48 | 93,34 | 40,82 | 17,45 | 93,28 | 0,94 | 65,3 | 138,21 | 14,04 |
| 9 | | 25,1 | 106,4 | 97,89 | 94,38 | 41,73 | 16,9 | 100,1 | 0,84 | 63,9 | 134,86 | 10,71 |
| 10 | | 25,3 | 99,11 | 95,33 | 89,39 | 41,38 | 21,12 | 98,93 | 0,86 | 42,3 | 135,12 | 14,43 |
| średnia | | 29,72 | 105,08 | 97,55 | 93,61 | 43,12 | 18,60 | 101,52 | 0,94 | 58,26 | 136,72 | 12,48 |
| S_{dev} | | 3,247 | 2,304 | 0,956 | 1,698 | 2,050 | 2,328 | 5,975 | 0,090 | 8,438 | 2,991 | 1,508 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 9 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 4 | | | | | | | | | Cewka moczowa | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 25,7 | 105,6 | 97,37 | 93,51 | 42 | 17,29 | 103,5 | 0,92 | 50,5 | 136,8 | 10,1 |
| 2 | | 30,5 | 106,5 | 98,16 | 94,84 | 41,13 | 15,32 | 92,26 | 1 | 48,1 | 134,43 | 12,27 |
| 3 | | 31,2 | 107,2 | 98,53 | 95,48 | 46,08 | 19,28 | 108,6 | 0,99 | 54,2 | 131,99 | 11,6 |
| 4 | | 30 | 105,7 | 97,67 | 93,69 | 45,79 | 19,87 | 98,61 | 0,82 | 57,7 | 133,89 | 12,15 |
| 5 | | 33,2 | 105,6 | 98,3 | 94,26 | 44,67 | 22,66 | 100,7 | 1 | 43,7 | 131,59 | 14,02 |
| 6 | | 31,3 | 105 | 97,84 | 93,87 | 42,01 | 18,39 | 108,7 | 0,89 | 62,5 | 139,34 | 12,3 |
| 7 | | 34,1 | 104,1 | 96,57 | 92,37 | 41,79 | 16 | 106,4 | 1,11 | 63,9 | 137,68 | 10,27 |
| 8 | | 30,8 | 104 | 97,43 | 93,04 | 39,95 | 16,9 | 90,1 | 0,94 | 61,1 | 135,85 | 13,45 |
| 9 | | 25,1 | 106,3 | 97,86 | 94,26 | 40,97 | 16,7 | 99,9 | 0,84 | 59 | 133,51 | 10,52 |

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|---|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|
| 10 | | 25,3 | 99,1 | 95,28 | 89,39 | 41,08 | 20,75 | 97,72 | 0,86 | 38,8 | 133,79 | 13,95 |
| średnia | | 29,72 | 104,90 | 97,50 | 93,47 | 42,55 | 18,32 | 100,64 | 0,94 | 53,9 | 134,89 | 12,06 |
| S _{dev} | | 3,247 | 2,264 | 0,956 | 1,680 | 2,162 | 2,313 | 6,356 | 0,090 | 8,454 | 2,490 | 1,456 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 9 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 5 | | | | | | | | | | | |
| Cewka moczowa | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crit} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 25,7 | 105,5 | 97,34 | 93,38 | 41,59 | 17,03 | 104,1 | 0,92 | 47,4 | 135,43 | 9,85 |
| 2 | | 30,5 | 106,3 | 98,11 | 94,77 | 40,66 | 15,18 | 92,49 | 1 | 42,9 | 133,12 | 12,08 |
| 3 | | 31,2 | 107,1 | 98,51 | 95,43 | 45,95 | 19,31 | 108,5 | 0,99 | 51,7 | 131,57 | 11,42 |
| 4 | | 30 | 105,5 | 97,63 | 93,54 | 45,07 | 19,71 | 98,85 | 0,82 | 54,9 | 131,94 | 11,81 |
| 5 | | 33,2 | 105,5 | 98,31 | 94,23 | 44,47 | 22,54 | 99,28 | 1 | 40,6 | 131,1 | 13,86 |
| 6 | | 31,3 | 104,7 | 97,68 | 93,57 | 41,19 | 18,32 | 106,9 | 0,89 | 60,4 | 137,28 | 11,76 |
| 7 | | 34,1 | 103,7 | 96,39 | 92,22 | 41,3 | 15,66 | 105,4 | 1,11 | 58,6 | 135,82 | 9,97 |
| 8 | | 30,8 | 104,1 | 97,38 | 93,08 | 39,39 | 16,66 | 90,77 | 0,94 | 58,5 | 135,16 | 13,22 |
| 9 | | 25,1 | 106,2 | 97,87 | 94,21 | 40,67 | 16,59 | 99,48 | 0,84 | 55,3 | 132 | 10,41 |
| 10 | | 25,3 | 98,99 | 95,27 | 89,31 | 40,61 | 20,23 | 97,43 | 0,86 | 36 | 132,24 | 13,6 |
| średnia | | 29,72 | 104,75 | 97,45 | 93,37 | 42,09 | 18,12 | 100,32 | 0,94 | 50,63 | 133,57 | 11,80 |
| S _{dev} | | 3,247 | 2,273 | 0,969 | 1,687 | 2,228 | 2,317 | 5,915 | 0,090 | 8,491 | 2,160 | 1,446 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 9 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 6 | | | | | | | | | | | |
| Cewka moczowa | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crit} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 25,7 | 105,4 | 97,3 | 93,31 | 41,21 | 16,86 | 103,7 | 0,92 | 44,3 | 134,5 | 9,63 |
| 2 | | 30,5 | 106,3 | 98,08 | 94,72 | 40,28 | 14,89 | 92,27 | 1 | 38,7 | 131,92 | 11,93 |
| 3 | | 31,2 | 107,1 | 98,5 | 95,39 | 45,82 | 19,24 | 108,5 | 0,99 | 49,1 | 131,18 | 11,29 |
| 4 | | 30 | 105,4 | 97,61 | 93,48 | 44,84 | 19,53 | 98,23 | 0,82 | 52,9 | 131,7 | 11,79 |
| 5 | | 33,2 | 105,6 | 98,3 | 94,27 | 44,31 | 22,22 | 99,1 | 1 | 38,4 | 130,66 | 13,68 |
| 6 | | 31,3 | 104,6 | 97,6 | 93,41 | 40,57 | 18,2 | 107,1 | 0,89 | 58,8 | 135,7 | 11,45 |
| 7 | | 34,1 | 103,6 | 96,36 | 92,19 | 40,78 | 15,57 | 105,7 | 1,11 | 54,6 | 134,97 | 9,75 |
| 8 | | 30,8 | 104 | 97,39 | 93,01 | 39,11 | 16,5 | 88,76 | 0,94 | 56,6 | 134,18 | 13 |
| 9 | | 25,1 | 105,2 | 97,6 | 95,37 | 41,33 | 16,83 | 110 | 0,84 | 64 | 133,52 | 10,03 |
| 10 | | 25,3 | 98,9 | 95,17 | 89,24 | 40,27 | 20,11 | 96,97 | 0,86 | 33,7 | 131,69 | 13,55 |
| średnia | | 29,72 | 104,59 | 97,39 | 93,44 | 41,85 | 18,00 | 101 | 0,94 | 49,10 | 133,00 | 11,61 |
| S _{dev} | | 3,247 | 2,240 | 0,982 | 1,803 | 2,278 | 2,277 | 7,136 | 0,090 | 9,996 | 1,778 | 1,495 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 9 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 7 | | | | | | | | | | | |
| Cewka moczowa | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crit} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 25,7 | 105,3 | 97,24 | 93,31 | 40,99 | 16,76 | 103,8 | 0,92 | 42,4 | 133,75 | 9,53 |
| 2 | | 30,5 | 106,2 | 98,03 | 94,64 | 39,95 | 14,84 | 91,95 | 1 | 35,6 | 131,53 | 11,83 |
| 3 | | 31,2 | 107 | 98,5 | 95,34 | 45,7 | 19,1 | 108,5 | 0,99 | 47 | 130,74 | 11,17 |
| 4 | | 30 | 105,4 | 97,6 | 93,46 | 44,26 | 19,45 | 98,41 | 0,82 | 50,8 | 131,39 | 11,62 |
| 5 | | 33,2 | 105,5 | 98,31 | 94,27 | 44,2 | 22,02 | 98,67 | 1 | 36,3 | 130,28 | 13,57 |
| 6 | | 31,3 | 104,4 | 97,55 | 93,28 | 40,22 | 18,07 | 107,1 | 0,89 | 57,4 | 134,91 | 11,19 |
| 7 | | 34,1 | 103,6 | 96,3 | 92,15 | 40,62 | 15,34 | 105,4 | 1,11 | 52,4 | 134,42 | 9,65 |
| 8 | | 30,8 | 103,7 | 97,33 | 92,86 | 36,68 | 16,38 | 88,12 | 0,94 | 53,9 | 133,15 | 12,75 |

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|--|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| 9 | | 25,1 | 106 | 97,83 | 94,08 | 40,13 | 16,43 | 98,91 | 0,84 | 47,8 | 131,19 | 10,25 |
| 10 | | 25,3 | 98,84 | 95,16 | 89,21 | 40,27 | 20,17 | 96,2 | 0,86 | 32,2 | 131,28 | 13,39 |
| średnia | | 29,72 | 104,58 | 97,39 | 93,26 | 41,30 | 17,86 | 99,71 | 0,94 | 45,58 | 132,26 | 11,50 |
| S_{dev} | | 3,247 | 2,290 | 0,997 | 1,692 | 2,664 | 2,301 | 6,601 | 0,090 | 8,592 | 1,644 | 1,438 |

2.6.3. Załącznik nr 3 – Wyniki analizy współczynnika ważności dla prostat o objętości > 35cm³

Tab.2.3.3.1. Wyniki dla prostat o objętości >35 cm³ (duże prostaty) w oparciu o dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, przy ustalonym współczynniku ważności dla PTV – 2 oraz zmiennym dla cewki moczowej: 4;5;6;7;8;9

| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|----|------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|
| PTV | 2 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 4 | | | | | | | | Cewka moczowa | | | |
| Punkty/cm ³ | 10 | | | | | | | | D(crt)=125% | | | |
| | | V _{PTV} | D ₉₀ | V ₉₀ | V ₁₀₀ | V ₁₅₀ | V ₂₀₀ | S _{dev} | V _{OaR} | V _{crt} | D ₁₀ | S _{dev} |
| 1 | | 36,1 | 107,1 | 98,77 | 95,31 | 39,38 | 15,45 | 103,9 | 1,1 | 26,15 | 127,7 | 9,37 |
| 2 | | 38,8 | 107,4 | 99,05 | 95,83 | 43,88 | 17,69 | 82,25 | 1,1 | 31,35 | 127,5 | 10,3 |
| 3 | | 39 | 106,7 | 98,07 | 94,33 | 42,11 | 16,07 | 99,07 | 0,98 | 40,67 | 130,2 | 9,98 |
| 4 | | 55,8 | 105,4 | 98,62 | 94,5 | 37,83 | 16,28 | 107,1 | 1,2 | 42,84 | 128,8 | 10,4 |
| 5 | | 48,8 | 90,48 | 90,24 | 83,16 | 36,63 | 15,82 | 104,3 | 1,1 | 18,51 | 128,8 | 12,6 |
| 6 | | 43 | 107,7 | 98,39 | 95,67 | 40,15 | 15,72 | 97,37 | 1,1 | 22,75 | 127,4 | 8,82 |
| 7 | | 37,5 | 106,4 | 98,51 | 94,77 | 42,03 | 16,57 | 95,8 | 0,87 | 51,44 | 130,5 | 9,62 |
| 8 | | 36,8 | 104,1 | 97,38 | 92,81 | 42,85 | 20,05 | 127,3 | 0,89 | 50,39 | 131,6 | 11,7 |
| 9 | | 38 | 107,2 | 98,8 | 95,33 | 41,57 | 16,86 | 94,22 | 1,01 | 32,19 | 127,7 | 7,46 |
| 10 | | 37,5 | 106,6 | 98,13 | 94,98 | 37,45 | 13,75 | 92,71 | 1,1 | 15,23 | 126,5 | 12,5 |
| średnia | | 41,13 | 104,90 | 97,60 | 93,67 | 40,39 | 16,43 | 100,41 | 1,05 | 33,15 | 128,67 | 10,27 |
| S _{dev} | | 6,392 | 5,175 | 2,627 | 3,791 | 2,487 | 1,635 | 11,818 | 0,105 | 12,819 | 1,646 | 1,614 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 2 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 5 | | | | | | | | Cewka moczowa | | | |
| | | V _{PTV} | D ₉₀ | V ₉₀ | V ₁₀₀ | V ₁₅₀ | V ₂₀₀ | S _{dev} | V _{OaR} | V _{crt} | D ₁₀ | S _{dev} |
| 1 | | 36,1 | 107,2 | 98,72 | 95,26 | 39,51 | 15,67 | 100,2 | 1,1 | 19,22 | 126,9 | 9,31 |
| 2 | | 38,8 | 107,4 | 99,04 | 95,81 | 43,74 | 17,51 | 82,11 | 1,1 | 28,8 | 127,3 | 10,3 |
| 3 | | 39 | 106,6 | 98,06 | 94,31 | 41,9 | 16,04 | 97,51 | 0,98 | 37,24 | 129,4 | 9,92 |
| 4 | | 55,8 | 105,4 | 98,6 | 94,56 | 37,75 | 16,13 | 104,1 | 1,2 | 40,21 | 128 | 10,1 |
| 5 | | 48,8 | 90,67 | 90,35 | 83,41 | 36,2 | 15,55 | 108,2 | 1,1 | 17,5 | 127,9 | 12,5 |
| 6 | | 43 | 107,6 | 98,36 | 95,63 | 40,01 | 15,68 | 97,22 | 1,1 | 19,62 | 127 | 8,75 |
| 7 | | 37,5 | 106,4 | 98,5 | 94,73 | 41,83 | 16,48 | 95,32 | 0,87 | 46,85 | 129,9 | 9,55 |
| 8 | | 36,8 | 103,9 | 97,27 | 92,6 | 42,63 | 19,92 | 125,6 | 0,89 | 47,61 | 131,2 | 11,5 |
| 9 | | 38 | 107,1 | 98,76 | 95,24 | 41,58 | 16,8 | 94,14 | 1,01 | 29,22 | 127,5 | 7,43 |
| 10 | | 37,5 | 106,6 | 98,13 | 94,92 | 37,11 | 13,64 | 92,25 | 1,1 | 12,85 | 125,9 | 12,3 |
| średnia | | 41,13 | 104,86 | 97,58 | 93,65 | 40,23 | 16,34 | 99,66 | 1,05 | 29,91 | 128,12 | 10,16 |
| S _{dev} | | 6,392 | 5,110 | 2,587 | 3,707 | 2,537 | 1,611 | 11,494 | 0,105 | 12,592 | 1,600 | 1,576 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 2 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 6 | | | | | | | | Cewka moczowa | | | |
| | | V _{PTV} | D ₉₀ | V ₉₀ | V ₁₀₀ | V ₁₅₀ | V ₂₀₀ | S _{dev} | V _{OaR} | V _{crt} | D ₁₀ | S _{dev} |
| 1 | | 36,1 | 107,3 | 98,7 | 95,26 | 39,22 | 15,38 | 101,5 | 1,1 | 15,8 | 126,5 | 9,03 |
| 2 | | 38,8 | 107,4 | 99,04 | 95,76 | 43,73 | 17,35 | 81,94 | 1,1 | 26,79 | 127,2 | 10,2 |
| 3 | | 39 | 106,4 | 98,01 | 94,28 | 41,7 | 16,03 | 96,12 | 0,98 | 34,61 | 128,5 | 9,87 |
| 4 | | 55,8 | 105,3 | 98,54 | 94,38 | 37,65 | 16,07 | 104,4 | 1,2 | 38,54 | 127,9 | 10 |

