

# Analiza kosztów termoablacji nerek, nadnerczy, wątroby i płuc

Koszty bezpośrednie radiologii interwencyjnej  
w onkologii w wybranych ośrodkach

Autorstwo:

Hubert Bukowski

dr n. med. Iwona Skrzekowska-Baran

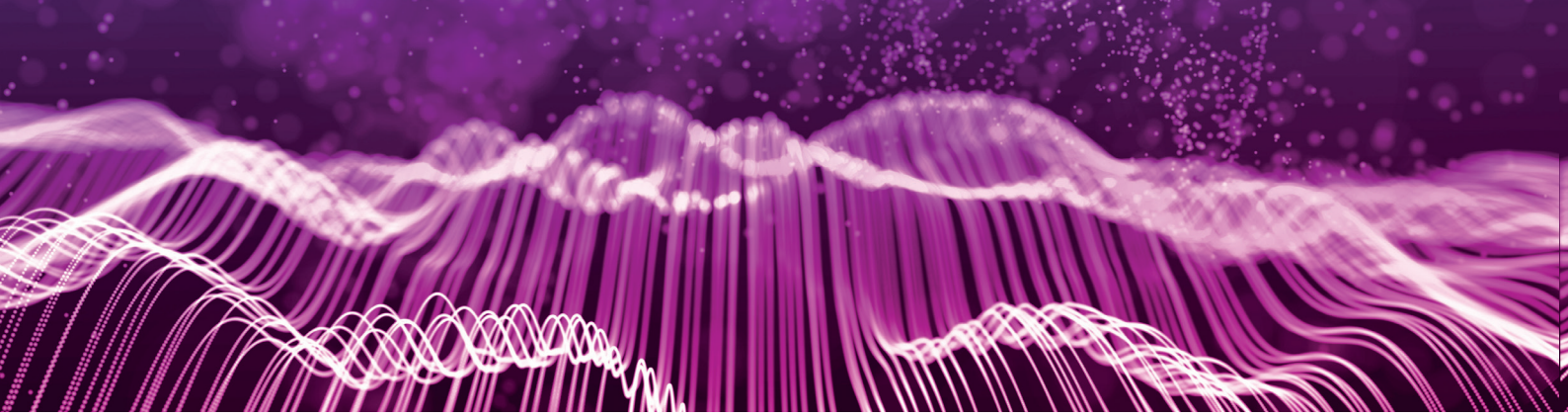
dr n. med. Grzegorz Rosiak



Raport zrealizowany w ramach grantu badawczego Medtronic

Wrzesień 2021 r.

raport  
**2021**



## Słowo wstępne

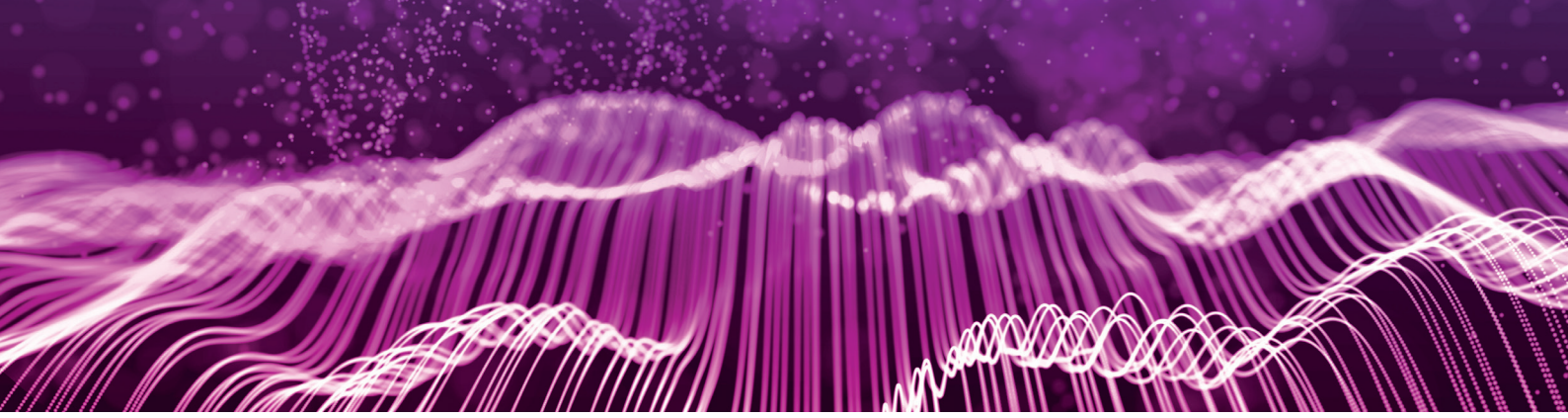
Termoablacja jest procedurą pozwalającą na zniszczenie zmian nowotworowych w sposób małoinwazyjny, przy maksymalnym zachowaniu otaczającej zdrowej tkanki, bez konieczności wykonania operacji chirurgicznej. Pozwala ona na stosunkowo szybki powrót pacjentów do domu, zaś działania niepożądane takiego zabiegu są bardzo rzadkie. Odsetek poważnych powikłań wynosi około 1-3%.

Termoablacja jest metodą, której wysoka skuteczność została udowodniona w wielu badaniach naukowych i jest metodą zalecaną przez wszystkie najważniejsze wytyczne onkologiczne np. NCCN czy ESMO. Według aktualnej wiedzy medycznej termoablacja powinna być więc dostępna dla wybranych pacjentów onkologicznych, przede wszystkim z małymi nielicznymi zmianami nowotworowymi wątroby, płuc, nerek i nadnerczy.

W związku z korzyściami z zastosowania procedura ta powinna być szerzej dostępna dla polskich pacjentów. Niestety obecną wycenę zabiegu termoablacji wątroby i nerek należy uznać za bardzo niską, co jest najważniejszym powodem jej upowszechnienia. Dodatkowo termoablacja płuc i nadnerczy nie jest w ogóle wyceniana przez płatnika publicznego, co sprawia że jedynie dwa ośrodki w Polsce wykonują tego typu zabiegi i to w bardzo ograniczonym zakresie.

Pierwszym krokiem do upowszechnienia tej innowacyjnej, małoinwazyjnej metody usuwania guzów powinno być odpowiednie oszacowanie rzeczywistych kosztów zabiegu. W ten sposób ośrodki miałyby bodziec ekonomiczny do ich przeprowadzania. Niestety obecnie tego typu zabiegi są źródłem strat dla ośrodków, alternatywnie bilansują się jedynie przez ograniczenie kosztów użytych produktów medycznych ze stratą dla standardu i bezpieczeństwa zabiegu. Dlatego też tak ważne jest odpowiednie, rzeczywiste oszacowanie kosztów termoablacji poszczególnych narządów.

Oczekiwany skutkami odpowiedniej wyceny kosztów zabiegów powinno być ich rozpropagowanie z korzyściami dla zdrowia pacjentów, ograniczeniem ryzyka zdrowotnego oraz wzrostem dostępności innowacyjnych metod leczenia. W konsekwencji może się okazać, że korzyści wzrostu wyceny zabiegu termoablacji przewyższą ich koszty. Do potwierdzenia tej tezy należy szczegółowo przyjrzeć się efektom wprowadzonych zmian w duchu koncepcji ochrony zdrowia opartej o wartość (ang. value based healthcare, VBHC). Natomiast już dziś, opierając się na doświadczeniach międzynarodowych oraz niezaspokojonych potrzebach zdrowotnych niektórych pacjentów onkologicznych, należy uznać, że zrewidowanie kosztów zabiegu termoablacji jest rzeczą konieczną.



Niniejsza publikacja ma na celu oszacowanie kosztów rzeczywistych termoablacji wątroby, płuc, nerek i nadnerczy w warunkach polskich. Do tego celu, w konsultacji z klinicystami, opracowano standardową procedurę termoablacji z wyróżnieniem poszczególnych produktów medycznych oraz ich liczby. Cztery wytypowane ośrodki udostępniły ceny wyróżnionych produktów medycznych ze swoich systemów księgowych co pozwoliło na oszacowanie rzeczywistych kosztów procedur termoablacji wymienionych narządów. Takie podejście maksymalnie wykorzystuje dostępne dane, jako że aktualne systemy księgowe ośrodków nie pozwalają na waluację kosztów zabiegu w postaci uśrednienia kosztów pojedynczych, rzeczywistych przypadków hospitalizacji. Podczas gdy poprawa raportowania kosztów powinna być kolejnym krokiem, który skutkowałby optymalizacją działania polskiej służby zdrowia w obszarze zabiegów termoablacji i szerszego wdrożenia VBHC, już oszacowanie kosztów łącznych na podstawie cen poszczególnych produktów medycznych i porównanie ich do obecnej wyceny, stanowi wyraźny przyczynek do wprowadzenia radykalnych zmian w finansowaniu tych zabiegów.