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|--|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|
| 5 | | 48,8 | 90,26 | 90,08 | 82,86 | 36,39 | 15,71 | 103,2 | 1,1 | 15,31 | 127,2 | 12,3 |
| 6 | | 43 | 107,6 | 98,37 | 95,62 | 39,77 | 15,58 | 98,15 | 1,1 | 18,64 | 126,9 | 8,72 |
| 7 | | 37,5 | 106,3 | 98,47 | 94,73 | 41,73 | 16,35 | 95,1 | 0,87 | 43,76 | 129,4 | 9,5 |
| 8 | | 36,8 | 103,8 | 97,2 | 92,44 | 42,36 | 19,73 | 123,8 | 0,89 | 45,17 | 130,7 | 11,3 |
| 9 | | 38 | 107,1 | 98,73 | 95,18 | 41,43 | 16,76 | 93,59 | 1,01 | 26,44 | 127,3 | 7,39 |
| 10 | | 37,5 | 105,6 | 98,13 | 94,9 | 37,11 | 13,71 | 90,37 | 1,1 | 11,47 | 125,5 | 12,2 |
| średnia | | 41,13 | 104,68 | 97,53 | 93,54 | 40,11 | 16,27 | 98,82 | 1,05 | 27,65 | 127,70 | 10,06 |
| S_{dev} | | 6,392 | 5,201 | 2,665 | 3,869 | 2,469 | 1,550 | 10,999 | 0,105 | 12,344 | 1,486 | 1,543 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | | 2 | | | | | | | | | | |
| OaR | | 7 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | Cewka moczowa | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crit} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 36,1 | 107,2 | 98,73 | 95,28 | 39,35 | 15,44 | 98,62 | 1,1 | 15,7 | 126,5 | 9,23 |
| 2 | | 38,8 | 107,4 | 99,02 | 95,73 | 43,57 | 17,31 | 81,73 | 1,1 | 25 | 127,1 | 10,2 |
| 3 | | 39 | 106,4 | 97,88 | 94,23 | 41,64 | 16,07 | 95,6 | 0,98 | 32,74 | 127,9 | 9,84 |
| 4 | | 55,8 | 105,3 | 98,57 | 94,36 | 37,26 | 15,82 | 105 | 1,2 | 33,81 | 127,6 | 9,81 |
| 5 | | 48,8 | 90,11 | 89,98 | 82,97 | 36,11 | 15,59 | 100,4 | 1,1 | 12,78 | 126,3 | 12,1 |
| 6 | | 43 | 107,5 | 98,36 | 95,58 | 39,91 | 15,56 | 97,36 | 1,1 | 16,51 | 126,6 | 8,65 |
| 7 | | 37,5 | 106,2 | 98,45 | 94,65 | 41,59 | 16,25 | 94,7 | 0,87 | 40,68 | 128,8 | 9,44 |
| 8 | | 36,8 | 103,5 | 97,14 | 92,32 | 42,13 | 19,52 | 123,2 | 0,89 | 43,5 | 130,2 | 11,2 |
| 9 | | 38 | 107,1 | 98,7 | 95,11 | 41,42 | 16,79 | 93,25 | 1,01 | 23,77 | 127,1 | 7,36 |
| 10 | | 37,5 | 106,5 | 98,13 | 94,86 | 36,91 | 13,66 | 90,1 | 1,1 | 10,29 | 125,1 | 12,2 |
| średnia | | 41,13 | 104,72 | 97,50 | 93,51 | 39,99 | 16,20 | 98,00 | 1,05 | 25,48 | 127,31 | 10,00 |
| S_{dev} | | 6,392 | 5,268 | 2,693 | 3,826 | 2,520 | 1,512 | 10,845 | 0,105 | 11,781 | 1,425 | 1,504 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | | 2 | | | | | | | | | | |
| OaR | | 8 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | Cewka moczowa | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crit} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 36,1 | 107,2 | 98,7 | 95,26 | 39,32 | 15,43 | 98,31 | 1,1 | 15,59 | 126,5 | 9,25 |
| 2 | | 38,8 | 107,2 | 99 | 95,67 | 43,59 | 17,33 | 81,35 | 1,1 | 23,27 | 126,9 | 10,2 |
| 3 | | 39 | 106,3 | 97,95 | 94,23 | 41,47 | 16,07 | 94,68 | 0,98 | 31,54 | 127,7 | 9,84 |
| 4 | | 55,8 | 105,4 | 98,58 | 94,29 | 37,01 | 15,34 | 105,6 | 1,2 | 31,29 | 127,5 | 9,65 |
| 5 | | 48,8 | 90,13 | 89,99 | 82,87 | 35,4 | 15,41 | 103,8 | 1,1 | 11,37 | 125,7 | 11,8 |
| 6 | | 43 | 107,5 | 98,34 | 95,59 | 39,83 | 15,55 | 97,37 | 1,1 | 15,16 | 126,3 | 8,61 |
| 7 | | 37,5 | 106,2 | 98,43 | 94,58 | 41,49 | 16,27 | 94,05 | 0,87 | 37,65 | 128,4 | 9,41 |
| 8 | | 36,8 | 103,5 | 97,09 | 92,23 | 42,05 | 19,41 | 122,6 | 0,89 | 41,79 | 129,7 | 11,1 |
| 9 | | 38 | 107,1 | 98,66 | 95,12 | 41,3 | 17,73 | 93,7 | 1,01 | 23,13 | 127 | 7,38 |
| 10 | | 37,5 | 106,5 | 98,11 | 94,83 | 36,55 | 13,58 | 89,82 | 1,1 | 9,18 | 124,7 | 12,1 |
| średnia | | 41,13 | 104,68 | 97,49 | 93,47 | 39,80 | 16,21 | 98,14 | 1,05 | 24,00 | 127,04 | 9,93 |
| S_{dev} | | 6,392 | 5,247 | 2,686 | 3,851 | 2,693 | 1,605 | 10,996 | 0,105 | 11,265 | 1,420 | 1,439 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | | 2 | | | | | | | | | | |
| OaR | | 9 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | Cewka moczowa | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crit} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 36,1 | 107,2 | 98,68 | 95,18 | 39,28 | 15,58 | 99,55 | 1,1 | 15,59 | 126,4 | 9,17 |
| 2 | | 38,8 | 107,2 | 98,99 | 95,7 | 43,63 | 17,4 | 80,42 | 1,1 | 22,52 | 126,9 | 10,2 |
| 3 | | 39 | 106,2 | 97,94 | 94,23 | 41,54 | 16,19 | 93,69 | 0,98 | 30,77 | 127,6 | 9,82 |

| | | | | | | | | | | | |
|------------------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|---------------|---------------|--------------|
| 4 | 55,8 | 108,4 | 98,99 | 95,82 | 39,1 | 16,38 | 96,95 | 1,2 | 16,97 | 126,4 | 10,1 |
| 5 | 48,8 | 89,99 | 89,89 | 82,85 | 35,33 | 15,28 | 103,3 | 1,1 | 10,34 | 125,2 | 11,8 |
| 6 | 43 | 107,4 | 98,33 | 95,59 | 39,73 | 15,5 | 97,19 | 1,1 | 14,35 | 126,1 | 8,61 |
| 7 | 37,5 | 106,1 | 98,43 | 94,57 | 41,37 | 16,26 | 93,91 | 0,87 | 35,97 | 128 | 9,38 |
| 8 | 36,8 | 103,3 | 97,05 | 92,16 | 41,93 | 19,36 | 123 | 0,89 | 40,34 | 129,3 | 11 |
| 9 | 38 | 107 | 98,65 | 95,12 | 41,38 | 16,72 | 92,08 | 1,01 | 20,62 | 126,8 | 7,32 |
| 10 | 37,5 | 106,4 | 98,12 | 94,8 | 36,54 | 13,6 | 89,91 | 1,1 | 8,56 | 124,4 | 12 |
| średnia | 41,13 | 104,92 | 97,51 | 93,60 | 39,98 | 16,23 | 97,00 | 1,05 | 21,60 | 126,71 | 9,94 |
| S_{dev} | 6,392 | 5,409 | 2,737 | 3,923 | 2,544 | 1,498 | 11,019 | 0,105 | 10,804 | 1,398 | 1,431 |

Tab.2.3.3.4. Wyniki dla prostat o objętości >35 cm³ (duże prostaty) w oparciu o dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, przy ustalonym współczynniku ważności dla PTV – 3 oraz zmiennym dla cewki moczowej: 5;7;9

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-----------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 3 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 5 | | | | | | | Cewka moczowa | | | | |
| Punkty/cm³ | 10 | | | | | | | D(crt)=125% | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 36,1 | 107,3 | 98,79 | 95,34 | 39,71 | 15,68 | 101,1 | 1,1 | 25,59 | 127,6 | 9,42 |
| 2 | | 38,8 | 107,4 | 99,06 | 95,9 | 43,97 | 17,82 | 92,43 | 1,1 | 33,2 | 127,6 | 10,3 |
| 3 | | 39 | 106,8 | 98,09 | 94,43 | 42,23 | 16,23 | 100 | 0,98 | 43,7 | 130,7 | 10 |
| 4 | | 55,8 | 105,5 | 98,61 | 94,64 | 38,1 | 16,52 | 105,8 | 1,2 | 45,42 | 129,5 | 10,5 |
| 5 | | 48,8 | 90,63 | 90,35 | 83,32 | 37,05 | 15,97 | 104,6 | 1,1 | 21,02 | 129,9 | 12,8 |
| 6 | | 43 | 107,8 | 98,39 | 95,69 | 40,12 | 15,81 | 98,06 | 1,1 | 24,54 | 127,7 | 8,85 |
| 7 | | 37,5 | 106,5 | 98,55 | 94,89 | 42,24 | 16,69 | 96,14 | 0,87 | 53,96 | 130,9 | 9,69 |
| 8 | | 36,8 | 104,2 | 97,48 | 92,88 | 43,07 | 20,23 | 128,5 | 0,89 | 52,57 | 132 | 11,9 |
| 9 | | 38 | 107,2 | 98,83 | 95,36 | 41,65 | 16,98 | 94,39 | 1,01 | 36,09 | 128,1 | 7,5 |
| 10 | | 37,5 | 106,7 | 98,15 | 95,02 | 37,77 | 13,82 | 92,53 | 1,1 | 17,29 | 126,9 | 12,6 |
| średnia | | 41,1 | 104,98 | 97,63 | 93,75 | 40,59 | 16,58 | 101,36 | 1,05 | 35,34 | 129,08 | 10,36 |
| S_{dev} | | 6,392 | 5,151 | 2,597 | 3,760 | 2,399 | 1,652 | 10,604 | 0,105 | 13,177 | 1,751 | 1,667 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 3 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 7 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | Cewka moczowa | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 36,1 | 107,2 | 98,76 | 95,32 | 39,52 | 15,56 | 99,61 | 1,1 | 20,76 | 127,2 | 9,39 |
| 2 | | 38,8 | 107,4 | 99,05 | 95,83 | 43,81 | 17,55 | 82,18 | 1,1 | 29,34 | 127,4 | 10,3 |
| 3 | | 39 | 106,6 | 98,07 | 94,31 | 41,97 | 16,06 | 97,73 | 0,98 | 38,74 | 129,7 | 9,95 |
| 4 | | 55,8 | 105,5 | 98,63 | 94,51 | 37,71 | 16,1 | 106,4 | 1,2 | 42,9 | 128,6 | 9,99 |
| 5 | | 48,8 | 90,54 | 90,26 | 83,2 | 35,83 | 15,67 | 105,1 | 1,1 | 14,71 | 127 | 12,1 |
| 6 | | 43 | 107,6 | 98,36 | 95,64 | 40,06 | 15,7 | 97,18 | 1,1 | 20,64 | 127,2 | 8,77 |
| 7 | | 37,5 | 106,4 | 98,5 | 94,74 | 41,94 | 16,52 | 95,57 | 0,87 | 48,79 | 130,2 | 9,58 |
| 8 | | 36,8 | 103,9 | 97,29 | 92,65 | 42,66 | 20,02 | 126 | 0,89 | 48,44 | 131,3 | 11,5 |
| 9 | | 38 | 107,1 | 98,77 | 95,26 | 41,55 | 16,79 | 94,15 | 1,01 | 30,35 | 127,6 | 7,43 |
| 10 | | 37,5 | 106,6 | 98,12 | 94,92 | 37,3 | 13,69 | 91,84 | 1,1 | 13,59 | 126,1 | 12,4 |
| średnia | | 41,1 | 104,88 | 97,58 | 93,64 | 40,24 | 16,37 | 99,57 | 1,05 | 30,83 | 128,22 | 10,14 |
| S_{dev} | | 6,392 | 5,155 | 2,619 | 3,775 | 2,609 | 1,628 | 11,503 | 0,105 | 13,357 | 1,663 | 1,530 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 3 | | | | | | | | | | | |

| OaR | 9 | | | | | | | | | | | |
|------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|--|
| | | | | | | | | Cewka moczowa | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} | |
| 1 | 36,1 | 107,3 | 98,7 | 95,26 | 39,22 | 15,38 | 101,5 | 1,1 | 15,8 | 126,5 | 9,03 | |
| 2 | 38,8 | 107,4 | 99,04 | 95,76 | 43,73 | 17,35 | 81,94 | 1,1 | 26,79 | 127,2 | 10,2 | |
| 3 | 39 | 106,4 | 98,01 | 94,28 | 41,7 | 16,03 | 96,12 | 0,98 | 34,61 | 128,5 | 9,87 | |
| 4 | 55,8 | 105,3 | 98,54 | 94,38 | 37,65 | 16,07 | 104,4 | 1,2 | 38,54 | 127,9 | 10 | |
| 5 | 48,8 | 90,26 | 90,08 | 82,86 | 36,39 | 15,71 | 103,2 | 1,1 | 15,31 | 127,2 | 12,3 | |
| 6 | 43 | 107,6 | 98,37 | 95,62 | 39,77 | 15,58 | 98,15 | 1,1 | 18,64 | 126,9 | 8,72 | |
| 7 | 37,5 | 106,3 | 98,47 | 94,73 | 41,73 | 16,35 | 95,1 | 0,87 | 43,76 | 129,4 | 9,5 | |
| 8 | 36,8 | 103,8 | 97,2 | 92,44 | 42,36 | 19,73 | 123,8 | 0,89 | 45,17 | 130,7 | 11,3 | |
| 9 | 38 | 107,1 | 98,73 | 95,18 | 41,43 | 16,76 | 93,59 | 1,01 | 26,44 | 127,3 | 7,39 | |
| 10 | 37,5 | 106,6 | 98,13 | 94,9 | 37,11 | 13,71 | 90,37 | 1,1 | 11,47 | 125,5 | 12,2 | |
| średnia | 41,1 | 104,78 | 97,53 | 93,54 | 40,11 | 16,27 | 98,82 | 1,05 | 27,65 | 127,70 | 10,06 | |
| S_{dev} | 6,392 | 5,229 | 2,665 | 3,869 | 2,469 | 1,550 | 10,999 | 0,105 | 12,344 | 1,486 | 1,543 | |

Tab.2.3.3.7. Wyniki dla prostat o objętości >35 cm³ (duże prostaty) w oparciu o dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, przy ustalonym współczynniku ważności dla PTV – 4 oraz zmiennym dla cewki moczowej: 2;7;9

| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|--|
| PTV | 4 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 2 | | | | | | | | Cewka moczowa | | | |
| Punkty/cm³ | 10 | | | | | | | | D(crt)=125% | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} | |
| 1 | 36,1 | 107,41 | 98,82 | 95,46 | 41,5 | 16,43 | 103,2 | 1,1 | 48,26 | 131 | 9,76 | |
| 2 | 38,8 | 107,59 | 99,11 | 96,07 | 44,89 | 18,75 | 84,85 | 1,1 | 48,02 | 130,4 | 10,79 | |
| 3 | 39 | 107,23 | 98,36 | 94,71 | 44,7 | 17,47 | 103,2 | 0,98 | 63,01 | 134,9 | 10,63 | |
| 4 | 55,8 | 106,02 | 98,74 | 94,84 | 40,38 | 17,91 | 106,8 | 1,2 | 65,33 | 133,8 | 10,87 | |
| 5 | 48,8 | 91,85 | 91,15 | 84,27 | 39,58 | 17,15 | 107,9 | 1,1 | 38,75 | 138 | 14,83 | |
| 6 | 43 | 108,05 | 98,46 | 95,89 | 41,11 | 16,31 | 99,6 | 1,1 | 41,98 | 131,4 | 9,52 | |
| 7 | 37,5 | 107,24 | 98,73 | 95,35 | 44,45 | 17,61 | 104,1 | 0,87 | 68,21 | 135,1 | 10,42 | |
| 8 | 36,8 | 105,55 | 98,12 | 94,06 | 45,72 | 21,97 | 144,8 | 0,89 | 64,57 | 139,7 | 13,62 | |
| 9 | 38 | 107,67 | 99,03 | 95,74 | 42,86 | 17,29 | 95,34 | 1,01 | 57,84 | 132 | 8,02 | |
| 10 | 37,5 | 106,91 | 98,23 | 95,3 | 39,39 | 14,36 | 95,56 | 1,1 | 34,33 | 130,2 | 13,3 | |
| średnia | 41,13 | 105,55 | 97,88 | 94,17 | 42,46 | 17,53 | 104,54 | 1,05 | 53,03 | 133,63 | 11,18 | |
| S_{dev} | 6,392 | 4,874 | 2,386 | 3,530 | 2,368 | 1,952 | 15,689 | 0,105 | 12,298 | 3,280 | 2,099 | |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 4 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 7 | | | | | | | | Cewka moczowa | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} | |
| 1 | 36,1 | 107,23 | 98,73 | 95,3 | 39,84 | 15,63 | 101,6 | 1,1 | 24,62 | 127,5 | 9,32 | |
| 2 | 38,8 | 107,36 | 99,06 | 95,87 | 43,93 | 17,78 | 82,31 | 1,1 | 33,07 | 127,6 | 10,33 | |
| 3 | 39 | 106,75 | 98,09 | 94,4 | 42,25 | 16,21 | 99,61 | 0,98 | 43,16 | 130,6 | 10,02 | |
| 4 | 55,8 | 105,43 | 98,6 | 94,62 | 38,06 | 16,47 | 98,06 | 1,2 | 43,77 | 129,1 | 10,48 | |
| 5 | 48,8 | 90,57 | 90,3 | 83,25 | 36,97 | 15,91 | 104,5 | 1,1 | 20,45 | 129,6 | 12,74 | |
| 6 | 43 | 107,71 | 98,4 | 95,69 | 40,12 | 15,85 | 97,74 | 1,1 | 24,24 | 127,6 | 8,87 | |
| 7 | 37,5 | 106,46 | 98,53 | 94,84 | 42,19 | 16,63 | 96,04 | 0,87 | 53,52 | 130,8 | 9,67 | |
| 8 | 36,8 | 104,12 | 97,46 | 92,86 | 43,07 | 20,19 | 127,6 | 0,89 | 51,81 | 131,9 | 9,76 | |

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-----------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| 9 | | 38 | 107,21 | 98,83 | 95,36 | 41,64 | 16,93 | 94,52 | 1,01 | 34,37 | 127,9 | 7,49 |
| 10 | | 37,5 | 106,59 | 98,15 | 95 | 37,66 | 13,76 | 93,06 | 1,1 | 17,06 | 126,8 | 12,55 |
| średnia | | 41,13 | 104,94 | 97,62 | 93,72 | 40,57 | 16,54 | 99,50 | 1,05 | 34,61 | 128,94 | 10,12 |
| S_{dev} | | 6,392 | 5,160 | 2,609 | 3,774 | 2,417 | 1,652 | 11,531 | 0,105 | 13,033 | 1,727 | 1,578 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 4 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 9 | | | | | | | | | | | |
| Punkty/cm³ | 10 | | | | | | | | | Cewka moczowa | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 36,1 | 107,18 | 98,72 | 95,28 | 39,71 | 15,69 | 100,2 | 1,1 | 22,17 | 127,3 | 9,45 |
| 2 | | 38,8 | 107,34 | 99,05 | 95,8 | 43,84 | 17,58 | 82,24 | 1,1 | 29,95 | 127,4 | 10,27 |
| 3 | | 39 | 106,63 | 98,05 | 94,31 | 42,03 | 16,11 | 97,8 | 0,98 | 39,28 | 129,9 | 9,95 |
| 4 | | 55,8 | 105,49 | 98,62 | 94,52 | 37,94 | 16,15 | 106,1 | 1,2 | 43,73 | 128,8 | 9,99 |
| 5 | | 48,8 | 90,57 | 90,27 | 83,23 | 35,88 | 15,71 | 105,3 | 1,1 | 15,01 | 127,2 | 12,16 |
| 6 | | 43 | 107,62 | 98,37 | 95,67 | 39,92 | 15,65 | 97,7 | 1,1 | 20,55 | 127,2 | 8,76 |
| 7 | | 37,5 | 106,34 | 98,5 | 94,73 | 41,91 | 16,53 | 95,6 | 0,87 | 49,37 | 130,2 | 9,6 |
| 8 | | 36,8 | 103,94 | 97,33 | 92,7 | 42,68 | 20,05 | 126,2 | 0,89 | 48,94 | 131,4 | 11,59 |
| 9 | | 38 | 107,13 | 98,77 | 95,26 | 41,59 | 16,81 | 94,25 | 1,01 | 30,62 | 127,6 | 7,43 |
| 10 | | 37,5 | 106,64 | 98,13 | 94,93 | 37,37 | 13,7 | 92,03 | 1,1 | 14,18 | 126,2 | 12,41 |
| średnia | | 41,13 | 104,89 | 97,58 | 93,64 | 40,29 | 16,40 | 99,74 | 1,05 | 31,38 | 128,32 | 10,16 |
| S_{dev} | | 6,392 | 5,145 | 2,613 | 3,763 | 2,574 | 1,629 | 11,514 | 0,105 | 13,398 | 1,679 | 1,543 |

Tab.2.3.3.10. Wyniki dla prostat o objętości >35 cm³ (duże prostaty) w oparciu o dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, przy ustalonym współczynniku ważności dla PTV – 5 oraz zmiennym dla cewki moczowej: 2;3;5;7;8;9

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-----------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 5 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 2 | | | | | | | | | Cewka moczowa | | |
| Punkty/cm³ | 10 | | | | | | | | | D(crt)=125% | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 36,1 | 107,54 | 98,87 | 95,6 | 41,8 | 16,3 | 101,6 | 1,1 | 52,06 | 131,1 | 10,04 |
| 2 | | 38,8 | 107,61 | 99,14 | 96,1 | 45,06 | 18,89 | 85,22 | 1,1 | 50,46 | 130,9 | 10,91 |
| 3 | | 39 | 107,3 | 98,4 | 94,83 | 45,23 | 18,01 | 103,9 | 0,98 | 65,49 | 135,6 | 10,85 |
| 4 | | 55,8 | 106,12 | 98,77 | 94,85 | 40,69 | 18 | 108,1 | 1,2 | 67 | 134,5 | 10,98 |
| 5 | | 48,8 | 92,18 | 91,31 | 84,37 | 40,24 | 17,54 | 108,9 | 1,1 | 42,97 | 140 | 15,44 |
| 6 | | 43 | 108,14 | 98,45 | 95,9 | 41,37 | 16,38 | 100 | 1,1 | 46,3 | 132,1 | 9,69 |
| 7 | | 37,5 | 107,45 | 98,79 | 95,41 | 45,06 | 17,71 | 107 | 0,87 | 69,62 | 135,8 | 10,67 |
| 8 | | 36,8 | 105,74 | 98,2 | 94,28 | 46,28 | 22,35 | 147,3 | 0,89 | 66,3 | 141,4 | 13,98 |
| 9 | | 38 | 107,65 | 99,05 | 95,81 | 43,16 | 17,46 | 95,62 | 1,01 | 62,26 | 133,4 | 8,18 |
| 10 | | 37,5 | 107 | 98,25 | 95,32 | 39,8 | 14,64 | 95,96 | 1,1 | 37,89 | 131,1 | 13,52 |
| średnia | | 41,13 | 105,67 | 97,9 | 94,25 | 42,87 | 17,73 | 105,34 | 1,05 | 56,04 | 134,60 | 11,43 |
| S_{dev} | | 6,392 | 4,797 | 2,346 | 3,515 | 2,389 | 2,010 | 16,366 | 0,105 | 11,450 | 3,714 | 2,208 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 5 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 3 | | | | | | | | | Cewka moczowa | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 36,1 | 107,29 | 98,82 | 95,53 | 40,96 | 16,07 | 103,2 | 1,1 | 42,69 | 130,3 | 9,71 |

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|----------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|
| 2 | | 38,8 | 107,52 | 99,1 | 96 | 44,81 | 18,65 | 84,31 | 1,1 | 46,4 | 130 | 10,72 |
| 3 | | 39 | 107,13 | 98,32 | 94,69 | 44,26 | 17,13 | 102,9 | 0,98 | 60,68 | 134,2 | 10,48 |
| 4 | | 55,8 | 105,93 | 98,69 | 94,7 | 40,19 | 17,94 | 104,8 | 1,2 | 62,77 | 133,1 | 11,03 |
| 5 | | 48,8 | 91,37 | 90,86 | 84,05 | 39,57 | 16,98 | 105,9 | 1,1 | 36,04 | 136,7 | 14,55 |
| 6 | | 43 | 108,09 | 98,45 | 95,89 | 40,96 | 16,14 | 99,07 | 1,1 | 38,65 | 131 | 9,36 |
| 7 | | 37,5 | 107,09 | 98,69 | 95,25 | 43,93 | 17,37 | 102,2 | 0,87 | 65,67 | 134,4 | 10,26 |
| 8 | | 36,8 | 105,36 | 98,03 | 93,84 | 45,33 | 21,63 | 142 | 0,89 | 63,31 | 138,8 | 13,31 |
| 9 | | 38 | 107,58 | 98,95 | 95,62 | 42,61 | 17,3 | 95,13 | 1,01 | 54,55 | 131,6 | 7,91 |
| 10 | | 37,5 | 106,89 | 98,22 | 95,28 | 39,15 | 14,23 | 95,29 | 1,1 | 31,81 | 129,7 | 12,19 |
| średnia | | 41,13 | 105,43 | 97,81 | 94,09 | 42,18 | 17,34 | 103,48 | 1,05 | 50,26 | 132,95 | 10,95 |
| S_{dev} | | 6,392 | 5,003 | 2,466 | 3,585 | 2,294 | 1,926 | 14,959 | 0,105 | 12,653 | 3,066 | 1,947 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 5 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 5 | | | | | | | | | | | |
| Cewka moczowa | | | | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crit} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 36,1 | 107,23 | 98,79 | 95,34 | 40,37 | 15,86 | 101,1 | 1,1 | 28,81 | 127,8 | 9,55 |
| 2 | | 38,8 | 107,46 | 99,07 | 95,97 | 44,44 | 18,19 | 83,39 | 1,1 | 39,88 | 128,5 | 10,51 |
| 3 | | 39 | 106,96 | 98,21 | 94,54 | 43,12 | 16,55 | 102 | 0,98 | 53,2 | 131,6 | 10,2 |
| 4 | | 55,8 | 105,71 | 98,7 | 94,65 | 38,61 | 16,53 | 107,9 | 1,2 | 54,8 | 131,2 | 10,42 |
| 5 | | 48,8 | 91,14 | 90,68 | 83,57 | 37,9 | 16,43 | 106,8 | 1,1 | 27,08 | 132,1 | 13,37 |
| 6 | | 43 | 107,93 | 98,42 | 95,8 | 40,47 | 15,91 | 98,24 | 1,1 | 31,41 | 129,3 | 9,08 |
| 7 | | 37,5 | 106,71 | 98,6 | 95,1 | 42,92 | 16,91 | 99,83 | 0,87 | 59,1 | 132 | 9,94 |
| 8 | | 36,8 | 104,74 | 97,73 | 93,36 | 44,1 | 20,8 | 133,9 | 0,89 | 58,56 | 135,4 | 12,56 |
| 9 | | 38 | 107,4 | 98,86 | 95,42 | 42,08 | 16,98 | 94,79 | 1,01 | 45,41 | 130,1 | 7,67 |
| 10 | | 37,5 | 106,8 | 98,2 | 95,1 | 38,5 | 14,06 | 93,8 | 1,1 | 24,8 | 127,9 | 12,88 |
| średnia | | 41,13 | 105,21 | 97,73 | 93,89 | 41,25 | 16,82 | 102,18 | 1,05 | 42,31 | 130,58 | 10,62 |
| S_{dev} | | 6,392 | 5,029 | 2,506 | 3,699 | 2,413 | 1,746 | 13,170 | 0,105 | 13,645 | 2,359 | 1,806 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 5 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 7 | | | | | | | | | | | |
| Cewka moczowa | | | | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crit} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 36,1 | 107,19 | 98,75 | 95,29 | 40,01 | 15,82 | 101,5 | 1,1 | 28,85 | 127,8 | 9,51 |
| 2 | | 38,8 | 107,39 | 99,07 | 95,92 | 44,18 | 17,92 | 82,76 | 1,1 | 35,72 | 127,8 | 10,4 |
| 3 | | 39 | 106,86 | 98,16 | 94,42 | 42,6 | 16,25 | 101 | 0,98 | 46,99 | 131 | 10,1 |
| 4 | | 55,8 | 105,53 | 98,58 | 94,48 | 38,5 | 16,84 | 103,6 | 1,2 | 47,86 | 130 | 10,67 |
| 5 | | 48,8 | 90,97 | 90,56 | 83,54 | 36,37 | 15,94 | 107,3 | 1,1 | 20,07 | 129,4 | 12,62 |
| 6 | | 43 | 107,83 | 98,4 | 95,73 | 40,22 | 15,89 | 98,29 | 1,1 | 26,53 | 127,9 | 8,92 |
| 7 | | 37,5 | 106,57 | 98,55 | 94,98 | 42,46 | 16,73 | 96,89 | 0,87 | 55,61 | 131,3 | 9,76 |
| 8 | | 36,8 | 104,28 | 97,55 | 93,05 | 43,33 | 20,31 | 130,4 | 0,89 | 54,88 | 133,5 | 12,08 |
| 9 | | 38 | 107,25 | 98,85 | 95,39 | 41,82 | 16,95 | 94,42 | 1,01 | 38,8 | 128,7 | 7,54 |
| 10 | | 37,5 | 106,72 | 98,15 | 95,03 | 38,05 | 13,9 | 93,19 | 1,1 | 20,1 | 127,3 | 12,69 |
| średnia | | 41,13 | 105,06 | 97,66 | 93,78 | 40,75 | 16,66 | 100,93 | 1,05 | 37,54 | 129,48 | 10,43 |
| S_{dev} | | 6,392 | 5,056 | 2,532 | 3,690 | 2,545 | 1,654 | 12,344 | 0,105 | 13,474 | 1,990 | 1,657 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 5 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 8 | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | Cewka moczowa | | | |
|------------------------------|----------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|--|--|--|
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} | | | |
| 1 | | 36,1 | 107,33 | 98,79 | 95,33 | 39,83 | 15,72 | 100,9 | 1,1 | 27,2 | 127,7 | 9,46 | | | |
| 2 | | 38,8 | 107,36 | 99,06 | 95,89 | 43,96 | 17,8 | 82,41 | 1,1 | 33,32 | 127,7 | 10,34 | | | |
| 3 | | 39 | 106,77 | 98,11 | 94,42 | 42,31 | 16,23 | 100,2 | 0,98 | 44,15 | 130,8 | 10,03 | | | |
| 4 | | 55,8 | 105,47 | 98,55 | 94,45 | 38,29 | 16,8 | 103,4 | 1,2 | 44,74 | 129,5 | 10,65 | | | |
| 5 | | 48,8 | 90,52 | 90,27 | 83,24 | 37,42 | 15,97 | 102,2 | 1,1 | 20,97 | 129,9 | 12,97 | | | |
| 6 | | 43 | 107,71 | 98,39 | 95,7 | 40,09 | 15,77 | 98,16 | 1,1 | 24,7 | 127,7 | 8,85 | | | |
| 7 | | 37,5 | 106,46 | 98,54 | 94,93 | 42,25 | 16,7 | 96,59 | 0,87 | 54,33 | 131 | 9,7 | | | |
| 8 | | 36,8 | 104,18 | 97,49 | 92,94 | 43,15 | 20,27 | 129,2 | 0,89 | 53,29 | 132,4 | 11,91 | | | |
| 9 | | 38 | 107,24 | 98,84 | 95,41 | 41,63 | 16,97 | 94,39 | 1,01 | 36,7 | 128,2 | 7,51 | | | |
| 10 | | 37,5 | 106,63 | 98,15 | 95,02 | 37,88 | 13,75 | 93,3 | 1,1 | 18,11 | 127 | 12,61 | | | |
| średnia | | 41,13 | 104,97 | 97,62 | 93,73 | 40,68 | 16,60 | 100,06 | 1,05 | 35,75 | 129,18 | 10,40 | | | |
| S_{dev} | | 6,392 | 5,184 | 2,620 | 3,781 | 2,313 | 1,674 | 11,867 | 0,105 | 13,063 | 1,798 | 1,703 | | | |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 5 | | | | | | | | | | | | | | |
| OaR | 9 | | | | | | | | | | | | | | |
| Cewka moczowa | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} | | | |
| 1 | | 36,1 | 107,22 | 98,78 | 95,33 | 39,79 | 15,68 | 101,3 | 1,1 | 24,22 | 127,5 | 9,38 | | | |
| 2 | | 38,8 | 107,4 | 99,06 | 95,87 | 43,91 | 17,73 | 82,32 | 1,1 | 32,51 | 127,6 | 10,34 | | | |
| 3 | | 39 | 106,75 | 98,11 | 94,36 | 42,29 | 16,27 | 98,53 | 0,98 | 43,17 | 130,6 | 10,01 | | | |
| 4 | | 55,8 | 105,45 | 98,52 | 94,55 | 38,15 | 16,54 | 104,1 | 1,2 | 43,88 | 129,2 | 10,65 | | | |
| 5 | | 48,8 | 90,55 | 90,29 | 83,24 | 36,92 | 15,9 | 104,4 | 1,1 | 20,17 | 129,5 | 12,71 | | | |
| 6 | | 43 | 107,68 | 98,4 | 95,72 | 40,04 | 15,68 | 98,18 | 1,1 | 23,85 | 127,6 | 8,82 | | | |
| 7 | | 37,5 | 106,45 | 98,52 | 94,9 | 42,18 | 16,59 | 96,1 | 0,87 | 53,26 | 130,8 | 9,67 | | | |
| 8 | | 36,8 | 104,1 | 97,45 | 92,84 | 42,97 | 20,23 | 127,5 | 0,89 | 51,67 | 131,8 | 11,79 | | | |
| 9 | | 38 | 107,25 | 98,83 | 95,34 | 41,66 | 16,9 | 94,43 | 1,01 | 33,9 | 127,9 | 7,5 | | | |
| 10 | | 37,5 | 106,66 | 98,14 | 95 | 37,64 | 13,8 | 92,48 | 1,1 | 16,49 | 126,7 | 12,52 | | | |
| średnia | | 41,13 | 104,95 | 97,61 | 93,72 | 40,56 | 16,53 | 99,93 | 1,05 | 34,31 | 128,90 | 10,34 | | | |
| S_{dev} | | 6,392 | 5,171 | 2,611 | 3,780 | 2,411 | 1,654 | 11,619 | 0,105 | 13,177 | 1,720 | 1,647 | | | |

Tab.2.3.3.13. Wyniki dla prostat o objętości >35 cm³ (duże prostaty) w oparciu o dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, przy ustalonym współczynniku ważności dla PTV – 6 oraz zmiennym dla cewki moczowej: 2;9

| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-----------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| PTV | 6 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 2 | | | | | | | | | | | |
| Cewka moczowa | | | | | | | | | | | | |
| Punkty/cm³ | 10 | | | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 36,1 | 107,64 | 98,86 | 95,6 | 42,3 | 16,69 | 101,9 | 1,1 | 54,99 | 131,42 | 10,04 |
| 2 | | 38,8 | 107,62 | 99,15 | 96,1 | 45,22 | 18,91 | 85,8 | 1,1 | 52,57 | 131,32 | 11 |
| 3 | | 39 | 107,48 | 98,44 | 94,9 | 45,74 | 18,37 | 104,6 | 0,98 | 67,65 | 136,7 | 11,07 |
| 4 | | 55,8 | 106,3 | 98,86 | 95,1 | 40,79 | 17,77 | 111,5 | 1,2 | 69,35 | 135,15 | 11,25 |
| 5 | | 48,8 | 92,1 | 91,28 | 84,4 | 41,08 | 17,94 | 108,5 | 1,1 | 46,42 | 142,69 | 16,13 |
| 6 | | 43 | 108,19 | 98,48 | 96 | 41,58 | 16,53 | 99,93 | 1,1 | 49,21 | 133,23 | 9,82 |
| 7 | | 37,5 | 107,55 | 98,82 | 95,5 | 45,48 | 17,78 | 108,7 | 0,87 | 70,57 | 136,86 | 10,83 |
| 8 | | 36,8 | 105,96 | 98,22 | 94,4 | 46,79 | 22,6 | 148,9 | 0,89 | 67,6 | 142,98 | 14,32 |
| 9 | | 38 | 107,68 | 99,07 | 95,9 | 43,46 | 17,69 | 96,11 | 1,01 | 66,43 | 134,44 | 8,34 |