# Spis treści

Słowo wstępne .....	2
Spis treści .....	4
<b>1. Procedura termoablacji i uzasadnienie jej stosowania.....</b>	<b>5</b>
1.1. Techniki termoablacji.....	5
1.2. Uzasadnienie stosowania termoablacji wątroby .....	6
1.3. Uzasadnienie stosowania termoablacji płuc.....	8
1.4. Uzasadnienie stosowania termoablacji nerek.....	12
1.5. Uzasadnienie stosowania termoablacji nadnerczy .....	14
1.6. Schemat standardowej procedury termoablacji.....	17
<b>2. Metodyka analizy .....</b>	<b>19</b>
2.1. Koncepcja badania .....	19
2.2. Dostępność danych.....	20
2.3. Spójność.....	21
<b>3. Koszty rzeczywiste termoablacji wątroby, płuc, nerek i nadnerczy .....</b>	<b>22</b>
3.1. Koszty według wyróżnionych kategorii.....	22
3.1.1. Koszty badań .....	22
3.1.2. Koszty personelu .....	22
3.1.3. Koszty konsultacji .....	23
3.1.4. Koszty leków.....	23
3.1.5. Koszty wyrobów medycznych.....	23
3.1.6. Koszty hospitalizacji .....	24
3.1.7. Koszty procedur.....	24
3.2. Koszty termoablacji wątroby.....	26
3.3. Koszty termoablacji płuc .....	26
3.4. Koszty termoablacji nerek .....	27
3.5. Koszty termoablacji nadnerczy.....	27
<b>4. Wnioski .....</b>	<b>28</b>
<b>5. Aneks A – zestawienie pozycji kosztowych dla zabiegów termoablacji wątroby, płuc, nerek i nadnerczy.....</b>	<b>30</b>
<b>6. Aneks B – zestawienie liczby produktów medycznych dla zabiegów termoablacji wątroby, płuc, nerek i nadnerczy.....</b>	<b>33</b>

# 1. Procedura termoablacji i uzasadnienie jej stosowania

## 1.1. Techniki termoablacji

Termoablacja jest zabiegiem medycznym pozwalającym na minimalnie inwazyjne niszczenie zmian nowotworowych, przy maksymalnym zachowaniu otaczającej zdrowej tkanki, bez konieczności resekcji chirurgicznej. Precyzyjna ablacja guza jest obecnie możliwa dzięki specjalistycznej wiedzy i technologiom z zakresu obrazowania. Ultrasonografia, tomografia komputerowa, a nawet rezonans magnetyczny mogą być używane samodzielnie lub w połączeniu w celu precyzyjnego obrazowania i lokalizacji guzów. Dzięki obrazowaniu możliwe jest bezpieczne umieszczanie specjalistycznych anten/elektrod w guzach a następnie ogrzanie tkanki za ich pomocą w celu wywołania śmierci komórkowej. Termoablacja prądem o częstotliwości radiowej (RF, RFA) i termoablacja mikrofalowa (MWA) są obecnie najbardziej dojrzałymi i powszechnie stosowanymi metodami ablacji, przy czym termoablacja mikrofalowa, z racji swoich przewag, stopniowo wypiera termoablację prądem o częstotliwości radiowej.

W termoablacji prądem o częstotliwości radiowej po wprowadzeniu anteny/elektrody do środka guza podawany jest przez nią prąd zmienny, który przechodzi przez tkankę do podkładek uziemiających umieszczonych na udach lub do innej elektrody. Gdy prąd przepływa od urządzenia do termoablacji poprzez kable koncentryczne do tkanki na końcu igły, pobudzenie jonowe powoduje ogrzewanie tkanki i śmierć komórkową w wyniku termokoagulacji. W przypadku ablacji RF strefa

ogrzewania tkanki aktywnej jest ograniczona do kilku milimetrów wokół elektrody aktywnej, a pozostała część strefy ablacji jest ogrzewana przez przewodnictwo cieplne. Ablacja prądem o częstotliwości radiowej jest również ograniczona przez wzrost impedancji podczas wrzenia i zwęglenia tkanki, ponieważ parowanie wody i węgiel działają jak izolatory elektryczne.

Ablacja mikrofalowa wykorzystuje energię elektromagnetyczną w zakresie o wyższej częstotliwości niż w przypadku ablacji prądem o częstotliwości radiowej. W tej technice termoablacja wykonywana jest za pomocą cienkiej anteny, która jest połączona kablem koncentrycznym z generatorem mikrofal. Poprzez bezpośrednią oscylację cząsteczek wody w tkance. Ładunek elektryczny na cząsteczkach wody odwraca się 2–5 miliardów razy na sekundę (w zależności od częstotliwości energii mikrofalowej), co powoduje tarcie cząsteczek i w konsekwencji nagrzewanie tkanki powodując termokoagulacyjną martwicę komórek nowotworowych. W związku z charakterystyką tego procesu nie ma potrzeby stosowania podkładek uziemiających. Dodatkowo przewagą termoablacji mikrofalowej nad jej alternatywą są:

- » wyższe temperatury wewnątrz guza,
- » większe objętości ablacji guza,
- » krótsze czasy ablacji,
- » możliwość jednoczesnego stosowania wielu anten/elektrod,
- » optymalne ogrzewanie mas torbielowatych i guzów w pobliżu naczyń,
- » mniejszy ból zabiegowy.

Dzięki lepszemu profilowi konwekcji energia mikrofalowa wytwarza większą strefę nagrzewania (do 2 cm wokół anteny), co pozwala na bardziej równomierne zabijanie komórek w obszarze docelowym. Ze względu na elektromagnetyczną naturę mikrofal ablacje nie wydają się podlegać ograniczeniom związanym ze zwęgleniem tkanki.

W przypadku obydwu technik, aby upewnić się, że wszystkie komórki nowotworowe zostaną zniszczone, ablacji dokonuje się poza margines guza o około 0,5 do 1,0 cm. W związku z tym łoża poablacyjna jest większa niż pierwotny rozmiar guza. Uszkodzenie ablacyjne ostatecznie kurczy się do znacznie mniejszej blizny.

Do dużych guzów i guzów licznych można dotrzeć umieszczając anteny/elektrody śródoperacyjnie lub nawet laparoskopowo, ewentualnie łącząc resekcję chirurgiczną. Chociaż operacja jest nadal wymagana, śródoperacyjna lub laparoskopowa termoablacja jest znacznie mniej inwazyjna niż otwarta resekcja chirurgiczna. Laparoskopowe i otwarte podejścia chirurgiczne są stosowane wyłącznie do ablacji zmian niedostępnych przezskórnie lub u pacjentów kwalifikujących się do innych zabiegów brzusznych w tym samym czasie.

## 1.2. Uzasadnienie stosowania termoablacji wątroby

Termoablacja wykorzystywana jest do niszczenia guzów pierwotnych (raka wątrobowokomórkowego, ang. HCC, hepatocellular carcinoma) i zmian przerzutowych innych nowotworów do wątroby (np. raka jelita grubego). Większość pacjentów z HCC i przerzu-

tami w wątrobie nie może być zoperowana ze względu na ryzyko niewydolności wątroby w wyniku zmniejszenia zbyt dużej objętości jej mięszu. Typowo pacjenci tacy są kwalifikowani do paliatywnego leczenia systemowego. U części z tych pacjentów można jednak uzyskać wyleczenie lub trwałą remisję stosując małoinwazyjne metody leczenia miejscowego.

Obecnie termoablacja guzów wątroby jest w koszyku świadczeń gwarantowanych (JGP G11, procedura 50.293). W przypadku raka wątrobowokomórkowego termoablacja jest metodą z wyboru w leczeniu pojedynczego guzka HCC o średnicy <2cm. Jest też metodą z wyboru w leczeniu HCC do 3cm średnicy do 3 zmian w wątrobie jeśli pacjent nie jest kwalifikowany do resekcji lub transplantacji. W przypadku HCC termoablacja obok resekcji i transplantacji jest metodą z założenia radykalną.