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|----------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| 10 | | 37,5 | 106,98 | 98,26 | 95,3 | 40,18 | 15,01 | 96,72 | 1,1 | 41,08 | 131,98 | 13,75 |
| średnia | | 41,13 | 105,75 | 97,94 | 94,31 | 43,26 | 17,93 | 106,27 | 1,05 | 58,59 | 135,68 | 11,66 |
| S_{dev} | | 6,392 | 4,844 | 2,364 | 3,519 | 2,392 | 1,975 | 16,766 | 0,105 | 10,934 | 4,263 | 2,359 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 6 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 9 | | | | | | | | | | | |
| Cewka moczowa | | | | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 36,1 | 107,29 | 98,78 | 95,3 | 39,9 | 15,68 | 102,1 | 1,1 | 25,95 | 127,55 | 9,28 |
| 2 | | 38,8 | 107,4 | 99,06 | 95,9 | 44,09 | 17,85 | 82,63 | 1,1 | 34,69 | 127,74 | 10,39 |
| 3 | | 39 | 106,83 | 98,14 | 94,4 | 42,48 | 16,16 | 100,9 | 0,98 | 45,93 | 130,93 | 10,07 |
| 4 | | 55,8 | 105,45 | 98,58 | 94,5 | 38,54 | 17,14 | 103,2 | 1,2 | 46,99 | 129,98 | 10,67 |
| 5 | | 48,8 | 90,93 | 90,51 | 83,5 | 36,31 | 15,88 | 107,1 | 1,1 | 19,12 | 129,01 | 12,53 |
| 6 | | 43 | 107,8 | 98,39 | 95,7 | 40,22 | 15,79 | 97,81 | 1,1 | 25,75 | 127,81 | 8,91 |
| 7 | | 37,5 | 106,49 | 98,53 | 94,9 | 42,35 | 16,67 | 97,48 | 0,87 | 55,02 | 131,2 | 9,74 |
| 8 | | 36,8 | 104,26 | 97,53 | 93 | 43,33 | 20,36 | 129,5 | 0,89 | 54,02 | 132,96 | 12 |
| 9 | | 38 | 107,21 | 98,85 | 95,4 | 41,73 | 16,95 | 94,25 | 1,01 | 37,78 | 128,43 | 7,52 |
| 10 | | 37,5 | 106,71 | 98,15 | 95 | 37,93 | 13,8 | 92,95 | 1,1 | 18,9 | 127,12 | 12,64 |
| średnia | | 41,13 | 105,04 | 97,65 | 93,77 | 40,69 | 16,63 | 100,78 | 1,05 | 36,42 | 129,27 | 10,38 |
| S_{dev} | | 6,392 | 5,065 | 2,547 | 3,699 | 2,535 | 1,705 | 12,130 | 0,105 | 13,713 | 1,927 | 1,650 |

Tab.2.3.3.16. Wyniki dla prostat o objętości >35 cm³ (duże prostaty) w oparciu o dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, przy ustalonym współczynniku ważności dla PTV – 7 oraz zmiennym dla cewki moczowej: 2;3;4;5;9

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-----------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 7 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 2 | | | | | | | | | Cewka moczowa | | |
| Punkty/cm³ | 10 | | | | | | | | | D(crt)=125% | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 36,1 | 107,7 | 98,9 | 95,66 | 42,47 | 16,68 | 102,2 | 1,1 | 58,14 | 131,75 | 10,11 |
| 2 | | 38,8 | 107,7 | 99,15 | 96,15 | 45,29 | 19,03 | 86,14 | 1,1 | 54,14 | 131,56 | 11,09 |
| 3 | | 39 | 107,5 | 98,48 | 94,88 | 46,17 | 18,56 | 105,2 | 0,98 | 69,11 | 137,96 | 11,25 |
| 4 | | 55,8 | 106,4 | 98,85 | 95,17 | 41,21 | 18,08 | 111,1 | 1,2 | 70,11 | 135,6 | 11,39 |
| 5 | | 48,8 | 92,19 | 91,37 | 84,55 | 41,46 | 18,22 | 109,6 | 1,1 | 50,12 | 144,73 | 16,7 |
| 6 | | 43 | 108,3 | 98,5 | 95,99 | 41,89 | 16,6 | 100,2 | 1,1 | 52,48 | 134,08 | 9,95 |
| 7 | | 37,5 | 107,6 | 98,83 | 95,52 | 45,77 | 17,97 | 110,1 | 0,87 | 71,13 | 137,59 | 10,95 |
| 8 | | 36,8 | 106,1 | 98,28 | 95,46 | 47,23 | 22,84 | 149,1 | 0,89 | 68,58 | 143,65 | 14,53 |
| 9 | | 38 | 107,8 | 99,09 | 95,94 | 43,67 | 17,79 | 96,5 | 1,01 | 69,38 | 135,15 | 8,49 |
| 10 | | 37,5 | 107 | 98,27 | 95,32 | 40,38 | 15,36 | 97,46 | 1,1 | 43,66 | 133,11 | 13,94 |
| średnia | | 41,13 | 105,83 | 97,97 | 94,46 | 43,55 | 18,11 | 106,76 | 1,05 | 60,69 | 136,52 | 11,84 |
| S_{dev} | | 6,392 | 4,840 | 2,341 | 3,505 | 2,408 | 1,985 | 16,724 | 0,105 | 10,138 | 4,584 | 2,471 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 7 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 3 | | | | | | | | | Cewka moczowa | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 36,1 | 107,5 | 98,84 | 95,53 | 41,72 | 16,4 | 103,2 | 1,1 | 51,72 | 131,18 | 9,9 |
| 2 | | 38,8 | 107,6 | 99,14 | 96,09 | 44,99 | 18,9 | 85,23 | 1,1 | 49,65 | 130,79 | 10,88 |
| 3 | | 39 | 107,3 | 98,39 | 94,78 | 44,98 | 17,95 | 103,7 | 0,98 | 64,59 | 135,32 | 10,77 |

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|--|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| 4 | | 55,8 | 106,1 | 98,75 | 94,83 | 40,55 | 17,98 | 108,2 | 1,2 | 66,34 | 134,29 | 10,95 |
| 5 | | 48,8 | 92,07 | 91,26 | 84,32 | 40,05 | 17,37 | 108,5 | 1,1 | 41,68 | 139,38 | 15,24 |
| 6 | | 43 | 108,1 | 98,46 | 95,9 | 41,3 | 16,42 | 99,57 | 1,1 | 44,59 | 131,8 | 9,6 |
| 7 | | 37,5 | 107,4 | 98,77 | 95,43 | 44,89 | 17,71 | 106 | 0,87 | 69,21 | 135,63 | 10,59 |
| 8 | | 36,8 | 105,7 | 98,17 | 94,2 | 46,19 | 22,21 | 146,7 | 0,89 | 65,9 | 140,78 | 13,86 |
| 9 | | 38 | 107,6 | 99,05 | 95,78 | 43,1 | 17,4 | 95,45 | 1,01 | 60,91 | 132,95 | 8,12 |
| 10 | | 37,5 | 107 | 98,24 | 95,33 | 39,69 | 14,55 | 95,7 | 1,1 | 37,09 | 130,92 | 13,47 |
| średnia | | 41,13 | 105,63 | 97,91 | 94,22 | 42,75 | 17,69 | 105,22 | 1,05 | 55,17 | 134,30 | 11,34 |
| S_{dev} | | 6,392 | 4,818 | 2,358 | 3,525 | 2,385 | 1,982 | 16,216 | 0,105 | 11,652 | 3,530 | 2,181 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | | 7 | | | | | | | | | | |
| OaR | | 4 | | | | | | | | | | |
| Cewka moczowa | | | | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 36,1 | 107,5 | 98,81 | 95,48 | 41,56 | 16,14 | 101,4 | 1,1 | 44,73 | 130,39 | 9,96 |
| 2 | | 38,8 | 107,6 | 99,1 | 96,07 | 44,82 | 18,68 | 84,49 | 1,1 | 47,04 | 130,1 | 10,74 |
| 3 | | 39 | 107,2 | 98,33 | 94,71 | 44,35 | 17,17 | 103,1 | 0,98 | 61,11 | 134,34 | 10,51 |
| 4 | | 55,8 | 106,1 | 98,7 | 94,76 | 40,11 | 17,8 | 106,7 | 1,2 | 63,65 | 133,09 | 10,81 |
| 5 | | 48,8 | 91,42 | 90,9 | 84,05 | 39,67 | 17,08 | 106 | 1,1 | 36,77 | 137,12 | 15,14 |
| 6 | | 43 | 108 | 98,46 | 95,87 | 40,97 | 16,2 | 99,26 | 1,1 | 39,96 | 131,12 | 9,41 |
| 7 | | 37,5 | 107,1 | 98,71 | 95,25 | 44,04 | 17,48 | 102,6 | 0,87 | 66,44 | 134,57 | 10,29 |
| 8 | | 36,8 | 105,4 | 98,05 | 93,92 | 45,4 | 21,69 | 141,9 | 0,89 | 63,6 | 139,01 | 13,35 |
| 9 | | 38 | 107,6 | 98,98 | 95,65 | 42,69 | 17,33 | 95,22 | 1,01 | 55,77 | 131,67 | 7,94 |
| 10 | | 37,5 | 106,9 | 98,23 | 95,28 | 39,22 | 14,32 | 95,2 | 1,1 | 32,4 | 129,81 | 13,21 |
| średnia | | 41,13 | 105,47 | 97,83 | 94,10 | 42,28 | 17,39 | 103,59 | 1,05 | 51,15 | 133,12 | 11,14 |
| S_{dev} | | 6,392 | 4,998 | 2,456 | 3,588 | 2,282 | 1,911 | 14,941 | 0,105 | 12,504 | 3,125 | 2,139 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | | 7 | | | | | | | | | | |
| OaR | | 5 | | | | | | | | | | |
| Cewka moczowa | | | | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 36,1 | 107,4 | 98,82 | 95,42 | 40,77 | 15,96 | 102,7 | 1,1 | 39,48 | 129,67 | 9,71 |
| 2 | | 38,8 | 107,5 | 99,1 | 96,03 | 44,68 | 18,55 | 84,02 | 1,1 | 44,41 | 129,55 | 10,64 |
| 3 | | 39 | 107 | 98,27 | 94,66 | 43,78 | 16,94 | 102,8 | 0,98 | 57,84 | 133,03 | 10,35 |
| 4 | | 55,8 | 105,9 | 98,71 | 94,69 | 39,73 | 17,48 | 106,1 | 1,2 | 61,07 | 132 | 10,74 |
| 5 | | 48,8 | 91,28 | 90,8 | 93,89 | 39,5 | 16,76 | 107,7 | 1,1 | 33,53 | 135,37 | 14,32 |
| 6 | | 43 | 108 | 98,43 | 95,87 | 40,79 | 16,1 | 98,95 | 1,1 | 36,45 | 130,5 | 9,26 |
| 7 | | 37,5 | 106,9 | 98,66 | 95,14 | 43,61 | 17,2 | 101,3 | 0,87 | 63,17 | 133,64 | 10,14 |
| 8 | | 36,8 | 105,1 | 97,93 | 93,64 | 44,89 | 21,34 | 139,4 | 0,89 | 61,97 | 137,57 | 13,06 |
| 9 | | 38 | 107,5 | 98,92 | 95,54 | 42,43 | 17,17 | 94,95 | 1,01 | 51,7 | 131,11 | 7,82 |
| 10 | | 37,5 | 106,8 | 98,21 | 95,24 | 38,94 | 14,15 | 94,88 | 1,1 | 29,71 | 129,13 | 13,09 |
| średnia | | 41,13 | 105,36 | 97,79 | 95,01 | 41,91 | 17,17 | 103,28 | 1,05 | 47,93 | 132,16 | 10,91 |
| S_{dev} | | 6,392 | 5,018 | 2,480 | 0,793 | 2,240 | 1,866 | 14,410 | 0,105 | 12,777 | 2,761 | 1,992 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | | 7 | | | | | | | | | | |
| OaR | | 9 | | | | | | | | | | |
| Cewka moczowa | | | | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} |

| | | | | | | | | | | | |
|------------------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|---------------|---------------|--------------|
| 1 | 36,1 | 107,3 | 98,8 | 95,41 | 40,15 | 15,77 | 100,6 | 1,1 | 27,02 | 127,71 | 9,55 |
| 2 | 38,8 | 107,4 | 99,06 | 95,92 | 44,23 | 18,01 | 82,82 | 1,1 | 36,66 | 127,87 | 10,42 |
| 3 | 39 | 106,9 | 98,17 | 94,42 | 42,71 | 16,35 | 101,4 | 0,98 | 48,31 | 131,17 | 10,12 |
| 4 | 55,8 | 105,6 | 98,6 | 94,63 | 38,43 | 16,66 | 105,2 | 1,2 | 49,29 | 130,18 | 10,57 |
| 5 | 48,8 | 90,81 | 90,48 | 83,64 | 37,94 | 16,2 | 102,3 | 1,1 | 25,16 | 131,39 | 13,3 |
| 6 | 43 | 107,8 | 98,42 | 95,74 | 40,15 | 15,75 | 98,77 | 1,1 | 27,14 | 128 | 8,89 |
| 7 | 37,5 | 106,6 | 98,56 | 95,03 | 42,57 | 16,8 | 97,4 | 0,87 | 56,38 | 131,49 | 9,79 |
| 8 | 36,8 | 104,4 | 97,57 | 93,12 | 43,56 | 20,43 | 130,6 | 0,89 | 55,95 | 134,06 | 12,17 |
| 9 | 38 | 107,4 | 98,85 | 95,41 | 41,9 | 16,99 | 94,48 | 1,01 | 40,77 | 129,13 | 7,58 |
| 10 | 37,5 | 106,8 | 98,16 | 95,04 | 38,16 | 13,94 | 93,04 | 1,1 | 20,91 | 127,41 | 12,72 |
| średnia | 41,13 | 105,09 | 97,67 | 93,84 | 40,98 | 16,69 | 100,65 | 1,05 | 38,76 | 129,84 | 10,51 |
| S_{dev} | 6,392 | 5,117 | 2,561 | 3,670 | 2,325 | 1,683 | 12,242 | 0,105 | 13,304 | 2,187 | 1,771 |

Tab.2.3.3.19. Wyniki dla prostat o objętości >35 cm³ (duże prostaty) w oparciu o dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, przy ustalonym współczynniku ważności dla PTV – 8 oraz zmiennym dla cewki moczowej: 2;5

| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-----------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| PTV | 8 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 2 | | | | | | | Cewka moczowa | | | | |
| Punkty/cm³ | 10 | | | | | | | D(crt)=125% | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 36,1 | 107,7 | 98,91 | 95,7 | 42,97 | 16,93 | 103,6 | 1,1 | 63,06 | 133,1 | 10,06 |
| 2 | | 38,8 | 107,7 | 99,15 | 96,17 | 45,43 | 19,14 | 86,55 | 1,1 | 55,51 | 131,8 | 11,17 |
| 3 | | 39 | 107,6 | 98,51 | 94,98 | 46,69 | 19,01 | 105,5 | 0,98 | 70,65 | 138,8 | 11,43 |
| 4 | | 55,8 | 106,5 | 98,85 | 95,11 | 42,08 | 18,7 | 110,5 | 1,2 | 71,15 | 136,3 | 11,56 |
| 5 | | 48,8 | 92,45 | 91,55 | 84,7 | 41,81 | 18,51 | 110,7 | 1,1 | 53,22 | 146,8 | 17,25 |
| 6 | | 43 | 108,4 | 98,5 | 96,04 | 41,93 | 16,58 | 101 | 1,1 | 55,18 | 134,9 | 10,1 |
| 7 | | 37,5 | 107,7 | 98,84 | 95,65 | 46,08 | 18,16 | 111,9 | 0,87 | 71,59 | 138,1 | 11,05 |
| 8 | | 36,8 | 106,3 | 98,32 | 94,66 | 47,75 | 23,16 | 149,3 | 0,89 | 70,05 | 144,6 | 14,69 |
| 9 | | 38 | 107,8 | 99,1 | 95,98 | 43,93 | 17,87 | 97,06 | 1,01 | 72,16 | 135,7 | 8,62 |
| 10 | | 37,5 | 107,1 | 98,28 | 95,36 | 40,64 | 15,54 | 98,42 | 1,1 | 45,65 | 134 | 10,11 |
| średnia | | 41,13 | 105,91 | 98,00 | 94,44 | 43,93 | 18,36 | 107,45 | 1,05 | 62,82 | 137,40 | 11,60 |
| S_{dev} | | 6,392 | 4,772 | 2,287 | 3,456 | 2,421 | 2,045 | 16,580 | 0,105 | 9,695 | 4,872 | 2,532 |
| | | | | | | | | | | | | |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 8 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 5 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | Cewka moczowa | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 36,1 | 107,5 | 98,84 | 95,54 | 41,45 | 16,14 | 99,8 | 1,1 | 43,26 | 130,2 | 9,95 |
| 2 | | 38,8 | 107,5 | 99,1 | 96,02 | 44,78 | 18,63 | 84,35 | 1,1 | 45,64 | 129,9 | 10,7 |
| 3 | | 39 | 107,1 | 98,29 | 94,65 | 44,11 | 17,11 | 102,8 | 0,98 | 60,02 | 133,9 | 10,44 |
| 4 | | 55,8 | 105,9 | 98,7 | 94,74 | 40,03 | 17,8 | 105,7 | 1,2 | 62,59 | 132,8 | 10,88 |
| 5 | | 48,8 | 91,37 | 90,87 | 83,95 | 39,83 | 17,02 | 104 | 1,1 | 35,55 | 136,6 | 14,62 |
| 6 | | 43 | 108 | 98,45 | 95,84 | 40,99 | 16,16 | 98,51 | 1,1 | 38,9 | 130,9 | 9,34 |
| 7 | | 37,5 | 107 | 98,68 | 95,21 | 43,81 | 17,35 | 102 | 0,87 | 65,05 | 134,2 | 10,22 |
| 8 | | 36,8 | 105,3 | 98,02 | 93,79 | 45,13 | 21,52 | 141,2 | 0,89 | 62,88 | 138,5 | 13,21 |
| 9 | | 38 | 107,5 | 98,96 | 95,59 | 42,55 | 17,28 | 95,18 | 1,01 | 54,12 | 131,5 | 7,89 |
| 10 | | 37,5 | 106,9 | 98,22 | 95,3 | 39,08 | 14,25 | 94,99 | 1,1 | 31,3 | 129,6 | 13,16 |
| średnia | | 41,13 | 105,41 | 97,81 | 94,06 | 42,18 | 17,33 | 102,86 | 1,05 | 49,93 | 132,79 | 11,04 |
| S_{dev} | | 6,392 | 4,999 | 2,463 | 3,613 | 2,203 | 1,882 | 14,807 | 0,105 | 12,536 | 3,001 | 2,033 |