Termoablacja jest też stosowana w leczeniu pacjentów z przerzutami w wątrobie – również zazwyczaj kilku niewielkich zmian w wątrobie. W takich przypadkach możliwe jest uzyskanie trwałej remisji, a skuteczność jest zbliżona do resekcji. Najwięcej dowodów naukowych dotyczy termoablacji przerzutów raka jelita grubego. U ponad 50% pacjentów po resekcji pojawiają się nowe zmiany przerzutowe w wątrobie. Ze względu na znaczny ubytek zdrowego mięszu podczas resekcji często drugi zabieg operacyjny nie jest możliwy. W takiej sytuacji można wykorzystywać ablację, która powoduje znacznie mniejszy ubytek zdrowego mięszu.

Istnieją bardzo liczne dowody naukowe na skuteczność termoablacji w leczeniu raka wątrobowokomórkowego i przerzutów innych nowotworów do wątroby.

- W randomizowanym badaniu [1] porównywano skuteczność termoablacji połączonej z chemioterapią oraz samej chemioterapii w leczeniu pacjentów z przerzutami raka jelita grubego do wątroby. 8-letnie przeżycie w grupie termoablacja i chemioterapia wynosiło 36% podczas gdy w grupie leczonych samą chemioterapią wynosiło 9%.
- W przypadku stosowania termoablacji mikrofalowej w leczeniu HCC (221 pacjentów) jako terapia pierwszego wyboru mediana ogólnego przeżycia wynosiła 41 miesięcy [3].
- W badaniu randomizowanym SURF (do 3 guzków HCC, do 3 cm średnicy) wykazano, że 3-letni okres przeżycia bez wznowy było zbliżone dla resekcji i termoablacji (49.8% i 47.7%) [4]. Podobnie w pracy dotyczącej badania randomizowanego gdzie wykazano zbliżone efekty resekcji i termoablacji [5].

Skuteczność termoablacji ma odzwierciedlenie w najważniejszych obowiązujących wytycznych dotyczących pierwotnych i wtórnych guzów wątroby HCC, które są zatwierdzone przez:

- European Society of Medical Oncology (ESMO) Hepatocellular Carcinoma Treatment Recommendations [6]
- European Association for the Study of the Liver Clinical Practice Guidelines: Management of hepatocellular carcinoma [7]
- National Comprehensive Cancer Network Guidelines v. 1.2021 Hepatocellular Carcinoma

Wytyczne odnośnie przerzutów raka jelita grubego wskazują, że:

- techniki ablacyjne mogą być stosowane samodzielnie lub w połączeniu z resekcją w sytuacji gdy jest możliwe zniszczenie wszystkich zmian przerzutowych (NCCN Guidelines v 2.2021 Colon Cancer);
- według wytycznych Europejskiego Towarzystwa Onkologii Medycznej (ESMO) u pacjentów z nieresekcyjnymi przerzutami w wątrobie można stosować miejscowe techniki takie jak termoablację lub radioterapię stereotaktyczną. [IV, B]. [8]
- Również wytyczne Amerykańskiego Towarzystwa Onkologii Klinicznej uwzględniają rolę ablacji w leczeniu przerzutów raka jelita grubego do wątroby [9].

## Bibliografia:

1. Ruers T, Van Coevorden F, Punt CJA, et al (2017) Local Treatment of Unresectable Colorectal Liver Metastases: Results of a Randomized Phase II Trial. *J Natl Cancer Inst* 109:1–10. <https://doi.org/10.1093/jnci/djx015>
2. Takahashi H, Kahramangil B, Kose E, Berber E (2018) A comparison of microwave thermosphere versus radiofrequency thermal ablation in the treatment of colorectal liver metastases. *Hpb* 20:1157–1162. <https://doi.org/10.1016/j.hpb.2018.05.012>
3. Wang T, Lu XJ, Chi JC, et al (2016) Microwave ablation of hepatocellular carcinoma as first-line treatment: Long term outcomes and prognostic factors in 221 patients. *Sci Rep* 6:1–9. <https://doi.org/10.1038/srep32728>

4. Izumi N, Hasegawa K, Nishioka Y, et al (2019) A multicenter randomized controlled trial to evaluate the efficacy of surgery vs. radiofrequency ablation for small hepatocellular carcinoma (SURF trial). *J Clin Oncol* 37:4002–4002. [https://doi.org/10.1200/jco.2019.37.15\\_suppl.4002](https://doi.org/10.1200/jco.2019.37.15_suppl.4002)
5. Feng K, Yan J, Li X, et al (2012) A randomized controlled trial of radiofrequency ablation and surgical resection in the treatment of small hepatocellular carcinoma. *J Hepatol* 57:794–802. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2012.05.007>
6. Vogel A, Martinelli E (2020) Updated treatment recommendations for hepatocellular carcinoma (HCC) from the ESMO Clinical Practice Guidelines. *Ann Oncol* 104743. <https://doi.org/10.1016/j.annonc.2021.02.014>
7. Galle PR, Forner A, Llovet JM, et al (2018) EASL Clinical Practice Guidelines: Management of hepatocellular carcinoma. *J Hepatol* 69:182–236. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2018.03.019>
8. Van Cutsem E, Cervantes A, Adam R, et al (2016) ESMO consensus guidelines for the management of patients with metastatic colorectal cancer. *Ann Oncol* 27:1386–1422. <https://doi.org/10.1093/annonc/mdw235>
9. Gabriela Chiorean E, Nandakumar G, Fadelu T, et al (2020) Treatment of patients with late-stage colorectal cancer: ASCO resource-stratified guideline. *J Glob Oncol* 6:414–438. <https://doi.org/10.1200/JGO.19.00367>

### 1.3. Uzasadnienie stosowania termoablacji płuc

Liczne dane naukowe wysokiej jakości potwierdzają skuteczność termoablacji w leczeniu nieoperacyjnego niedrobnokomórkowego raka płuca w stadium wczesnym oraz zmian oligometastatycznych do płuc. Termoablacja pozwala osiągnąć doskonałą kontrolę miejscową zmian nowotworowych oraz wysokie ogólne przeżycie. Dotyczy to zwłaszcza zmian o niewielkiej średnicy. Jest to metoda małoinwazyjna i nie wpływa niekorzystnie na funkcję płuc.

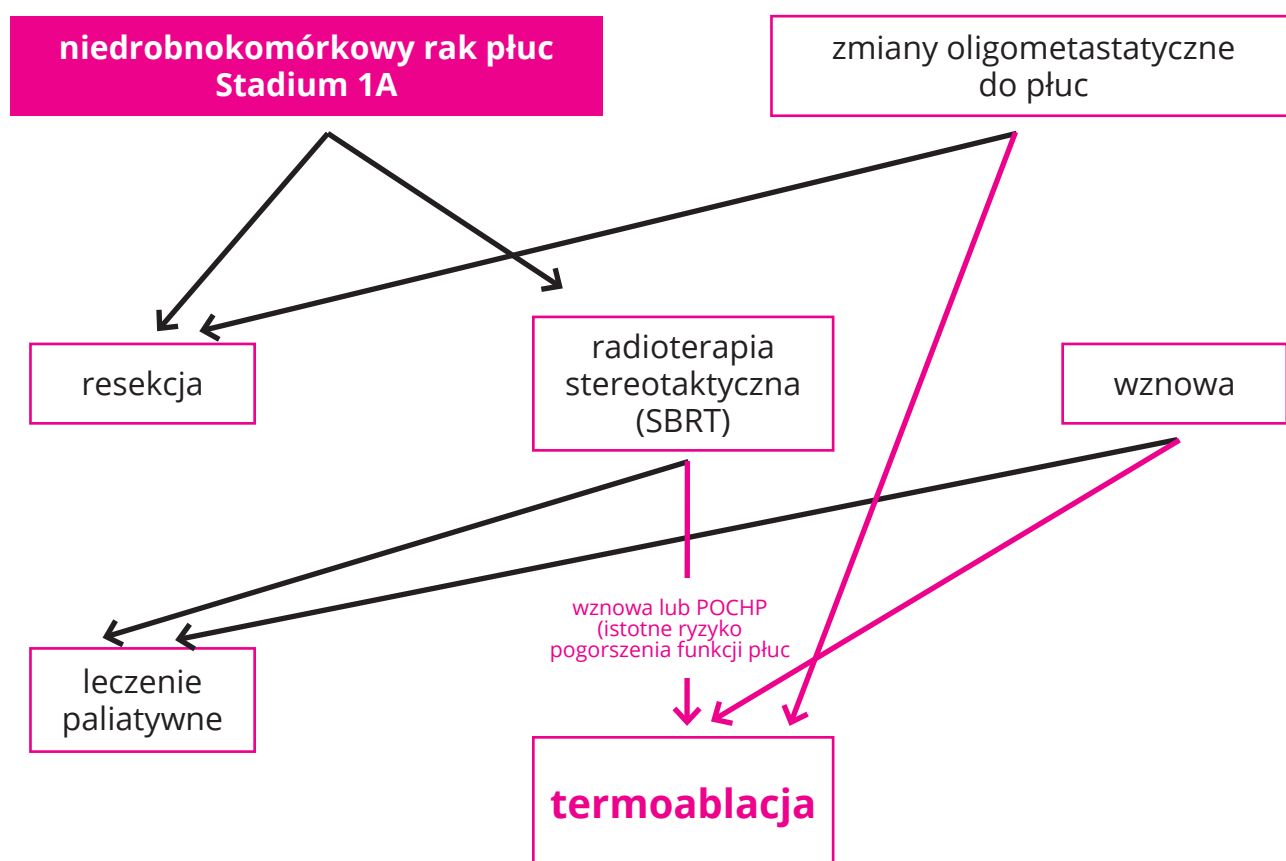
Dzięki ablacji można rozszerzyć grupę pacjentów, u których można osiągnąć miejscową skuteczność. Ablacja może być szczególnie ważna dla pacjentów ze znacznie ograniczoną wydolnością płuc i tych, którzy nie mogą być już leczeni za pomocą radioterapii ze względu na ewentualną toksyczność związaną z wysoką dawką promieniowania. Także pacjenci ze wznową miejscową mogą odnieść korzyść z jeszcze jednej możliwości skutecznego leczenia miejscowego. Ważną zaletą ablacji jest możliwość jej stosowania w leczeniu wznowy miejscowej po innych terapiach.