Tab.2.3.3.22. Wyniki dla prostat o objętości >35 cm³ (duże prostaty) w oparciu o dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej, przy ustalonym współczynniku ważności dla PTV – 9 oraz zmiennym dla cewki moczowej: 2;3;4;5;6;7

| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-----------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| PTV | 9 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 2 | | | | | | | | Cewka moczowa | | | |
| Punkty/cm³ | 10 | | | | | | | | D(crt)=125% | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 36,1 | 107,6 | 98,93 | 95,71 | 42,91 | 16,94 | 104,76 | 1,1 | 66,09 | 134,25 | 10,1 |
| 2 | | 38,8 | 107,7 | 99,16 | 96,18 | 45,55 | 19,23 | 86,67 | 1,1 | 56,67 | 131,95 | 11,2 |
| 3 | | 39 | 107,7 | 98,52 | 95,04 | 46,98 | 19,48 | 105,69 | 0,98 | 71,74 | 139,43 | 11,6 |
| 4 | | 55,8 | 106,5 | 98,86 | 95,22 | 43,18 | 19,1 | 110,04 | 1,2 | 72,82 | 138,61 | 11,9 |
| 5 | | 48,8 | 92,67 | 91,64 | 84,83 | 42,07 | 18,83 | 111,74 | 1,1 | 56,18 | 148,64 | 17,8 |
| 6 | | 43 | 108,4 | 98,53 | 96,06 | 42,18 | 16,68 | 101,4 | 1,1 | 58,58 | 135,39 | 10,2 |
| 7 | | 37,5 | 107,8 | 98,87 | 95,71 | 46,33 | 18,31 | 113,19 | 0,87 | 72,12 | 138,62 | 11,2 |
| 8 | | 36,8 | 106,4 | 98,37 | 94,73 | 48,13 | 23,29 | 149,64 | 0,89 | 71,3 | 146,07 | 15 |
| 9 | | 38 | 107,8 | 99,1 | 96,03 | 44,11 | 17,98 | 97,41 | 1,01 | 74,09 | 136,39 | 8,75 |
| 10 | | 37,5 | 107,1 | 98,29 | 95,35 | 40,8 | 15,87 | 99,55 | 1,1 | 47,82 | 134,83 | 14,3 |
| średnia | | 41,1 | 105,96 | 98,03 | 94,49 | 44,22 | 18,57 | 108,01 | 1,05 | 64,74 | 138,42 | 12,20 |
| S_{dev} | | 6,39 | 4,712 | 2,264 | 3,426 | 2,413 | 2,050 | 16,589 | 0,10 | 9,211 | 5,265 | 2,715 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 9 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 3 | | | | | | | | Cewka moczowa | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 36,1 | 107,6 | 98,86 | 95,59 | 42,3 | 16,69 | 101,89 | 1,1 | 54,99 | 131,42 | 10 |
| 2 | | 38,8 | 107,6 | 99,15 | 96,11 | 45,22 | 18,91 | 85,8 | 1,1 | 52,57 | 131,32 | 11 |
| 3 | | 39 | 107,5 | 98,44 | 94,86 | 45,74 | 18,37 | 104,59 | 0,98 | 67,65 | 136,7 | 11,1 |
| 4 | | 55,8 | 106,3 | 98,86 | 95,08 | 40,79 | 17,77 | 111,54 | 1,2 | 69,35 | 135,15 | 11,3 |
| 5 | | 48,8 | 92,1 | 91,28 | 84,41 | 41,08 | 17,94 | 108,48 | 1,1 | 46,62 | 142,69 | 16,1 |
| 6 | | 43 | 108,2 | 98,48 | 95,97 | 41,58 | 16,53 | 99,93 | 1,1 | 49,21 | 133,23 | 9,82 |
| 7 | | 37,5 | 107,6 | 98,92 | 95,49 | 45,48 | 17,18 | 108,73 | 0,87 | 70,57 | 136,86 | 10,8 |
| 8 | | 36,8 | 106 | 98,22 | 94,39 | 46,79 | 22,6 | 148,88 | 0,89 | 67,6 | 142,98 | 14,3 |
| 9 | | 38 | 107,7 | 99,07 | 95,88 | 43,46 | 17,69 | 96,11 | 1,01 | 66,43 | 134,44 | 8,34 |
| 10 | | 37,5 | 107 | 98,26 | 95,33 | 40,18 | 15,01 | 96,72 | 1,1 | 41,08 | 131,98 | 13,8 |
| średnia | | 41,1 | 105,8 | 97,95 | 94,31 | 43,26 | 17,87 | 106,27 | 1,05 | 58,61 | 135,68 | 11,6 |
| S_{dev} | | 6,39 | 4,844 | 2,368 | 3,519 | 2,392 | 1,989 | 16,766 | 0,10 | 10,909 | 4,263 | 2,35 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 9 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 4 | | | | | | | | Cewka moczowa | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{OaR} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} |
| 1 | | 36,1 | 107,4 | 98,83 | 95,57 | 41,69 | 16,41 | 102,98 | 1,1 | 50,76 | 131,09 | 9,88 |
| 2 | | 38,8 | 107,6 | 99,13 | 96,07 | 44,96 | 18,91 | 85,1 | 1,1 | 49,3 | 130,68 | 10,9 |
| 3 | | 39 | 107,3 | 98,38 | 94,76 | 44,91 | 17,87 | 103,43 | 0,98 | 64,36 | 135,23 | 10,7 |
| 4 | | 55,8 | 106 | 98,75 | 94,89 | 40,53 | 18,03 | 107,89 | 1,2 | 66,9 | 134,41 | 11 |
| 5 | | 48,8 | 91,98 | 91,21 | 84,32 | 39,94 | 17,32 | 108,33 | 1,1 | 40,91 | 139,07 | 15,1 |
| 6 | | 43 | 108,2 | 98,47 | 95,89 | 41,25 | 16,35 | 98,99 | 1,1 | 43,74 | 131,68 | 9,56 |
| 7 | | 37,5 | 107,3 | 98,75 | 95,39 | 44,8 | 17,66 | 105,49 | 0,87 | 69,01 | 135,51 | 10,6 |
| 8 | | 36,8 | 105,7 | 98,17 | 94,21 | 46,08 | 22,14 | 146,14 | 0,89 | 65,56 | 140,34 | 13,8 |
| 9 | | 38 | 107,7 | 99,04 | 95,8 | 43,06 | 17,42 | 95,42 | 1,01 | 60,23 | 132,75 | 8,11 |

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|---|------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|
| 10 | | 37,5 | 107 | 98,24 | 95,33 | 39,63 | 14,5 | 95,33 | 1,1 | 36,11 | 130,67 | 13,4 |
| średnia | | 41,1 | 105,61 | 97,90 | 94,22 | 42,69 | 17,66 | 104,91 | 1,05 | 54,69 | 134,14 | 11,3 |
| S _{dev} | | 6,39 | 4,847 | 2,372 | 3,526 | 2,376 | 1,979 | 16,111 | 0,10 | 12,0 | 3,45 | 2,15 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 9 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 5 | | | | | | | | | | | |
| Cewka moczowa | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | V _{PTV} | D ₉₀ | V ₉₀ | V ₁₀₀ | V ₁₅₀ | V ₂₀₀ | S _{dev} | V _{OaR} | V _{crt} | D ₁₀ | S _{dev} |
| 1 | | 36,1 | 107,2 | 98,83 | 95,44 | 41,3 | 16,31 | 103,84 | 1,1 | 45,93 | 130,63 | 9,74 |
| 2 | | 38,8 | 107,6 | 99,1 | 96,05 | 44,84 | 18,68 | 84,59 | 1,1 | 46,78 | 130,14 | 10,8 |
| 3 | | 39 | 107,2 | 98,33 | 94,7 | 44,48 | 17,24 | 103,05 | 0,98 | 61,68 | 134,51 | 10,5 |
| 4 | | 55,8 | 106 | 98,72 | 94,82 | 40,2 | 17,8 | 106,69 | 1,2 | 64,12 | 133,28 | 10,8 |
| 5 | | 48,8 | 91,44 | 90,92 | 84,07 | 39,75 | 17,14 | 106,09 | 1,1 | 37,21 | 137,39 | 14,7 |
| 6 | | 43 | 108 | 98,45 | 95,91 | 41,11 | 16,29 | 99,15 | 1,1 | 40,55 | 131,18 | 9,42 |
| 7 | | 37,5 | 107,2 | 98,71 | 95,28 | 44,11 | 17,49 | 102,8 | 0,87 | 66,76 | 134,68 | 10,3 |
| 8 | | 36,8 | 105,4 | 98,09 | 93,93 | 45,46 | 21,71 | 143 | 0,89 | 63,81 | 139,24 | 13,4 |
| 9 | | 38 | 107,6 | 98,99 | 95,68 | 42,73 | 17,33 | 95,18 | 1,01 | 56,1 | 131,7 | 7,95 |
| 10 | | 37,5 | 106,9 | 98,23 | 95,29 | 39,24 | 14,37 | 95,28 | 1,1 | 32,71 | 129,87 | 13,2 |
| średnia | | 41,1 | 105,45 | 97,84 | 94,12 | 42,32 | 17,44 | 103,97 | 1,05 | 51,57 | 133,26 | 11,1 |
| S _{dev} | | 6,39 | 4,979 | 2,453 | 3,585 | 2,293 | 1,888 | 15,23 | 0,10 | 12,467 | 3,185 | 2,08 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 9 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 6 | | | | | | | | | | | |
| Cewka moczowa | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | V _{PTV} | D ₉₀ | V ₉₀ | V ₁₀₀ | V ₁₅₀ | V ₂₀₀ | S _{dev} | V _{OaR} | V _{crt} | D ₁₀ | S _{dev} |
| 1 | | 36,1 | 107,4 | 98,81 | 95,43 | 40,89 | 15,92 | 101,76 | 1,1 | 38,22 | 129,3 | 9,73 |
| 2 | | 38,8 | 107,5 | 99,1 | 96,03 | 44,72 | 18,68 | 84,21 | 1,1 | 45,16 | 129,74 | 10,7 |
| 3 | | 39 | 107,1 | 98,28 | 94,65 | 43,89 | 17,02 | 102,85 | 0,98 | 58,96 | 133,5 | 10,4 |
| 4 | | 55,8 | 105,9 | 98,72 | 94,75 | 39,3 | 17,08 | 108,15 | 1,2 | 60,68 | 131,97 | 10,7 |
| 5 | | 48,8 | 91,31 | 90,83 | 83,95 | 39,64 | 16,91 | 103,85 | 1,1 | 34,5 | 135,91 | 14,5 |
| 6 | | 43 | 108 | 98,44 | 95,81 | 40,89 | 16,13 | 98,81 | 1,1 | 37,45 | 130,67 | 9,31 |
| 7 | | 37,5 | 107 | 98,67 | 95,2 | 43,7 | 17,28 | 101,53 | 0,87 | 64,13 | 133,93 | 10,2 |
| 8 | | 36,8 | 105,2 | 97,98 | 93,74 | 45,01 | 21,4 | 140,35 | 0,89 | 62,54 | 138,08 | 13,1 |
| 9 | | 38 | 107,5 | 98,95 | 95,57 | 42,5 | 17,27 | 95,14 | 1,01 | 52,93 | 131,29 | 7,85 |
| 10 | | 37,5 | 106,9 | 98,22 | 95,24 | 39,11 | 14,29 | 94,32 | 1,1 | 30,1 | 129,26 | 13,1 |
| średnia | | 41,1 | 105,37 | 97,8 | 94,04 | 41,97 | 17,20 | 103,10 | 1,05 | 48,47 | 132,37 | 10,9 |
| S _{dev} | | 6,39 | 5,010 | 2,474 | 3,604 | 2,281 | 1,863 | 14,658 | 0,10 | 12,877 | 2,964 | 2,01 |
| Współczynnik ważności | | | | | | | | | | | | |
| PTV | 9 | | | | | | | | | | | |
| OaR | 7 | | | | | | | | | | | |
| Cewka moczowa | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | V _{PTV} | D ₉₀ | V ₉₀ | V ₁₀₀ | V ₁₅₀ | V ₂₀₀ | S _{dev} | V _{OaR} | V _{crt} | D ₁₀ | S _{dev} |
| 1 | | 36,1 | 107,4 | 98,84 | 95,38 | 40,65 | 16 | 102,85 | 1,1 | 38,04 | 129,39 | 9,54 |
| 2 | | 38,8 | 107,5 | 99,09 | 96,03 | 44,61 | 18,46 | 83,81 | 1,1 | 42,73 | 129,28 | 10,6 |
| 3 | | 39 | 107 | 98,24 | 94,59 | 43,58 | 16,86 | 102,18 | 0,98 | 56,86 | 132,38 | 10,3 |
| 4 | | 55,8 | 105,9 | 98,72 | 94,73 | 39,42 | 17,17 | 106,27 | 1,2 | 59,53 | 131,74 | 10,6 |
| 5 | | 48,8 | 91,25 | 90,78 | 83,81 | 38,32 | 16,51 | 107,35 | 1,1 | 29,96 | 133,62 | 13,7 |
| 6 | | 43 | 108 | 98,43 | 95,83 | 40,77 | 16,02 | 98,12 | 1,1 | 35,16 | 130,21 | 9,2 |
| 7 | | 37,5 | 106,9 | 98,63 | 95,43 | 43,47 | 17,07 | 100,61 | 0,87 | 61,88 | 133,19 | 10,1 |

| | | | | | | | | | | | |
|------------------------|-------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|-------------|---------------|---------------|--------------|
| 8 | 36,8 | 105 | 97,86 | 93,58 | 44,62 | 21,09 | 137,78 | 0,89 | 61,27 | 136,57 | 12,9 |
| 9 | 38 | 107,5 | 98,91 | 95,52 | 42,33 | 17,09 | 94,93 | 1,01 | 50,33 | 130,9 | 7,79 |
| 10 | 37,5 | 106,8 | 98,2 | 95,18 | 38,83 | 14,12 | 94,63 | 1,1 | 28,56 | 128,79 | 13 |
| średnia | 41,1 | 105,32 | 97,77 | 94,01 | 41,66 | 17,04 | 102,85 | 1,05 | 46,43 | 131,61 | 10,77 |
| S_{dev} | 6,39 | 5,022 | 2,484 | 3,652 | 2,377 | 1,807 | 14,035 | 0,10 | 13,150 | 2,416 | 1,885 |

2.6.4. Załącznik 4 – Wyniki analizy pozostałych parametrów optymalizacji: wielokrotność powtórzeń, precyzja zliczeń, restrykcje gradientu czasu postoju źródła – prostaty o objętości 25 – 35 cm³