Termoablacja w obrębie klatki piersiowej wykorzystywana jest zazwyczaj do niszczenia guzków płuc, zarówno guzów pierwotnych jak i przerzutowych. Najlepsze wyniki osiąga się w guzkach o średnicy do 2-3cm. Przy większych zmianach jest istotnie większe ryzyko niedoświetłości zabiegu. Liczba zmian, które można podczas jednego zabiegu zniszczyć za pomocą ablacji wynosi zwykle 1-5, ale zależy to przede wszystkim od doświadczenia danego zespołu.

W stadium IA niedrobnokomórkowego raka płuca standardem postępowania jest resekcja. W sytuacji, gdy resekcja nie jest możliwa z powodów medycznych (np. obciążeń pacjenta), wtedy można stosować radioterapię stereotaktyczną (SBRT). U części pacjentów SBRT nie jest możliwa do wykonania lub mamy do czynienia ze wznową. Dodatkowo SBRT może powodować pogorszenie funkcji płuc [1], co może wiązać się ze zbyt wysokim ryzykiem u niektórych pacjentów np. z POChP i istotnie ograniczoną funkcją płuc. W przypadku resekcji pogorszenie funkcji płuc jest jeszcze bardziej znaczące [2, 3]. Istnieje więc grupa pacjentów „wysokiego ryzyka”, u których nie można wykonać operacji. U części z nich nie jest możliwa także radioterapia stereotaktyczna.

Podobnie jak w raku płuca standardem leczenia nielicznych, niewielkich przerzutów w płucach (choroby oligometastatycznej) jest resekcja chirurgiczna. Często resekcja nie jest możliwa z powodów chirurgicznych, np. w przypadku kilku zmian zlokalizowanych w obu płucach. W innych przypadkach ograniczeniem są względy medyczne, czyli dodatkowe obciążenia np. internistyczne.

Skuteczność radioterapii stereotaktycznej w leczeniu przerzutów np. raka jelita grubego jest ograniczona [4]. Istnieje więc grupa pacjentów, którzy mogliby skorzystać z dodatkowej metody leczenia miejscowego przerzutów do płuc.



Obecnie pacjenci z rakiem płuca, którzy nie kwalifikują się do resekcji ani radioterapii jest leczona wyłącznie paliatywnie (systemowo). Pacjenci z przerzutami do płuc (choroba oligometastatyczna), którzy nie mogą być poddani resekcji zazwyczaj są leczeni paliatywnie (systemowo). W niektórych przypadkach są leczeni za pomocą radioterapii co jednak często bywa nieskuteczne [5, 6].

Poparcie w dowodach naukowych przemawiające za zasadnością stosowania termoablacji guzów płuc. Istnieją liczne publikacje dotyczące skuteczności ablacji niedrobnokomórkowego raka płuca:

- W jednym z badań [7] całkowity wskaźnik przeżywalności wynosił po 1 roku 86%, po 2 latach 70%, a w guzkach <2 cm 83% i 78%.
- Analiza [8] wskazywała na nawet wyższy 2-letni całkowity wskaźnik przeżywalności, który wynosił 75%.
- Inne badanie [9] wskazuje na całkowity wskaźnik przeżywalności po 3 latach na poziomie 58%, bez miejscowej wznowy u aż 81% pacjentów.

Również publikacje dotyczące ablacji przerzutów do płuc wskazują na korzyści ze stosowania termoablacji:

- Według [10] całkowity wskaźnik przeżycia po 1, 3 i 5 latach wynosił odpowiednio 92.4%, 67.7% i 51.5%. Po 4 latach 44.1% przerzutów było nadal pod kontrolą.
- W badaniu [11] przeżycie bez miejscowej progresji po 1,2 i 3 latach wynosiło odpowiednio 92%, 77% i 77%. Ponad 52% pacjentów miało wakacje od chemioterapii trwające od 1 do 20 miesięcy.
- W badaniu [12], ogólne przeżycie po 3 latach od termoablacji przerzutów raka jelita grubego wyniosło 84%.

- W badaniu [13] przerzutów raka jelita grubego do płuc okres przeżycia wolny od chemioterapii wynosił 12.2 miesiąca. W grupie, w której przerzuty były obecne wyłącznie w płucach okres przeżycia wolny od chemioterapii wynosił ponad 20 miesięcy.

W wytycznych National Comprehensive Cancer Network ablacja jest uwzględniona zarówno w leczeniu niedrobnokomórkowego raka płuca jak i przerzutów do płuc (NCCN 2020, 2021; Al B. Benson et al. 2021). Również w wytycznych Europejskiego Towarzystwa Onkologii Medycznej ablacja może być stosowana w leczeniu obu tych chorób.

## Bibliografia:

1. Stone B, Mangona VS, Johnson MD, et al (2015) Changes in Pulmonary Function Following Image-Guided Stereotactic Lung Radiotherapy: Neither Lower Baseline Nor Post-SBRT Pulmonary Function Are Associated with Worse Overall Survival. *J Thorac Oncol* 10:1762–1769. <https://doi.org/10.1097/JTO.0000000000000670>
2. Luzzi L, Tenconi S, Voltolini L, et al (2008) Long-term respiratory functional results after pneumonectomy. *Eur J Cardio-thoracic Surg* 34:164–168. <https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2008.03.064>
3. Welter S, Cheufou D, Ketscher C, et al (2012) Risk factors for impaired lung function after pulmonary metastasectomy: A prospective observational study of 117 cases. *Eur J Cardio-thoracic Surg* 42:22–27. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezs293>
4. Cao C, Wang D, Tian DH, et al (2019) A systematic review and meta-analysis of stereotactic

body radiation therapy for colorectal pulmonary metastases. *J Thorac Dis* 11:5187–5198. <https://doi.org/10.21037/jtd.2019.12.12>

5. Binkley MS, Trakul N, Jacobs LR, et al (2015) Colorectal Histology is Associated with an Increased Risk of Local Failure in Lung Metastases Treated with Stereotactic Ablative Radiation Therapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 92:1044–1052. <https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2015.04.004>
6. Wang X, Zamdborg L, Ye H, et al (2018) A matched-pair analysis of stereotactic body radiotherapy (SBRT) for oligometastatic lung tumors from colorectal cancer versus early stage non-small cell lung cancer. *BMC Cancer* 18:1–10. <https://doi.org/10.1186/s12885-018-4865-9>
7. Dupuy DE, Fernando HC, Hillman S, et al (2015) Radiofrequency ablation of stage IA non-small cell lung cancer in medically inoperable patients: Results from the American College of Surgeons Oncology Group Z4033 (Alliance) trial. *Cancer* 121:3491–3498. <https://doi.org/10.1002/cncr.29507>
8. Lencioni R, Crocetti L, Cioni R, et al (2008) Response to radiofrequency ablation of pulmonary tumours: a prospective, intention-to-treat, multicentre clinical trial (the RAPTURE study). *Lancet Oncol* 9:621–628. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(08\)70155-4](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(08)70155-4)
9. Palussière J, Chomy F, Savina M, et al (2018) Radiofrequency ablation of stage IA non-small cell lung cancer in patients ineligible for surgery: Results of a prospective multicenter phase II trial. *J Cardiothorac Surg* 13:1–9. <https://doi.org/10.1186/s13019-018-0773-y>
10. De Baère T, Aupérin A, Deschamps F, et al (2015) Radiofrequency ablation is a valid treatment option for lung metastases: Experience in 566 patients with 1037 metastases. *Ann Oncol* 26:987–991. <https://doi.org/10.1093/annonc/mdv037>
11. Petre EN, Jia X, Thornton RH, et al (2013) Treatment of pulmonary colorectal metastases by radiofrequency ablation. *Clin Colorectal Cancer* 12:37–44. <https://doi.org/10.1016/j.clcc.2012.07.003>
12. Hasegawa T et al. (2020): Three-year Survival Rate after Radiofrequency Ablation for Surgically Resectable Colorectal Lung Metastases: A Prospective Multicenter Study. *Radiology* 294:3, 686-695.
13. Fonck M, Perez JT, Catena V, et al (2018) Pulmonary Thermal Ablation Enables Long Chemotherapy-Free Survival in Metastatic Colorectal Cancer Patients. *Cardiovasc Intervent Radiol* 41:1727–1734. <https://doi.org/10.1007/s00270-018-1939-7>
14. NCCN (2021) NCCN Non-Small Cell Lung Cancer
15. NCCN (2020) Soft tissue sarcoma guidelines. NCCN. [https://doi.org/10.1007/174\\_2014\\_1004](https://doi.org/10.1007/174_2014_1004)
16. Al B. Benson, Venook AP, Al-Hawary MM, et al (2021) Colon Cancer NCCN Guidelines. NCCN Harmon Guidel Colon Cancer Version 2.:1–5

## 1.4. Uzasadnienie stosowania termoablacji nerek

Termoablacja wykorzystywana jest do niszczenia guzów nerek u pacjentów, którzy nie mogą być poddani operacji. W przypadku raka nerki leczeniem z wyboru jest nefrektomia oszczędzająca. U niektórych pacjentów obciążenia ogólne i/lub wiek nie pozwalają na wykonanie operacji. W przypadku małych zmian (stadium T1a - do 4 cm), a niekiedy do 7 cm (T1b) można stosować termoablację jako metodę leczenia radykalnego. Przy braku dostępności termoablacji zazwyczaj pacjenci tacy są obserwowani i w przypadku rozsiewu stosuje się paliatywne leczenie systemowe.

Obecnie termoablacja guzów wątroby jest w koszyku świadczeń gwarantowanych (JGP L06, procedura 55.33, ablacja termiczna zmiany nerki przezskórna). Według wytycznych małe zmiany nowotworowe nerek powinny być leczone za pomocą nefrektomii oszczędzającej. Gdy operacja nie jest możliwa można stosować termoablację jeśli pozwala to na całkowite zniszczenie tkanki nowotworowej.

Są bardzo liczne dowody naukowe na skuteczność termoablacji w leczeniu raka nerki. Jej skuteczność w przypadku raka nerkowokomórkowego w stadium T1a jest zbliżona do częściowej nefrektomii.

- Według meta-analizy [1] odsetek wznowy miejscowej po ablacji guzów nerek wynosi średnio 2.1%. 5-letnie przeżycie zależne od raka wyniosło 96.9%.
- W analizie [2] ogólne 5-letnie przeżycie pacjentów poddawanych ablacji wyniosło 76.4%, a po nefrektomii 82%. Różnica ta jest najprawdopodobniej wynikiem tego, że

populacja poddawana ablacji była starsza niż przy nefrektomii (średnio 52 lata vs 44 lata). U pacjentów starszych niż 65 lat nie było istotnej różnicy między tymi metodami (54% vs 59%). Pacjenci po ablacji mieli niższe odsetki nieplanowanych ponownych przyjęć do szpitala (2% vs 3.3%), czasu pobytu w szpitalu (1.3 dnia vs 4.3 dnia), 30-dniowej śmiertelności (0% vs 0.9%) i 90-dniowej śmiertelności (0% vs 1.4%).

- W badaniu [3] porównywano częściową nefrektomię (PN), radykalną nefrektomię (RN), ablację i aktywny nadzór (active surveillance). Po 9 latach ogólne przeżycie (OS) oraz przeżycie zależne od raka (CSS) było istotnie wyższe w częściowej niż w radykalnej nefrektomii. Pod względem CSS nie było istotnej różnicy między ablacją i nefrektomią częściową lub radykalną po 9 latach. Zarówno CSS jak i OS były istotnie niższe w aktywnym nadzorze w porównaniu do pozostałych metod (poza radykalną nefrektomią  $p=0.29$ ).
- W badaniu [4] 5-letnie przeżycie zależne od RCC było porównywalne dla badanych metod (ablacja vs częściowa nefrektomia: 95% vs 98%, Ablacja vs RN: 96% vs 95%), natomiast dla ablacji o wiele niższy był wskaźnik powikłań po 30 dniach: 6%, wobec 29% dla PN i 30% dla RN.
- W badaniu [5] oceniano skuteczność termoablacji mikrofalowej w leczeniu 100 guzów (rak nerkowokomórkowy) w stadium T1a. 3-letnie przeżycie zależne od raka wyniosło 100%, a ogólne przeżycie 91%. Odnotowano tylko jeden przypadek miejscowej progresji.

Skuteczność termoablacji ma odzwierciedlenie w najważniejszych wytycznych dotyczących raka nerki:

- Według Europejskiego Towarzystwa Onkologii Medycznej ablacja jest opcjonalną metodą leczenia guzów do 3 cm średnicy, zwłaszcza u pacjentów obciążonych, z wysokim ryzykiem operacyjnym, z jedną nerką, dziedzicznym RCC lub zmianami w obu nerkach. [6]
- Wytyczne National Comprehensive Cancer Network uwzględniają ablację jako metodę alternatywną dla metod operacyjnych (KID-A).
- American Urologic Association wskazuje, że lekarze powinni wziąć pod uwagę ablację jako alternatywną metodę leczenia w guzach nerki T1a <3 cm.
- Według Amerykańskiego Towarzystwa Onkologii Klinicznej przezskórna ablacja termiczna może być brana pod uwagę jeśli można osiągnąć całkowitą ablację zmiany. Przed lub w trakcie ablacji należy wykonać biopsję. [7]

## Bibliografia:

1. Choi SH, Kim JW, Kim JH, Kim KW (2018) Efficacy and safety of microwave ablation for malignant renal tumors: An updated systematic review and meta-analysis of the literature since 2012. *Korean J Radiol* 19:938–949. <https://doi.org/10.3348/kjr.2018.19.5.938>
2. Uhlig J, Kokabi N, Xing M, Kim HS (2018) Ablation versus resection for stage 1A renal cell carcinoma: National variation in clinical management and selected outcomes. *Radiology* 288:889–897. <https://doi.org/10.1148/radiol.2018172960>
3. Xing M, Kokabi N, Zhang D, et al (2018) Comparative effectiveness of thermal ablation, surgical resection, and active surveillance for T1a renal cell carcinoma: A surveillance, epidemiology, and end results (SEER)–Medicare-linked population study. *Radiology* 288:81–90. <https://doi.org/10.1148/radiol.2018171407>
4. Talenfeld AD, Gennarelli RL, Elkin EB, et al (2018) Percutaneous ablation versus partial and radical nephrectomy for T1a renal cancer: A population-based analysis. *Ann Intern Med* 169:69–78. <https://doi.org/10.7326/M17-0585>
5. Klapperich ME, Abel EJ, Ziembiewicz TJ, et al (2017) Effect of tumor complexity and technique on efficacy and complications after percutaneous microwave ablation of stage T1a renal cell carcinoma: A single-center, retrospective study. *Radiology* 284:272–280. <https://doi.org/10.1148/radiol.2016160592>
6. Escudier B, Porta C, Schmidinger M, et al (2019) Renal cell carcinoma: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Ann Oncol* 30:706–720. <https://doi.org/10.1093/annonc/mdz056>
7. Finelli A, Ismaila N, Bro B, et al (2017) Management of small renal masses: American society of clinical oncology clinical practice guideline. *J Clin Oncol* 35:668–680. <https://doi.org/10.1200/JCO.2016.69.9645>

## 1.5. Uzasadnienie stosowania termoablacji nadnerczy

Termoablacja nadnercza wykorzystywana jest do niszczenia zmian przerzutowych innych nowotworów (np. raka płuca), a także guzów hormonalnie czynnych (gruczolaków wydzielających aldosteron). Obecność przerzutów w nadnerczach typowo była uznawana za rozsiew choroby i pacjenci tacy byli leczeni paliatywnie. Po pojawieniu się koncepcji choroby oligometastatycznej [1] wyodrębniono grupę pacjentów z niewielką liczbą przerzutów (1-5) w jednym lub dwóch narządach, u których leczenie miejscowe daje dobre efekty. Drugim wskazaniem do termoablacji nadnerczy jest obecność gruczolaka wydzielającego aldosteron (pierwotny hiperaldosteronizm) przy braku możliwości wykonania adrenalektomii.