Tab.2.3.4.1. Wyniki dla prostat o objętości 25 – 35 cm³ (średnie prostaty) w oparciu o dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej przy ustalonych: współczynniku ważności dla PTV – 2, OAR – 9, liczba iteracji: 1000, precyzja zliczeń: wysoka, gęstość zliczeń – 12 pktów/cm², oraz zmianie restrykcji gradientu czasu postoju źródła: 0; 0,25; 0,5; 0,75; 1

| współczynnik ważności | | dokładność: standard | | | | | | | | | |
|------------------------|------------------|----------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-----------------|------------------|--|
| PTV | 2 | Iteracje: 1000 | | | | | | | | | |
| OaR | 9 | | | | | | | | | | |
| punkty/cm ² | 12 | | | | | | | | | | |
| gradient czasu | 0 | | | | | | | | | | |
| | V _{PTV} | D ₉₀ | V ₉₀ | V ₁₀₀ | V ₁₅₀ | V ₂₀₀ | S _{dev} | V _{crit} | D ₁₀ | S _{dev} | |
| 1 | 28,89 | 114,53 | 99,9 | 98,3 | 41,57 | 14,22 | 80,54 | 0,52 | 122,9 | 8,3 | |
| 2 | 33,21 | 111,32 | 99,89 | 97,94 | 45,12 | 19,72 | 104,95 | 14,51 | 126,66 | 9,08 | |
| 3 | 29,47 | 105,9 | 98,02 | 93,99 | 36,49 | 12,59 | 76,39 | 0,25 | 120,67 | 7,28 | |
| 4 | 26,05 | 105,97 | 98,21 | 93,98 | 33,54 | 10,3 | 57,93 | 1,77 | 122,43 | 7,3 | |
| 5 | 27,13 | 110,51 | 99,31 | 96,69 | 45,73 | 18,73 | 94,58 | 1,07 | 123,8 | 7,85 | |
| 6 | 29,79 | 112,89 | 99,37 | 97,64 | 41,38 | 16,59 | 94,27 | 8,89 | 124,85 | 6,96 | |
| 7 | 30,02 | 113,36 | 99,51 | 97,53 | 36,7 | 12,79 | 78,13 | 19,78 | 128,05 | 7,73 | |
| 8 | 30,24 | 110,84 | 99,32 | 96,97 | 46,11 | 19,43 | 114,64 | 12,14 | 126,06 | 9,5 | |
| 9 | 26,46 | 111,73 | 99,33 | 96,95 | 40,82 | 13,03 | 61,34 | 9,42 | 124,95 | 6,77 | |
| 10 | 35,9 | 114,43 | 99,37 | 97,72 | 39,77 | 14,66 | 101,23 | 6,13 | 124,58 | 5,19 | |
| średnia | 29,72 | 111,15 | 99,22 | 96,77 | 40,72 | 15,21 | 86,40 | 7,45 | 124,50 | 7,60 | |
| S _{dev} | 3,02 | 3,08 | 0,626 | 1,547 | 4,232 | 3,254 | 18,654 | 6,703 | 2,161 | 1,223 | |
| gradient czasu | 0,25 | | | | | | | | | | |
| | V _{PTV} | D ₉₀ | V ₉₀ | V ₁₀₀ | V ₁₅₀ | V ₂₀₀ | S _{dev} | V _{crit} | D ₁₀ | S _{dev} | |
| 1 | 28,89 | 114,01 | 99,8 | 97,64 | 45,27 | 15,47 | 75,52 | 0,37 | 123,48 | 9,31 | |
| 2 | 33,21 | 110,9 | 99,85 | 97,63 | 45,23 | 20,1 | 105,37 | 16,51 | 127,14 | 9,63 | |
| 3 | 29,47 | 102,49 | 96,77 | 91,87 | 38,48 | 13,51 | 73,9 | 0,42 | 121,64 | 8,97 | |
| 4 | 26,05 | 102,93 | 97,08 | 91,96 | 34,35 | 11,71 | 55,44 | 2,22 | 123,15 | 8,8 | |
| 5 | 27,13 | 110,02 | 99,11 | 96,36 | 46,78 | 21,62 | 93,24 | 2,27 | 124,08 | 8,64 | |
| 6 | 29,79 | 112,53 | 99,16 | 97,23 | 42,13 | 17,73 | 94,63 | 12,18 | 125,93 | 7,77 | |
| 7 | 30,02 | 113,11 | 99,36 | 97,11 | 38,82 | 13,86 | 80,06 | 23,57 | 128,44 | 8,02 | |
| 8 | 30,24 | 110,79 | 99,2 | 96,75 | 47,18 | 20,96 | 97,2 | 11,41 | 125,78 | 9,86 | |
| 9 | 26,46 | 110,33 | 98,95 | 95,94 | 41,71 | 14,36 | 62,43 | 7,89 | 124,84 | 7,23 | |
| 10 | 35,9 | 114,16 | 99,17 | 97,52 | 40,28 | 15,41 | 89,21 | 5,3 | 124,5 | 5,97 | |
| średnia | 29,72 | 110,13 | 98,85 | 96,00 | 42,02 | 16,47 | 82,7 | 8,21 | 124,90 | 8,42 | |
| S _{dev} | 3,02 | 4,18 | 1,055 | 2,223 | 4,148 | 3,436 | 16,021 | 7,693 | 1,998 | 1,194 | |
| gradient czasu | 0,5 | | | | | | | | | | |
| | V _{PTV} | D ₉₀ | V ₉₀ | V ₁₀₀ | V ₁₅₀ | V ₂₀₀ | S _{dev} | V _{crit} | D ₁₀ | S _{dev} | |
| 1 | 28,89 | 113,59 | 99,75 | 97,48 | 44,47 | 15,51 | 77,93 | 1,66 | 123,55 | 9,16 | |
| 2 | 33,21 | 110,55 | 99,81 | 97,41 | 44,6 | 20,06 | 104,18 | 16,62 | 127,16 | 9,84 | |
| 3 | 29,47 | 101,43 | 96,2 | 91,01 | 39,09 | 13,54 | 70,98 | 0,53 | 122,16 | 9,6 | |
| 4 | 26,05 | 101,91 | 96,28 | 91,24 | 36,23 | 12,23 | 54,96 | 2,34 | 123,6 | 9,66 | |
| 5 | 27,13 | 109,09 | 98,94 | 95,86 | 47,23 | 22,16 | 95,77 | 2,44 | 124,06 | 9,08 | |
| 6 | 29,79 | 111,98 | 99 | 96,97 | 42,84 | 18,14 | 93,65 | 15,49 | 126,88 | 8,32 | |
| 7 | 30,02 | 112,2 | 99,12 | 96,5 | 40,51 | 15,24 | 79,42 | 25,89 | 128,58 | 8,66 | |

| | | | | | | | | | | | |
|------------------------|----|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|
| | 8 | 30,24 | 110,23 | 99,13 | 96,28 | 47,68 | 21,64 | 97,48 | 12,2 | 126,15 | 10,2 |
| | 9 | 26,46 | 109,25 | 98,61 | 95,47 | 41,58 | 14,07 | 63,14 | 7,78 | 124,83 | 7,81 |
| | 10 | 35,9 | 113,61 | 99,06 | 97,14 | 41,46 | 15,88 | 84,43 | 5,13 | 124,52 | 6,38 |
| średnia | | 29,72 | 109,38 | 98,59 | 95,54 | 42,57 | 16,85 | 82,19 | 9,01 | 125,15 | 8,87 |
| S_{dev} | | 3,02 | 4,37 | 1,290 | 2,414 | 3,565 | 3,472 | 15,965 | 8,334 | 1,983 | 1,138 |
| gradient | | 0,75 | | | | | | | | | |
| czasu | | | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{crit} | D₁₀ | S_{dev} |
| | 1 | 28,89 | 112,88 | 99,64 | 97,09 | 45,94 | 16,19 | 77,42 | 3,07 | 123,71 | 9,8 |
| | 2 | 33,21 | 110,38 | 99,8 | 97,43 | 44,34 | 20,1 | 103,83 | 20,42 | 127,75 | 10,13 |
| | 3 | 29,47 | 100,76 | 95,79 | 90,52 | 39,32 | 13,47 | 71,6 | 0,61 | 122,12 | 9,96 |
| | 4 | 26,05 | 101,49 | 95,9 | 90,98 | 37,14 | 12,41 | 54,73 | 2,04 | 123,72 | 10,21 |
| | 5 | 27,13 | 108,84 | 98,84 | 95,58 | 47,81 | 22,44 | 94,84 | 3,56 | 124,19 | 9,41 |
| | 6 | 29,79 | 111,65 | 98,92 | 96,6 | 44,02 | 18,61 | 90,27 | 18,6 | 127,52 | 8,67 |
| | 7 | 30,02 | 111,94 | 98,91 | 96,18 | 41,48 | 15,51 | 77,18 | 27,28 | 128,71 | 9,07 |
| | 8 | 30,24 | 109,87 | 99,12 | 96,1 | 48,21 | 22,34 | 97,91 | 13,02 | 126,42 | 10,39 |
| | 9 | 26,46 | 109,1 | 98,41 | 95,19 | 42 | 14,58 | 63,81 | 9,13 | 124,93 | 8,18 |
| | 10 | 35,9 | 113,59 | 98,92 | 97 | 42,28 | 16,42 | 82 | 5,72 | 124,61 | 6,72 |
| średnia | | 29,72 | 109,05 | 98,43 | 95,27 | 43,25 | 17,21 | 81,36 | 10,35 | 125,37 | 9,25 |
| S_{dev} | | 3,02 | 4,46 | 1,417 | 2,479 | 3,541 | 3,535 | 15,584 | 9,124 | 2,128 | 1,142 |
| gradient | | 1 | | | | | | | | | |
| czasu | | | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{crit} | D₁₀ | S_{dev} |
| | 1 | 28,89 | 112,76 | 99,56 | 96,9 | 47,06 | 16,6 | 77,5 | 2,88 | 123,85 | 9,8 |
| | 2 | 33,21 | 11,24 | 99,77 | 97,33 | 44,14 | 20,12 | 103,83 | 21,78 | 127,9 | 10,3 |
| | 3 | 29,47 | 99,64 | 95,2 | 89,78 | 40,24 | 13,64 | 68,07 | 0,54 | 122,78 | 10,63 |
| | 4 | 26,05 | 100,91 | 95,45 | 90,59 | 38,11 | 12,4 | 54,72 | 2,37 | 123,92 | 10,67 |
| | 5 | 27,13 | 108,53 | 98,76 | 95,43 | 48 | 22,47 | 94,96 | 3,64 | 124,19 | 9,53 |
| | 6 | 29,79 | 110,67 | 98,72 | 96,29 | 43,58 | 18,84 | 92,59 | 16,86 | 127,15 | 9,08 |
| | 7 | 30,02 | 111,41 | 98,78 | 95,85 | 42,28 | 15,93 | 75,78 | 28,84 | 128,92 | 9,48 |
| | 8 | 30,24 | 109,62 | 98,95 | 95,88 | 48,51 | 22,72 | 98,15 | 11,96 | 126 | 10,58 |
| | 9 | 26,46 | 108,91 | 98,25 | 94,96 | 42,17 | 14,93 | 64,16 | 11,04 | 125,48 | 8,52 |
| | 10 | 35,9 | 112,82 | 98,79 | 96,81 | 42,63 | 16,3 | 83,29 | 7,08 | 124,73 | 7,13 |
| średnia | | 29,72 | 98,65 | 98,22 | 94,98 | 43,67 | 17,40 | 81,31 | 10,70 | 125,49 | 9,572 |
| S_{dev} | | 3,02 | 31,05 | 1,588 | 2,632 | 3,364 | 3,539 | 16,089 | 9,358 | 1,982 | 1,118 |

Tab.2.3.4.3. Wyniki dla prostat o objętości 25 – 35 cm³ (średnie prostaty) w oparciu o dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej przy ustalonych: współczynnika ważności dla PTV – 2, OAR – 9, precyzja zliczeń: wysoka, gradient czasu postępu źródła – 0,25, gęstość zliczeń – 12 pktów/cm², oraz zmianie liczby iteracji: 20; 100; 1000

| | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-----------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|
| współczynnik ważności | | dokładność: wysoka | | | | | | | | | |
| PTV | 2 | gradient: 0,25 | | | | | | | | | |
| OaR | 9 | | | | | | | | | | |
| punkty/cm² | 12 | | | | | | | | | | |
| Zmiana liczby iteracji | 20 | | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{crit} | D₁₀ | S_{dev} |
| | 1 | 28,89 | 115,71 | 99,8 | 97,76 | 53,78 | 18,67 | 68,77 | 1,25 | 125,58 | 10,76 |
| | 2 | 33,21 | 109,12 | 99,76 | 96,77 | 45,8 | 20,81 | 101,86 | 26,53 | 128,54 | 10,19 |
| | 3 | 29,47 | 99,2 | 95,57 | 89,47 | 39,89 | 14,59 | 66,62 | 1,11 | 121,11 | 10,34 |
| | 4 | 26,05 | 95,22 | 92,95 | 87,22 | 38,27 | 15,25 | 69,13 | 11,27 | 125,61 | 13,51 |
| | 5 | 27,13 | 108,76 | 98,93 | 95,67 | 47,88 | 22,64 | 91,44 | 4,8 | 124,2 | 9,24 |

| | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| | 6 | 29,79 | 107,84 | 97,93 | 94,63 | 47,25 | 21,36 | 78,11 | 16,82 | 127,14 | 9,8 |
| | 7 | 30,02 | 108,02 | 98,24 | 94,64 | 42,22 | 16,63 | 70,36 | 31,62 | 131,38 | 10,1 |
| | 8 | 30,24 | 108,13 | 98,72 | 95,04 | 48,3 | 23,53 | 94 | 6,96 | 124,64 | 10,37 |
| | 9 | 26,46 | 108,26 | 98,35 | 94,8 | 42,23 | 15,87 | 63,96 | 12,31 | 126 | 7,57 |
| | 10 | 35,9 | 112,1 | 98,87 | 96,33 | 44,58 | 16,67 | 77,77 | 8,72 | 124,85 | 7,34 |
| średnia | | 29,72 | 107,24 | 97,91 | 94,23 | 45,02 | 18,60 | 78,20 | 12,14 | 125,91 | 9,92 |
| S_{dev} | | 3,02 | 5,90 | 2,108 | 3,308 | 4,582 | 3,257 | 13,142 | 10,230 | 2,734 | 1,723 |
| Zmiana liczby iteracji | 100 | | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} |
| | 1 | 28,89 | 114,43 | 99,89 | 98,4 | 43,55 | 15,25 | 80,18 | 1,97 | 123,61 | 8,79 |
| | 2 | 33,21 | 110,8 | 99,87 | 97,59 | 44,92 | 19,83 | 104,4 | 16,77 | 127,17 | 9,66 |
| | 3 | 29,47 | 102,57 | 96,82 | 91,89 | 38,34 | 13,51 | 75,54 | 0,42 | 121,47 | 8,93 |
| | 4 | 26,05 | 102,94 | 97,08 | 91,97 | 34,36 | 11,72 | 55,44 | 2,23 | 123,16 | 8,8 |
| | 5 | 27,13 | 110 | 99,12 | 96,38 | 46,76 | 21,63 | 93,24 | 2,15 | 124,06 | 8,62 |
| | 6 | 29,79 | 112,6 | 99,18 | 97,24 | 42,48 | 17,86 | 93,66 | 13,18 | 126,27 | 7,8 |
| | 7 | 30,02 | 113,18 | 99,35 | 97,17 | 38,9 | 13,94 | 79,59 | 27,46 | 128,78 | 8,23 |
| | 8 | 30,24 | 110,82 | 99,22 | 96,78 | 47,07 | 20,85 | 97,3 | 11,65 | 125,89 | 9,81 |
| | 9 | 26,46 | 110,32 | 99 | 95,87 | 41,58 | 14,33 | 62,31 | 8,85 | 124,91 | 7,31 |
| | 10 | 35,9 | 114,26 | 99,16 | 97,52 | 40,32 | 15,43 | 88,84 | 5,01 | 124,49 | 6,01 |
| średnia | | 29,72 | 110,19 | 98,87 | 96,08 | 41,83 | 16,44 | 83,05 | 8,97 | 124,98 | 8,40 |
| S_{dev} | | 3,02 | 4,23 | 1,057 | 2,294 | 3,994 | 3,398 | 15,556 | 8,546 | 2,117 | 1,131 |
| Zmiana liczby iteracji | 1000 | | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} |
| | 1 | 28,89 | 114,16 | 99,87 | 97,94 | 42,23 | 15,13 | 80 | 1,36 | 123,3 | 8,73 |
| | 2 | 33,21 | 110,91 | 99,87 | 97,64 | 44,68 | 19,78 | 103,95 | 17,85 | 127,36 | 9,7 |
| | 3 | 29,47 | 102,49 | 96,76 | 91,82 | 38,7 | 13,51 | 72,04 | 0,38 | 121,92 | 8,95 |
| | 4 | 26,05 | 102,79 | 97,01 | 91,88 | 34,43 | 11,52 | 54,74 | 2,13 | 123,2 | 8,89 |
| | 5 | 27,13 | 110,01 | 99,11 | 96,33 | 46,9 | 21,61 | 92,55 | 2,22 | 124,1 | 8,59 |
| | 6 | 29,79 | 112,53 | 99,16 | 97,23 | 42,13 | 17,73 | 94,63 | 12,18 | 125,93 | 7,77 |
| | 7 | 30,02 | 112,99 | 99,35 | 97,1 | 38,64 | 13,91 | 79,91 | 22,74 | 128,37 | 8,02 |
| | 8 | 30,24 | 110,88 | 99,23 | 96,72 | 47,1 | 20,82 | 97,13 | 11,66 | 125,92 | 9,87 |
| | 9 | 26,46 | 110,29 | 98,96 | 95,93 | 41,71 | 14,3 | 62,45 | 8,06 | 124,85 | 7,23 |
| | 10 | 35,9 | 113,79 | 99,14 | 97,49 | 40,18 | 15,32 | 89,24 | 5,21 | 124,5 | 6,02 |
| średnia | | 29,72 | 110,08 | 98,85 | 96,01 | 41,67 | 16,36 | 82,66 | 8,38 | 124,95 | 8,38 |
| S_{dev} | | 3,02 | 4,18 | 1,080 | 2,272 | 3,931 | 3,422 | 15,855 | 7,612 | 1,981 | 1,160 |
| zmiana liczby iteracji > 1000 jest bez znaczenia | | | | | | | | | | | |