Adrenalektomia wykonywana u pacjentów z przerzutami raka płuca do nadnerczy daje dobre efekty i wydłuża przeżycie [2-4] NSCLC. U pacjentów, którzy nie mogą być operowani np. ze względu na obciążenia wykorzystuje się inne techniki leczenia miejscowego, np. termoablację, krioablację czy radioterapię stereotaktyczną.

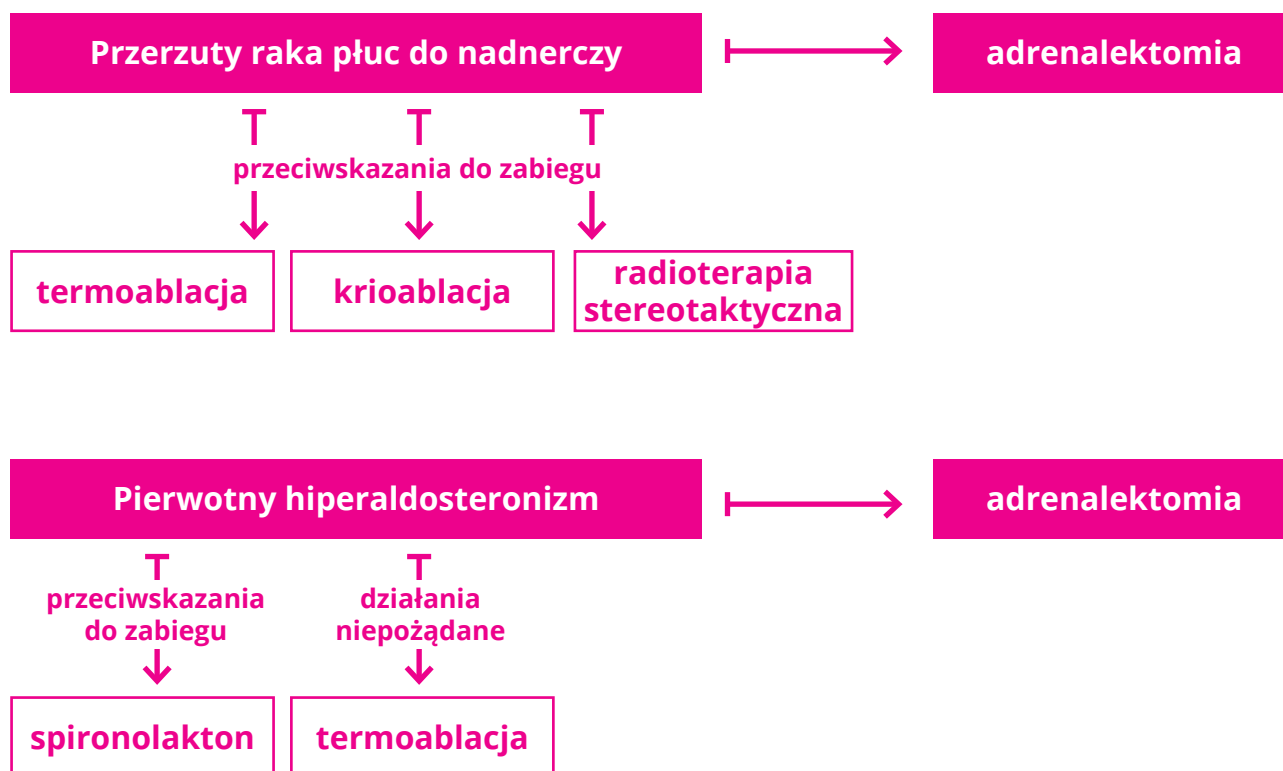
Pacjenci z pierwotnym hiperaldosteronizmem z wydzielającym aldosteron gruczolakiem nadnercza są leczeni za pomocą adrenalektomii. Pacjenci, którzy nie mogą być operowani są leczeni za pomocą antagonistów aldosteronu np. spironolaktonu. Jest to jednak terapia ciągła z możliwymi działaniami niepożądanymi: ginekomastia, mastodynia, zaburzenia miesiączkowania i zaburzenia erekcji [5]. Dodatkowo farmakoterapia nie daje możliwości wyleczenia pacjenta, a jedynie zmniejszenia objawów. Jej skuteczność jest też mniejsza niż adrenalektomii w zmniejszaniu ryzyka poważnych incydentów sercowo-naczyniowych [6].

Literatura naukowa dostarcza dowodów na efektywność stosowania leczenia guzów nadnerczy za pomocą termoablacji.

- W badaniu [7] oceniano skuteczność ablacji 37 przerzutów do nadnerczy. Po 3 latach przeżycie bez wznowy wynosiło 88%, a ogólne przeżycie 55% przy medianie przeżycia 34.5 miesiąca.
- Najnowsza meta-analiza [8] podsumowuje 37 prac na temat ablacji przerzutów do nadnerczy. Po 1 roku miejscowa skuteczność wynosiła 80%, a ogólne przeżycie 77%.
- W badaniu [9] dotyczącym termoablacji mikrofalowej skuteczność miejscowa wynosiła 73% po okresie obserwacji 2.4 roku.
- W badaniu [11] termoablacja gruczolaka nadnercza wydzielającego aldosteron zmniejszyła średnie ciśnienie skurczowe ze 162mmHg do 125 mmHg, a rozkurczowe z 96mmHg do 68 mmHg. Ponad 33% pacjentów zostało całkowicie wyleczonych z nadciśnienia.
- Meta-analiza i przegląd systematyczny publikacji na temat ablacji gruczolaków wydzielających aldosteron. Odsetek pacjentów, u których odnotowano istotną poprawę w zakresie kontroli nadciśnienia wynosił 75%. (Liang et al. 2019).

Dla porównania w przeglądzie systematycznym [10] oceniano adrenalektomię i radioterapię stereotaktyczną w leczeniu pacjentów z przerzutami do nadnerczy. Po 2 latach miejscowa kontrola po operacji wynosiła 84%, a po radioterapii stereotaktycznej 63%. Ogólne przeżycie wynosiło odpowiednio 46% i 19%.

W związku z dowodami skuteczności tej terapii również wytyczne organizacji medycznych wspierają jej wykorzystanie. Europejskie Towarzystwo Endokrynologiczne wskazuje, że termiczna ablacja przerzutów do nadnerczy



może prowadzić do miejscowej kontroli guza [12]. Wśród ryzyka wskazuje się powikłania hemodynamiczne (nadciśnienie) i niewydolność nadnerczy, które da się jednak zniwelować odpowiednią farmakoterapią.

### Bibliografia:

1. Hellman S, Weichselbaum RR (1995) Oligometastases. *J. Clin. Oncol.* 13:8–10
2. Pfannschmidt J, Scholaut B, Muley T, et al (2005) Adrenalectomy for solitary adrenal metastases from non-small cell lung cancer. *Lung Cancer* 49:203–207. <https://doi.org/10.1016/j.lungcan.2005.02.012>
3. Jalón-Monzón A, Castaneda-Álvarez D, Hevia-Suárez MA, et al (2018) Results of adrenalectomy in lung cancer metastases. *Actas Urol Esp* 42:600–605. <https://doi.org/10.1016/j.acuro.2018.02.003>
4. Samsel R, Cichoński A, Jankowski M (2018) Adrenal metastases. *Nowotwory* 68:85–91. <https://doi.org/10.5603/NJO.2018.0013>
5. Parthasarathy HK, Ménard J, White WB, et al (2011) A double-blind, randomized study comparing the antihypertensive effect of eplerenone and spironolactone in patients with hypertension and evidence of primary aldosteronism. *J Hypertens* 29:980–990. <https://doi.org/10.1097/HJH.0b013e3283455ca5>
6. Rossi GP, Maiolino G, Flego A, et al (2018) Adrenalectomy Lowers Incident Atrial Fibrillation in Primary Aldosteronism Patients at Long Term. *Hypertension* 71:585–591. <https://doi.org/10.1161/hypertensionaha.117.10596>

7. Welch BT, Callstrom MR, Carpenter PC, et al (2014) A single-institution experience in image-guided thermal ablation of adrenal gland metastases. *J Vasc Interv Radiol* 25:593–598. <https://doi.org/10.1016/j.jvir.2013.12.013>
8. Pan S, Baal JD, Chen WC, et al (2021) Image-Guided Percutaneous Ablation of Adrenal Metastases: A Meta-Analysis of Efficacy and Safety. *J Vasc Interv Radiol*. <https://doi.org/10.1016/j.jvir.2020.12.010>
9. Swietlik JF, Knott EA, Longo KC, et al (2020) Microwave Ablation of Adrenal Tumors in Patients With Continuous Intra-Arterial Blood Pressure Monitoring Without Prior Alpha-Adrenergic Blockade: Safety and Efficacy. *Cardiovasc Intervent Radiol* 43:1384–1391. <https://doi.org/10.1007/s00270-020-02547-w>
10. Gunjur A, Duong C, Ball D, Siva S (2014) Surgical and ablative therapies for the management of adrenal “oligometastases” - A systematic review. *Cancer Treat Rev* 40:838–846. <https://doi.org/10.1016/j.ctrv.2014.04.001>
11. Lo CH, Tyan YS, Ueng KC (2020) Immediate results and long-term outcomes following percutaneous radiofrequency ablation of unilateral aldosterone-producing adenoma. *Acta Cardiol Sin* 36:160–167. [https://doi.org/10.6515/ACS.202003\\_36\(2\).20190812C](https://doi.org/10.6515/ACS.202003_36(2).20190812C)
12. Fassnacht M, Dekkers OM, Else T, et al (2018) European society of endocrinology clinical practice guidelines on the management of adrenocortical carcinoma in adults, in collaboration with the European Network for the study of adrenal tumors. *Eur J Endocrinol* 179:G1–G46. <https://doi.org/10.1530/EJE-18-0608>

## 1.6. Schemat standardowej procedury termoablacji

Na schemacie poniżej przedstawiono standardową procedurę leczenia guzów wątroby, płuc, nerek i nadnerczy za pomocą termoablacji. Termoablacja zmian tych czterech narządów jest stosunkowo zbliżona i różni się od siebie jedynie w małej części. Różnice te również zostały przedstawione na schemacie.

Cała procedura leczenia zajmuje standardowo trzy dni, jednak już przed przyjęciem do szpitala ma miejsce pewna część badań diagnostycznych a także konsultacje lekarskie. Po przyjęciu do szpitala następują dalsze konsultacje oraz badania, w tym przede wszystkim badania krwi, a także badania właściwe dla poszczególnych narządów, tj. spirometria dla guzów płuc, czy rezonans magnetyczny dla zmian wątroby.

Drugiego dnia hospitalizacji następuje zabieg termoablacji wykonywany standardowo w znieczuleniu ogólnym przezskórnym, dla guza o rozmiarach wymagających zastosowanie jednej anteny/elektrody. Po pierwsze należy precyzyjnie umieścić antenę/elektrodę w guzie, dlatego kluczowe dla powodzenia zabiegu jest prawidłowe obrazowanie. Standardowym podejściem jest zastosowanie bardziej dokładnej techniki tomografii komputerowej w połączeniu z podstawową metodą ultrasonografii. Antena jest umieszczona w obrębie zmiany, a moc i czas dostarczania energii są dostosowane tak, aby ablacja obejmowała nie tylko całą zmianę, ale także mięsz wokół zmiany. Dodatkowo, w trakcie zabiegu, w zależności od narządu poddawanemu termoablacji konieczne są procedury tych organów.

Adekwatność ablacji jest potwierdzana niskodawkowymi badaniami tomografii komputerowej, zaś ablacje wykonuje się aż do uzyskania odpowiedniej strefy ablacji. Dwie techniki termoablacji, a więc termoablacja prądem o częstotliwości radiowej jak i ablacja mikrofalowa mają ten sam efekt, tj. prowadzą do martwicy komórkowej guza w efekcie termokoagulacji. Jednak sposób ich działania jest odmienny co ma pewne znaczenie dla sposobu postępowania. Termoablacja mikrofalowa nie wymaga podkładek uziemiających, co oszczędza czas i ogranicza powikłania, takie jak oparzenia. Po zakończeniu ablacji zmiany chorobowej usuwa się antenę/elektrodę. Jeszcze raz wykonywana jest wielofazowa tomografia komputerowa w celu sprawdzenia kompletności ablacji guza i ewentualnych powikłań po zabiegach.

Po powrocie pacjenta z pracowni radiologii interwencyjnej jeszcze raz przeprowadzane są badania krwi oraz konsultacja lekarska, a także badania właściwe dla poszczególnych narządów. Trzeciego dnia hospitalizacji czynności te powtarza się jeszcze raz po czym pacjent opuszcza ośrodek.

Przed przyjęciem do szpitala  
wewnątrzszpitalnie

1. Badanie obrazowe (TK wielofazowa klatki piersiowej, jamy brzusznej i miednicy lub MR jamy brzusznej)
2. Konsultacja chirurga lub urologa lub torakochirurga lub onkologa
3. Konsultacja kwalifikująca do zabiegu przez radiologa interwencyjnego
4. Konsultacja na posiedzeniu wielodyscyplinarnym (chirurg lub urolog, onkolog, hepatolog lub pulmonolog, zwykle specjalista medycyny nuklearnej, zwykle specjalista radioterapii)
5. Konsultacja endokrynologa \*

1 dzień hospitalizacji

### KONSULTACJE

1. Konsultacja chirurga lub urologa lub torakochirurga lub onkologa
2. Konsultacja kwalifikująca do zabiegu przez anestezjologa
3. U części (ok. 25%) pacjentów konsultacja kardiologiczna
4. Przed ablacją guza nadnercza - konsultacja endokrynologiczna i włączenie alfa-blokerów

### BADANIA

1. Krew: Morfologia, grupa krwi, AST, ALT, GGTP, ALP, CRP, sód, potas, bilirubina całkowita, pośrednia i bezpośrednia, mocznik, kreatynina, lipaza, amylaza, gazometria, amoniak, INR/PT, APTT, HbSAg, przeciwciała anty HCV, białko całkowite, albuminy, fosforany, magnez, AFP, CEA, CA19-9.
2. Spirometria\*\*
3. MR wątroby\*\*\*

### PROCEDURY PRZED ZABIEGIEM

1. Konsultacja radiologa interwencyjnego
2. USG jamy brzusznej

2 dzień hospitalizacji

### PROCEDURY PODCZAS ZABIEGU

1. Znieczulenie ogólne, zabieg trwa ok. 3 godzin
2. USG jamy brzusznej w trakcie zabiegu 2x
3. USG jamy brzusznej tuż po zabiegu 1x
4. Tomografia komputerowa jamy brzusznej i miednicy lub klatki piersiowej na początku zabiegu (bez lub z kontrastem)
5. Umieszczenie elektrod/anten do termoablacji oraz
6. Kilka (2-kilkunastu) tomografii komputerowych j. brzusznej lub klatki piersiowej bez kontrastu w trakcie zabiegu
7. Tomografia komputerowa kontrolna jamy brzusznej lub klatki piersiowej na końcu zabiegu (wielofazowa)
8. + ew. kolejna tomografia wielofazowa w razie konieczności rozszerzenia strefy ablacji

### DODATKOWO

1. Wewnątrzśiętnicze monitorowanie ciśnienia krwi\*\*\*\*\*
2. Ewentualny drenaż jamy opłucnej\*\*
3. Przewodnikowe założenie cewnika do miedniczki nerkowej\*\*\*\*

### PROCEDURY PO ZABIEGU

1. Pobyt w oddziale pooperacyjnym przez 3-5 godzin.
2. Pacjent wraca na swój oddział, np. chirurgiczny.
3. Konsultacja chirurgiczna lub urologiczna lub torakochirurgiczna.