Tab.2.3.4.5. Wyniki dla prostat o objętości 25 – 35 cm³ (średnie prostaty) w oparciu o dane odczytane z histogramów dawka – objętość po wykonaniu optymalizacji odwrotnej przy ustalonych: współczynniku ważności dla PTV – 2, OAR – 9, precyzja zliczeń: wysoka, gradient czasu postoju źródła – 0,25, liczbie iteracji - 1000 oraz zmianie gęstości zliczeń: 5; 10; 15; 20 pktów/cm²

| | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| współczynnik ważności | | | | dokładność: wysoka | | | | | | | |
| PTV | 2 | | | Gradient: 0,25 | | | | | | | |
| OaR | 9 | | | Iteracje: 1000 | | | | | | | |
| punkty/ | cm² | 5 | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{crt} | D₁₀ | S_{dev} |
| | 1 | 28,89 | 112,9 | 99,66 | 97,42 | 41,99 | 14,49 | 68,12 | 0,85 | 123,3 | 9,02 |
| | 2 | 33,21 | 109,3 | 99,76 | 97 | 43,26 | 19,14 | 97,36 | 8,3 | 124,84 | 9,55 |
| | 3 | 29,47 | 101,41 | 96,41 | 91,11 | 37,35 | 12,63 | 69,3 | 0,27 | 122,02 | 9,32 |

| | | | | | | | | | | | |
|------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|
| | 4 | 26,05 | 101,36 | 96,47 | 90,97 | 32,25 | 10,57 | 52,75 | 0,94 | 122,07 | 9,16 |
| | 5 | 27,13 | 108,03 | 98,86 | 95,33 | 45,18 | 20,38 | 87,61 | 2,76 | 124,07 | 8,55 |
| | 6 | 29,79 | 111,19 | 98,96 | 96,87 | 40,51 | 16,82 | 94,04 | 7,44 | 124,71 | 7,9 |
| | 7 | 30,02 | 110,72 | 99,03 | 96,32 | 35,33 | 12,89 | 74,04 | 14,98 | 127 | 8,29 |
| | 8 | 30,24 | 108,68 | 99,01 | 95,74 | 44,33 | 18,78 | 93,52 | 8,32 | 124,84 | 10,1 |
| | 9 | 26,46 | 109,11 | 98,94 | 95,5 | 40,64 | 13,67 | 61,38 | 6,37 | 124,69 | 7,59 |
| | 10 | 35,9 | 112,7 | 98,77 | 96,87 | 40,23 | 14,49 | 83,94 | 3,98 | 124,19 | 6,06 |
| średnia | | 29,72 | 108,54 | 98,59 | 95,31 | 40,11 | 15,39 | 78,21 | 5,42 | 124,17 | 8,55 |
| S_{dev} | | 3,02 | 4,11 | 1,178 | 2,354 | 4,078 | 3,235 | 15,286 | 4,591 | 1,463 | 1,163 |
| punkty/ | cm³ | 10 | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{crit} | D₁₀ | S_{dev} |
| | 1 | 28,89 | 114,28 | 99,86 | 98,1 | 41,62 | 14,58 | 74,88 | 0,98 | 123,3 | 8,77 |
| | 2 | 33,21 | 110,82 | 99,86 | 97,7 | 44,69 | 19,69 | 103,05 | 16,28 | 127,02 | 9,63 |
| | 3 | 29,47 | 102,24 | 96,7 | 91,7 | 38,06 | 13,56 | 71,66 | 0,53 | 121,64 | 9,1 |
| | 4 | 26,05 | 102,87 | 96,91 | 91,98 | 34,31 | 11,32 | 53,78 | 1,92 | 123,25 | 9,07 |
| | 5 | 27,13 | 109,48 | 99,19 | 96,27 | 46,63 | 21,5 | 92,06 | 3,49 | 124,28 | 8,75 |
| | 6 | 29,79 | 112,57 | 99,17 | 97,23 | 41,78 | 17,52 | 92,06 | 12,58 | 126,05 | 7,65 |
| | 7 | 30,02 | 112,58 | 99,34 | 97 | 38 | 13,63 | 77,26 | 21,8 | 128,16 | 8,54 |
| | 8 | 30,24 | 110,28 | 99,16 | 96,5 | 46,76 | 20,84 | 96,52 | 10,19 | 125,11 | 9,98 |
| | 9 | 26,46 | 110,39 | 99,09 | 96,05 | 40,81 | 14,07 | 62,82 | 7,42 | 124,8 | 7,34 |
| | 10 | 35,9 | 113,45 | 98,97 | 97,15 | 40,65 | 15,06 | 87,04 | 4,94 | 124,44 | 5,97 |
| średnia | | 29,72 | 109,90 | 98,83 | 95,97 | 41,33 | 16,18 | 81,11 | 8,01 | 124,81 | 8,48 |
| S_{dev} | | 3,02 | 4,16 | 1,108 | 2,263 | 3,957 | 3,486 | 15,699 | 7,125 | 1,912 | 1,190 |
| punkty/ | cm² | 15 | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{crit} | D₁₀ | S_{dev} |
| | 1 | 28,89 | 114,68 | 99,88 | 98,12 | 43,08 | 15,55 | 80,56 | 1,29 | 123,2 | 8,74 |
| | 2 | 33,21 | 111,22 | 99,89 | 97,74 | 44,81 | 20,17 | 105,8 | 21,17 | 127,82 | 9,58 |
| | 3 | 29,47 | 102,74 | 96,91 | 91,99 | 38,72 | 13,84 | 72,43 | 0,86 | 122,42 | 8,98 |
| | 4 | 26,05 | 104,49 | 97,4 | 92,88 | 35,14 | 12,09 | 57,12 | 3,3 | 123,55 | 8,61 |
| | 5 | 27,13 | 110,35 | 99,22 | 96,53 | 47,36 | 22,07 | 95,41 | 2,44 | 124,16 | 8,65 |
| | 6 | 29,79 | 112,74 | 99,14 | 97,52 | 42,09 | 17,77 | 92,79 | 13,9 | 126,5 | 7,62 |
| | 7 | 30,02 | 112,86 | 99,35 | 97,01 | 38,32 | 14,46 | 80,05 | 23,74 | 128,53 | 8,4 |
| | 8 | 30,24 | 110,98 | 99,32 | 96,78 | 47 | 20,86 | 110,16 | 12,94 | 126,39 | 9,85 |
| | 9 | 26,46 | 110,77 | 99,09 | 96,24 | 41,36 | 14,05 | 62,27 | 8,25 | 124,87 | 7,14 |
| | 10 | 35,9 | 114,25 | 99,11 | 97,36 | 40,53 | 15,25 | 91,69 | 6,58 | 124,64 | 6,16 |
| średnia | | 29,72 | 110,51 | 98,93 | 96,22 | 41,84 | 16,61 | 84,83 | 9,45 | 125,21 | 8,37 |
| S_{dev} | | 3,02 | 3,93 | 0,987 | 2,081 | 3,894 | 3,402 | 17,561 | 8,236 | 2,028 | 1,119 |
| punkty/ | cm² | 20 | | | | | | | | | |
| | | V_{PTV} | D₉₀ | V₉₀ | V₁₀₀ | V₁₅₀ | V₂₀₀ | S_{dev} | V_{crit} | D₁₀ | S_{dev} |
| | 1 | 28,89 | 115 | 99,89 | 98,23 | 43,67 | 15,67 | 79,78 | 1,67 | 123,38 | 8,68 |
| | 2 | 33,21 | 111,87 | 99,91 | 98,2 | 45,19 | 20,05 | 107,45 | 23,15 | 128,06 | 9,39 |
| | 3 | 29,47 | 103,4 | 97,19 | 92,3 | 39,81 | 14,44 | 75,03 | 1,4 | 122,82 | 8,88 |
| | 4 | 26,05 | 104,75 | 97,55 | 93,26 | 36,24 | 12,45 | 58,17 | 3,93 | 123,61 | 8,55 |
| | 5 | 27,13 | 110,5 | 99,3 | 96,59 | 47,06 | 22,04 | 96,66 | 3,86 | 124,33 | 8,84 |
| | 6 | 29,79 | 100,23 | 99,29 | 97,58 | 42,61 | 18,12 | 100,23 | 17,2 | 127,27 | 7,8 |
| | 7 | 30,02 | 114,24 | 99,4 | 97,39 | 40,18 | 14,93 | 78,19 | 31,53 | 128,94 | 8,31 |
| | 8 | 30,24 | 111,94 | 99,34 | 97,13 | 48,6 | 21,87 | 101,07 | 15,41 | 127,15 | 9,82 |
| | 9 | 26,46 | 111,43 | 99,11 | 96,45 | 42 | 14,48 | 65,39 | 13,48 | 126,4 | 7,14 |

| | | | | | | | | | | | |
|------------------------|-----------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
| | 10 | 35,9 | 111,14 | 98,99 | 97,24 | 41,95 | 15,19 | 86,53 | 6,16 | 124,62 | 6,06 |
| średnia | | 29,72 | 109,45 | 99,00 | 96,44 | 42,73 | 16,92 | 84,85 | 11,78 | 125,66 | 8,35 |
| S_{dev} | | 3,02 | 4,91 | 0,910 | 2,025 | 3,628 | 3,376 | 16,363 | 10,169 | 2,165 | 1,102 |

3. BIBLIOGRAFIA

1. A. Bochenek, M. Reicher „Anatomia człowieka”; PZWL; 2007
2. W. Sylwanowicz, A. Michajlik, W. Ramotowski „Anatomia i fizjologia człowieka”; PZWL; 1985
3. „Urologia” podręcznik dla studentów medycyny pod redakcją J. Leńko; PZWL; 1987
4. M. Pawlicki, P. Siedlecki „Nowotwory układu moczowo – płciowego”; PZWL
5. R. Makarewicz „Brachyterapia HDR”; Wydawnictwo Via Media, Gdańsk; 2004
6. A. Gerbaulet, R. Potter, J.J. Mazon et al. „The GEC – ESTRO handbook of brachytherapy”; ACCO Leuven, Belgium; 2002
7. International Commission on Radiation Units and Measurement (ICRU) “Dose and volume specification for reporting intracavitary therapy in gynecology”; ICRU Report 38, Bethesda, Maryland; 1995
8. H. Varhson, F.H. Glaser “History of HDR afterloading in brachytherapy in high dose rate afterloading in the treatment of cancer of the uterus, breast and rectum”; Urban and Schwarzenberg; 1988
9. Encyklopedia techniki – energia jądrowa; Wydawnictwo Naukowo – Techniczne, Warszawa 1970
10. R.B. Firestone „Tables of isotopes”; CD ROM edition, Version 1.0; 1996
11. B. Pierquin and G. Marinello “A practical Manual of Brachytherapy”; Medical Physics Publishing; 1997
12. W. Łobodziec “Dozymetria promieniowania jonizującego”; Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego; 1999
13. Schematy rozpadów jąder promieniotwórczych
14. B. Gostkowska „Fizyczne podstawy ochrony radiologicznej”; CLOR, Warszawa 1992
15. Activity: Special Report No. 7; Nucletron Oldelft; 1995
16. K. Ślosarek „Podstawy planowania leczenia w radioterapii”; Polskie Towarzystwo onkologiczne, oddział śląski; Gliwice 2007
17. Activity: Special Report No. 6; Nucletron Oldelft; 1995
18. I.K.K. Kolkman – Deurloo, A.G. Visser et al. „Optimization of interstitial volume implants”; Radiotherapy and Oncology 31; 229 – 239; 1994

19. A. Wronczewska, R. Kabacińska, A. Zuchora i wsp. „Wpływ optymalizacji geometrycznej na wybrane parametry rozkładu dawki na przykładzie brachyterapii u chorych na raka gruczołu piersiowego”; Report Practical Oncology Radiotherapy No.6; 127 – 134; 2001
20. G.K. Edmundson “Geometry based optimisation for stepping source implants Brachytherapy HDR and LDR”; Proceeding Brachytherapy Meeting; Michigan 1989
21. Faten Ahmad, P. Aletti et al. “Influence of dose point and inverse optimization on interstitial cervical and oropharyngeal carcinoma brachytherapy”; Radiotherapy and Oncology 73; 331 – 337; 2004
22. P.J. Hoskin “High dose rate brachytherapy boost treatment in radical radiotherapy for prostate cancer”; Radiotherapy and Oncology 57; 285 – 288; 2000
23. Yasuo Yoshioka, Tetsuo Nishimura et al. “Evaluation of anatomy based dwell position and inverse optimization in high – dose – rate brachytherapy of prostate cancer: a dosimetric comparison to a conventional cylindrical dwell position, geometric optimization, and dose – point optimization”; Radiotherapy and Oncology 75; 311 – 317; 2005
24. A. P. Dicker, G. S. Merrick et al. „Basic and Advanced Techniques in Prostate Brachytherapy; Taylor & Francis; London and New York; 2005
25. G. Kovacs, R.Potter, T. Loch et al. „GEC/ESTRO – EAU recommendations on temporary brachytherapy using stepping sources for localised prostate cancer“; Radiotherapy and Oncology 74; 137 – 148; 2005
26. I.K.K. Kolkman – Deurloo, X. G. J. Deleye et al. „Anatomy based inverse planning in HDR prostate brachytherapy“; Radiotherapy and Oncology 73; 73 – 77; 2004
27. M. Fijałkowski, B. Białas, B. Maciejewski et al. „Three – dimensional (3D) real – time conformal brachytherapy – a novel solution for prostate cancer treatment. Part I. Rationale and method”; Nowotwory 55; 2005
28. L. Feuvret, G. Noel, J.J. Mazon et al. “Conformity index: a review”; Int. J. Radiation Oncology Biol. and Phys. Vol. 64, No.2; 333 – 342; 2006
29. M. Lahanas, D. Baltas, S. Giannouli et al. “Generation of uniformly distributed dose points for anatomy – based three – dimensional dose optimization methods in Brachytherapy”; Med.Phys. 27; 1034 – 1046; 2000
30. American Joint Committee on Cancer; Prostate cancer staging; Wikipedia the free encyclopedia

31. G.E. Hanks, A.L. Hanlon, B. Epstein, E.M. Horwitz “Dose response in prostate cancer with 8 – 12 years’ follow up”; *Int J Radiation Oncol Biol Phys* 54(2); 427 – 35; 2002
32. Certyfikat źródła Ir – 192; Certificate for sealed source; *Nucletron*
33. I. Chow Hsu, Yoshiya Yamada, E. Vigneault, J. Pouliot; *American Brachytherapy Society; Prostate high – dose rate task group*; 2008

4. STRESZCZENIE

WSTEP: Rak stercza jest jednym z najczęstszych nowotworów występujących u mężczyzn po 50 – tym roku życia. W celu określenia jego stopnia zaawansowania stosowany jest system TNM (T – tumor – guz, N – Nodes – węzły chłonne, M – Metastasis – przerzuty). Do oceny stopnia złośliwości histologicznej stosowana jest skala Gleasona (2 – 10). Zasada leczenia opiera się na ocenie stopnia zaawansowania, wartości i dynamice wzrostu stężenia PSA (swoisty antygen sterczowy) oraz czynników osobniczych. Wyróżnia się 4 metody leczenia: prostatektomia (leczenie operacyjne), hormonoterapia, chemioterapia i radioterapia (tele – i brachyterapia). Brachyterapia to metoda radioterapii, polegająca na napromienieniu komórek nowotworowych przez umieszczenie źródła promieniotwórczego w guzie lub jego bliskim sąsiedztwie. Ze względu na moc dawki wyróżnia się następujące techniki: LDR (*Low Dose Rate* – niska moc dawki), MDR (*Medium Dose Rate* – średnia moc dawki), HDR (*High Dose Rate* – wysoka moc dawki), PDR (*Pulse Dose Rate* – pulsacyjna moc dawki). Obecnie brachyterapia w leczeniu raka prostaty stosowana jest w postaci implantów stałych, źródła w postaci ziarenek np. I – 125 (LDR) oraz czasowych, źródło kroczące Ir - 192 (HDR). Brachyterapia może być stosowana jako monoterapia lub jako boost w połączeniu z teleradioterapią. Dużą zaletą brachyterapii jest możliwość osiągnięcia wysokiej dawki w małej objętości, z szybkim jej spadkiem poza PTV. Również zastosowanie źródła kroczącego, które daje możliwość dokładnego pozycjonowania źródła, wyboru pozycji i czasu postoju. W systemach planowania leczenia stosuje się następujące algorytmy optymalizacji: geometryczna, na punkty dawki, odwrotna i graficzna. Te dwie ostatnie wymagają do obliczeń rozkładu dawki okonturowania obszarów zainteresowania, jak PTV i OaR oraz ustalenia restrykcji dotyczących dawki maksymalnej w OaR. Dzięki rozwinięciu techniki transrektalnego USG, implantacja pod jego kontrolą stała się standardem w brachyterapii raka stercza z dokładną lokalizacją igieł. Obecnie jedną z nowszych metod stała się brachyterapia w czasie rzeczywistym w raku prostaty. Przygotowanie pacjenta do zabiegu i sam zabieg nie różni się od klasycznego zabiegu brachyterapii HDR raka prostaty. Różnica pojawia się w przygotowaniu planu leczenia w oparciu o obrazy przesyłane z USG „w czasie rzeczywistym”. Brachyterapia w czasie rzeczywistym zapewnia bardzo dokładne zdefiniowanie i okonturowanie prostaty i organów krytycznych, z możliwością modyfikacji kształtu po implantacji igieł, a także modyfikację rzeczywistego położenia igieł w stosunku do ich położenia wstępnie zaplanowanego na początku zabiegu. Przez modyfikację pozycji i czasów postoju źródła można w „czasie rzeczywistym” optymalizować histogram. Podczas całej procedury można przeglądać rozkład dawki wzdłuż całej prostaty i sąsiednich tkanek. W związku z tym fizyk ma ograniczony czas (zdeteterminowany znieczuleniem pacjenta) na przygotowanie akceptowalnego planu leczenia. Dlatego bardzo istotne wydaje się zastosowanie odpowiednich parametrów optymalizacji w planie wstępnym, tak, aby po implantacji móc przygotować w krótkim czasie plan z rzeczywistym położeniem igieł w oparciu o parametry wstępne.

CEL: Celem pracy była ocena wpływu parametrów optymalizacji na rozkłady dawek w brachyterapii w raku prostaty w czasie rzeczywistym.

Cele szczegółowe to ocena wpływu: 1. parametrów ważności (*Importance factors*) na obszary zainteresowania: prostatę i cewkę moczową, 2. gęstości siatki obliczeń na akceptowalny rozkład dawki, 3. restrykcji dotyczących gradientu czasu postoju źródła na rozkład dawki, 4. wielokrotności powtórzeń na rozkład dawki.

APARATURA, MATERIAŁ I METODA: W Zakładzie Brachyterapii w Gliwicach brachyterapia w raku prostaty w czasie rzeczywistym jest prowadzona od 2003r. Do wykonania tego rodzaju zabiegu konieczna jest odpowiednia aparatura oraz wyposażenie bunkra terapeutycznego. Zestaw wymagany do przeprowadzenia zabiegu składa się z:

aparatu do transrektalnego USG, systemu stabilizacji aplikatorów i sondy transrektalnej (*Sure – Point Stepping and Stabilization System*), oprogramowania do planowania leczenia (*Oncentra Prostate – SWIFT*), aparatu terapeutycznego – microSelectron HDR, które są ze sobą kompatybilne. Metoda brachyterapii w raku prostaty w czasie rzeczywistym jest jedną z najnowszych metod leczenia raka prostaty. Do tej pory żadna z metod brachyterapii nie dawała tak dużych możliwości, a zarazem tak dużego ograniczenia czasowego, potrzebnego na przygotowanie planu leczenia. Planowanie leczenia podzielone jest na dwa etapy. W pierwszym, przygotowany zostaje wstępny plan, wirtualny, w oparciu o wielkość prostaty (objętość) i położenie narządów krytycznych (przede wszystkim cewki moczowej, przebiegającej wzdłuż prostaty i będącej najważniejszym z organów krytycznych). Dlatego na tym etapie przygotowania planu leczenia istotny jest odpowiedni dobór parametrów optymalizacji, które zostaną następnie wykorzystane w przygotowaniu planu rzeczywistego (*live*), po aplikacji igieł i modyfikacji ich położenia. Ten etap planowania leczenia jest bardzo istotny ze względu na całkowity czas przeprowadzenia zabiegu. Ponieważ leczeni pacjenci mają „różną” anatomie (wymiary prostaty), dlatego wybór początkowych wartości parametrów optymalizacji jest bardzo ważny. Odpowiedni ich dobór może znacznie skrócić czas wymagany na przygotowanie optymalnego rozkładu dawki. W niniejszej pracy, analizie poddano wyłącznie plany wstępne (wirtualne), stanowiące podstawę do przygotowania planu rzeczywistego. Oceniano korelację pomiędzy wartością początkowych parametrów a wymiarami obszaru tarczowego, uwzględniając czas wymagany do przygotowania poprawnego planu leczenia. Do badania zostało wybranych 30 pacjentów leczonych metodą brachyterapii w czasie rzeczywistym w latach 2003 – 2007, biorąc pod uwagę objętość prostaty. Pacjenci zostali podzieleni na 3 grupy, w zależności od wielkości prostaty: 1. $V < 25 \text{ cm}^3$ (małe prostaty), 2. $V = 25 - 35 \text{ cm}^3$ (średnie prostaty), 3. $V > 35 \text{ cm}^3$ (duże prostaty). Każda grupa liczyła po 10 pacjentów. Brachyterapia stanowiła leczenie uzupełniające („*boost*”) po teleradioterapii. Jednorazowa dawka z brachyterapii wynosiła 10 Gy. Przyjęty został również limit dawki dla cewki moczowej, stanowiący 125% dawki przepisanej. Zastosowano następującą metodykę badań. W pierwszym etapie przeanalizowany został wpływ współczynnika ważności na rozkład dawki. Jest to parametr, który określa stopień „ważności” rozkładu dawki w danej strukturze. Dla wszystkich pacjentów z każdej grupy zostały przygotowane wstępne plany leczenia (wirtualne) ze współczynnikami ważności dobrane w różnych kombinacjach dla PTV (obszar prostaty) i OaR (cewka moczowa) np. ważniejszy jest obszar do napromieniania (PTV), jak i sytuacje, gdy istotniejszy jest organ krytyczny (cewka moczowa). Obliczenia wykonano dla stałej wartości współczynnika ważności dla PTV, zmieniając wartości tego współczynnika dla OaR. Rozkłady dawek oceniane były na podstawie histogramów dawka – objętość liczonych dla obszaru leczonego i narządu krytycznego. Po przeanalizowaniu wyników otrzymanych w pierwszym etapie badania, w drugim zastosowana została następująca metodyka: do dalszej analizy wybrano 10 pacjentów zaliczonych do grupy prostat o średniej wielkości z ustalonymi współczynnikami ważności: dla PTV – 2, dla OaR – 9. Przy takich założeniach analizowano kolejne parametry optymalizacji: wpływ zmiany maksymalnej liczby powtórzeń, wpływ gęstości siatki obliczeniowej oraz restrykcji gradientu czasów postojów źródła. W celu oceny rozkładów dawek w PTV i OaR został wprowadzony wskaźnik COIN, dostosowany do brachyterapii w czasie rzeczywistym. Bierze on pod uwagę indeks jakości napromieniania guza nowotworowego i napromieniania organów krytycznych. Jest on modyfikacją wzorów van't Rietla oraz Baltasa.

DYSKUSJA WYNIKÓW: Porównanie rozkładów dawek dla różnych współczynników ważności wykonano stosując wskaźnik COIN. Wyniki oparte są o dane odczytane z histogramów dawka–objętość. Przeanalizowane zostały różne kombinacje tych współczynników dla każdej z trzech grup wielkości prostaty: małe, średnie i duże. Najlepsze

rezultaty uzyskano przy kombinacji współczynników ważności: dla PTV:2 i 3, dla OaR: 4,5,6,7,8,9. Dobierając te parametry należy zwrócić uwagę na wielkość prostaty oraz na położenie cewki moczowej. Korzystając z doświadczenia można założyć, że nie należy za wszelką cenę dążyć do idealnego planu wstępnego, który służy przede wszystkim do takiego doboru parametrów optymalizacji, aby modyfikacja planu rzeczywistego po aplikacji igieł była tak mała jak to jest możliwe. Następnie analizie poddano pozostałe parametry optymalizacji. Zmiana wielokrotności liczby powtórzeń wskazuje, że im większa liczba iteracji tym parametry dawki są wyższe. Najbardziej stabilne wyniki uzyskano przy wyborze liczby iteracji 100 – 1000. Obserwując rozkład dawki przy małej gęstości siatki zliczeń (5punktów/cm²) można zauważyć, że jest on akceptowalny zarówno dla wartości dawek w PTV, jak i w cewce moczowej i jest on zdecydowanie „lepszy” w porównaniu z wyborem dużej gęstości siatki zliczeń (> 10 punktów/cm²). Należy jednak pamiętać, że wybór małej liczby punktów zliczanych w 1 cm² powoduje, że precyzja obliczeń jest niska, a rozkład dawki mało wiarygodny. Natomiast niezbyt istotne różnice w rozkładzie dawki dla gęstości siatki obliczeniowej: 10, 15, 20 punktów/cm² sugerują, że parametr ten w takim zakresie jest stabilny i wiarygodny. Opcja restrykcji gradientu czasu postoju źródła oprócz danych dozymetrycznych opartych na anatomii pacjenta bierze pod uwagę również gradient czasu postoju źródła we wszystkich kateterach. Daje ona możliwość wyboru wartości w zakresie 0 – 1. Analizowano wpływ tego parametru na rozkład dawki, zmieniając jego wartość: 0; 0,25, 0,5; 0,75; 1. Najlepsze rezultaty uzyskano przy wyborze wartości 0 (największe różnice w czasach postoju źródła), zarówno dla parametrów dawki w PTV, jak i OaR. Najmniej korzystny był wybór wartości 1 („wygładzenie” czasów postoju na całej długości drenów). Z obserwacji wynika, że zbyt duże różnice w czasach postoju źródła powodują „wyzerowanie” niektórych pozycji postoju, przez co przesłanie gotowego planu do aparatu terapeutycznego staje się niemożliwe. Z analizy wynika, że ustalenie wartości tego parametru w zakresie 0,1 – 0,2 nie ma znaczącego wpływu na końcowy rozkład dawki, a dzięki temu zostają wyeliminowane zbyt duże różnice w czasach postoju źródła i nie ma problemów z przesłaniem gotowego planu leczenia do aparatu terapeutycznego.

Po przeanalizowaniu wartości wskaźnika COIN dla wszystkich kombinacji współczynników ważności zauważono, że wykazuje on tendencję wzrostową w przypadkach znacznej różnicy w dobieranych wartościach współczynników ważności z uwzględnieniem ochrony cewki moczowej. Wyliczony indeks COIN dla wszystkich kombinacji współczynników ważności mieści się w granicach 0,36 – 0,75. Z przedstawionych danych wynika, że wartość COIN w zakresie 0,64 – 0,65 i większa jest wystarczająca do uzyskania akceptowalnego rozkładu dawki zarówno w prostaty, jak i cewce moczowej. Wzór jest na tyle mało skomplikowany, że COIN może być obliczany w trakcie zabiegu bez znaczącego wpływu na czas jego trwania. Indeks ten może być wykorzystywany na każdym etapie przygotowania planu leczenia i nie jest zależny od wyboru metody optymalizacji. Wydaje się, że jest on dobrym wskaźnikiem służącym do oceny rozkładów dawek w brachyterapii w raku prostaty w czasie rzeczywistym.

WNIOSKI: **1.** Stwierdzono znaczący wpływ współczynnika ważności na rozkład dawki w brachyterapii w raku prostaty w czasie rzeczywistym. Zauważono istotną różnicę w parametrach dawki dotyczących cewki moczowej. **2.** Wykazano wpływ wielokrotności powtórzeń na rozkład dawki. Wybór liczby iteracji większej niż 1000 nie ma wpływu na parametry dawki. **3.** Stwierdzono wpływ gęstości siatki obliczeniowej na rozkład dawki. Wykazano stabilność i wiarygodność gęstości zliczeń powyżej 10 punktów/cm². **4.** Zweryfikowano istotny wpływ parametru dotyczącego restrykcji gradientu czasu postoju źródła na rozkład dawki. **5.** Potwierdzono przydatność zastosowania wzoru na obliczenie wskaźnika COIN do oszacowania rozkładu dawki.

5. SUMMARY

INTRODUCTION: Prostate cancer is one of the most popular man's cancer all over the world. There are two schemes used to stage prostate cancer: TNM staging (T – Tumor, N – Nodes, M – Metastasis) and Gleason's grade. Treatment is based on evaluation of cancer staging, PSA value and its increase and individual factors. There are 4 method of treatment: prostatectomy, chemotherapy, hormonotherapy and radiotherapy (external beam and brachytherapy). Brachytherapy (BT) is a method of radiotherapy where radioactive source is localized in a tumor or in the neighbourhood of it. Depends on dose rate BT is divided on: LDR (Low Dose Rate), MDR (Medium Dose Rate), HDR (High Dose Rate), PDR (Pulsed Dose Rate). In prostate cancer BT is used as a permanent implants (LDR – I – 125) or as a temporary implant (HDR – Ir – 192). It could be applied as a monotherapy or as a boost (combine with external beam). The advantage of BT is possibility to achieve high dose in a small volume with big dose gradient beyond PTV. Stepping source (Ir – 192) gives a possibility to accurate localization of the source, choice of dwell position and dwell time. The following optimizations algorithms are used in treatment planning systems: geometry, dose points, inverse and graphical. To calculation dose distribution these two last method are the latest and require to contouring treatment volume (PTV) and organ at risk (OaR). The latest technique of needles implantation in brachytherapy prostate cancer is application under TRUS (TransRectalUltraSound) examination. The newest technique of BT prostate cancer is real time BT. Patient is prepared to operation at the same way in both cases (classical and real time). Difference appears in treatment planning based on TRUS acquisition in a real time. Defining and contouring of prostate and OaR (urethra) is very accurate in this technique. It is possible to change contour after needles implantation and also modification of real position of needles in relation to their initial (virtual) location what is planned at the beginning of treatment planning. Optimization of dose – volume histograms (DVH) through modification of dwell time and dwell position is also possible. During whole procedure dose distribution along the prostate and OaR could be examine. For this reason physicist has a limited time (determined by patient's anesthesia) to prepare acceptable treatment plan. So, it is essential to use appropriate optimization parameters at the beginning of planning (virtual plan). This is important to prepare real plan (live plan) after implantation with real needles position based on initial optimization parameters in a short time.

AIM: The aim of the study was to evaluate influence of optimization parameters on dose distribution in real time brachytherapy (BT) prostate cancer.

EQUIPMENT, MATERIAL AND METHOD: In Brachytherapy department in Gliwice real time BT prostate cancer since 2003 is applied. The following devices for brachytherapy prostate cancer are used: TRUS (TransRectal UltraSound), the Sure – Point and Stabilization System, Treatment Planning System (Oncentra Prostate – SWIFT), HDR machine. They are on – line connected and compatible. Real time BT prostate cancer is one of the recent method in prostate cancer treatment, which gives a new possibility but at the same time a big time limit to prepare treatment plan. Treatment planning is divided on two parts: virtual and live. First, virtual plan based on prostate volume and organ at risk localization (specially urethra, which is localized along prostate so it is the most important organ at risk) is prepared. So, on this stage of preparing treatment plan very important is appropriate choice of optimization parameters. These parameters are used to prepare live plan after needles application and their real location modification. So, virtual plan is important for the sake of total time of the operation. Because of different prostate volume very important is choice of initial values of optimization parameters. Appropriate choice of these parameters could treatment planning time makes less time consuming. In this paper only virtual plans were taken into account. The correlation between value of initial parameters and volume of PTV were analyzed. 30

patients treated this method of treatment since 2003 – 2007 were choose. Patients were divided onto 3 groups (in each group were 10 patients) because of prostate volume: 1. $V < 25\text{cm}^3$ (small prostates), 2. $V = 25 - 35\text{cm}^3$ (medium prostates), 3. $V > 35\text{cm}^3$ (big prostates). Brachytherapy was combined with external beam (BOOST). Reference dose is set as 10Gy in one fraction, dose limit to urethra as 125% of reference dose. The following method was applied. First, importance factors influence on dose distribution was analyzed. This parameter defines stage of “importance” in a given structure. For all patients (in each group) different situations were taken into account, for example PTV more important than OaR and inversely. Calculations were prepared for constant value of importance factor for PTV, factor for OaR was changed for all situations. Dose distribution were evaluated based on dose – volume histograms (DVH). Then, results were analyzed and following parameters were selected to the second stage of work: 10 patients from medium prostates group, importance factor were established: for PTV: 2, for OaR: 9. Then, the influence of the rest of optimization parameters were analyzed: maximum iterations number, number of points/cm², dwell time gradient restriction. To evaluation of dose distributions COIN index, adapted to real time BT prostate cancer was applied. Formula takes into account index of quality of irradiation tumor and OaR. It is modification of van't Rietl and Baltas formulas.

DISCUSSION OF RESULTS: Comparison of dose distribution for different importance factors was prepared based on COIN index calculation. Results are based on DVH's data. Different combination of these parameters for each group of patients was analyzed. The best solutions were obtained for the following combination of importance factors: for PTV: 2 and 3, for OaR: 4,5,6,7,8,9. Dose parameters were acceptable for PTV and OaR. To result from own experience desire to ideal virtual plan is unnecessary. This plan is prepared only for good choice of optimization parameters in order to very small modification of dose distribution in live plan after needles application and real position of them modification. Next, the rest of optimization parameters were analyzed. Maximum iterations number show the more iterations the higher dose parameters. The most stable results were obtained for iterations number between 100 – 1000. It was observed that dose distribution for small number of points/cm² (5 points/cm²) is acceptable for PTV and OaR and strongly “better” in comparison to more than 10 points/cm². It should be keep in mind that small number of points calculated in 1 cm² is the reason of low precise also dose distribution in not reliable. Differences in dose distribution for 10,15, 20 points/cm² were small what suggest that this parameter is stable and reliable in this range. Dwell time gradient restriction takes into account also dosimetric data based on anatomy and dwell time gradient in each catheter. It is possible to choose its values in range 0 – 1. The following values were analyzed: 0; 0,25; 0,5; 0,75; 1. The best results were observed for value 0 (the biggest differences in dwell time) also for PTV and OaR. The worst results for value 1 (“smoothing out” of dwell time along catheter). It was observed too much differences in dwell time are the reason of reduction to value 0 some of dwell position, in consequences is not possible to send treatment plan to HDR machine. Analyze shows value of this parameters between 0,1 – 0,2 does not have much influence on final dose distribution. This choice allows to prevent big differences in dwell time and final treatment plan could be send to HDR machine. It was observed that COIN index for all combination of importance factors increased in case of significant difference between importance factors taking urethra protection into consideration. COIN values between 0,36 – 0,75 were obtained for all combination of importance factors. Results show COIN values in range 0,64 – 0,65 and more are sufficient to obtain acceptable dose distribution also for PTV and OaR. This formula is not complicated in calculation, so could be calculated during operation without influence on its time. It could be used on every stage of treatment planning

and it is not depend on method of optimization. It could be good index to evaluation of dose distribution in real time BT prostate cancer.

CONCLUSIONS: 1. It was proved significant influence of importance factors on dose distribution in real time BT prostate cancer. It was observed big differences in dose parameters in urethra. 2. It was shown influence of maximum iterations number on dose distribution. More than 1000 iterations does not have influence on dose parameters. 3. It was proved number of points calculated in 1cm^2 has influence on dose distribution. It was shown more than 10 points/ cm^2 make dose distribution stable and reliable. 4. It was verified significant influence of dwell time gradient restriction parameter. 5. It was proved application of formula to calculation of COIN index to dose distribution evaluation is very useful.