1. Krew: Morfologia, grupa krwi, AST, ALT, GGTP, ALP, CRP, sód, potas, bilirubina całkowita, pośrednia i bezpośrednia, mocznik, kreatynina, lipaza, amylaza, gazometria, amoniak, INR/PT, APTT, białko całkowite, albuminy, fosforany, magnez.
2. Spirometria\*\*
3. RTG klatki piersiowej \*\*

3 dzień hospitalizacji

### KONSULTACJE

1. chirurgiczna lub urologiczna lub torakochirurgiczna.

### BADANIA

1. Krew: Morfologia, grupa krwi, AST, ALT, GGTP, ALP, CRP, sód, potas, bilirubina całkowita, pośrednia i bezpośrednia, mocznik, kreatynina, lipaza, amylaza, gazometria, amoniak, INR/PT, APTT, białko całkowite, albuminy, fosforany, magnez.
2. EKG
3. RTG klatki piersiowej \*\*
4. USG jamy brzusznej (u 70% pacjentów)

\* w przypadku ablacji przerzutów guzów neuroendokrynnych do wątroby i płuc oraz w przypadku wszystkich ablacji guzów nadnerczy

\*\* w przypadku ablacji guzów płuc

\*\*\* w przypadku ablacji guzów wątroby

\*\*\*\* w przypadku ablacji guzów nerek

\*\*\*\*\* w przypadku ablacji guzów nadnerczy

## 2. Metodyka analizy

### 2.1. Koncepcja badania

W celu określenia kosztów termoablacji badanych narządów, tj. wątroby, płuc, nerek i nadnerczy do czterech wybranych ośrodków w Polsce wykonujących stosunkowo dużą liczbę zabiegów termoablacji wystosowano zapytanie na temat cen poszczególnych produktów medycznych (dóbr i usług) niezbędnych do wykonania poszczególnych procedur. Zestawienie produktów opiera się na opisie procedur przedstawionych w poprzednim rozdziale niniejszej publikacji. Zestawienia wysłane do uzupełnienia przez poszczególne ośrodki były jednakowe co w pewnym stopniu wyklucza możliwość stosowania oszczędności przez zaniechanie zastosowania produktów lub usług uznawanych za zgodne z aktualnym stanem wiedzy medycznej i standardami klinicznymi. Na podstawie pozyskanych cen jednostkowych za produkt medyczny oraz standardowej liczby produktów medycznych opisany w poprzednim rozdziale badania oszacowano łączne koszty korzystania z poszczególnych produktów medycznych. Dodatkowo w pewnych przypadkach istnieje relatywnie wysokie prawdopodobieństwo możliwości zastosowania innej liczby danego produktu medycznego niż w procedurze standardowej. Prawdopodobieństwo to zostało oszacowane ekspercko przez klinicystę dla poszczególnych produktów, a następnie wyliczono wartość oczekiwaną kosztów danego produktu. Po zliczeniu wszystkich kosztów produktów dla termoablacji odpowiednio wątroby, płuc, nerek, nadnerczy otrzymano łączne rzeczywiste koszty tej procedury.

Dla przejrzystości pozycje kosztowe występujące w procedurach termoablacji dla badanych czterech narządów zgrupowano w ośmiu kategoriach. Są to:

1. Badania – wszelkie usługi diagnostyczne (oprócz tych standardowo klasyfikowanych w systemach księgowych ośrodków jako procedury).
2. Personel – koszty osobogodzin personelu medycznego pracującego na sali zabiegowej (lekarze, pielęgniarki, także salowa).
3. Konsultacje – wszelkie konsultacje lekarskie przeprowadzane przed i po zabiegu.
4. Leki – ogół leków właściwych dla zabiegów termoablacji (nie zawiera kosztów leków rozliczanych w ramach procedury znieczulenia).
5. Wyroby medyczne – wszelkie wyroby medyczne właściwe dla zabiegu termoablacji i nie występujące w kosztach zbiorczych procedur.
6. Hospitalizacja – koszty pobytu w szpitalu oraz koszty korzystania z sali zabiegowej (zwykle zawierają koszty utrzymania budynku, administracyjne, zarządzania itd.).
7. Procedury – ponieważ znaczna część ośrodków do rozliczania pewnych kosztów grupuje je w szersze pojęcia, w przypadku tej analizy postąpiono podobnie. Dotyczy to w szczególności znieczulenia ogólnego, oraz niektórych bardziej skomplikowanych badań (rezonans magnetyczny, tomografia komputerowa, ultrasonografia), które oparte są o stałą wycenę przeprowadzoną w ośrodku, tzw. normatyw. W tej kategorii znajduje się również koszty korzystania z urządzeń trwałych, w tym z aparatu do termoablacji.

Każdy z wytypowanych ośrodków udostępnił koszty poszczególnych pozycji w zestawieniu w cenach brutto w polskich złotych. Do wyceny poszczególnych pozycji zastosowano średnią dla ośrodków, gdzie koszty pozycji były udostępnione. Po zsumowaniu wszystkich pozycji uzyskano średni koszt termoablacji dla wątroby, płuca, nerek i nadnerczy.

Zapytanie przesłano czterem ośrodkom wytypowanym na podstawie liczby zabiegów termoablacji przeprowadzanych w ciągu roku, oraz różnorodności ośrodków pod względem położenia geograficznego, tak aby uzyskać przybliżenie kosztów dla całego kraju. Dodatkowo, ponieważ zabiegi termoablacji płuc i nadnerczy nie były do tej pory wyceniane w ramach jednorodnych grup pacjentów w wyborze szpitali uwzględniono również wiedzę ekspercką na temat ośrodków, które przeprowadzają tego typu zabiegi.

Wytypowano następujące ośrodki:

- Centrum Onkologii im. prof. F. Łukaszczyka w Bydgoszczy;
- Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej MSWiA z Warmińsko - Mazurskim Centrum Onkologii w Olsztynie;
- Uniwersyteckie Centrum Kliniczne Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego;
- LUX MED Onkologia Sp. z o.o. – Szpital Szamocka.

Centrum Onkologii im. prof. F. Łukaszczyka w Bydgoszczy to ośrodek, który przeprowadził ponad 70% wszystkich zabiegów przezskórnej ablacji termicznej zmiany nerki (kod ICD-9: 55.33) w Polsce w latach 2019 i 2020.

Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej MSWiA z Warmińsko - Mazurskim Centrum Onkologii w Olsztynie był liderem jeżeli chodzi o liczbę zabiegów termoablacji zmian wątroby (kod ICD-9: 50.293) w Polsce w latach 2019 i 2020.

Uniwersyteckie Centrum Kliniczne Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego jest jednym z najważniejszych ośrodków przeprowadzających termoablację zmian wątroby w Polsce, odpowiadającym za prawie 12% wszystkich tego typu zabiegów w Polsce w 2019 r. i ponad 13% w 2020 r. Dodatkowo ośrodek ten przeprowadza wszystkie rodzaje zabiegów termoablacji badanych w niniejszej analizie.

Szpital Szamocka należący do spółki LUX MED Onkologia Sp. z o.o. jest jednym z dwóch ośrodków przeprowadzających termoablację płuca w Polsce.

## 2.2. Dostępność danych

Dostępność danych należy ocenić jako wysoką. Pojedyncze przypadki braku wyceny miały miejsce we wszystkich kategoriach oprócz kosztów personelu, gdzie wszelkie dane były dostępne.

W większości przypadków brak pełnej dostępności danych wynikał z braku stosowania pewnych leków czy badań w danym ośrodku, ale także z braku pewnych danych w systemach księgowych np. kosztów użycia aparatów do termoablacji, czy kosztów sali zabiegowej. Ponieważ koszty tych pozycji w innych ośrodkach stanowiły niewielki odsetek kosztów ogółem należy uznać że brak tych danych nie jest kluczowy dla ostatecznej wyceny procedury termoablacji. Jak już wcześniej wspomniano, w takich wypadkach do średniego kosztu poszczególnych pozycji wliczano jedynie koszty z ośrodków, które je udostępniły. W przypadku jednego ośrodka koszty wyrobów medycznych były podane zbiorczo co utrudnia ocenę spójności danych.

Uniwersyteckie Centrum Kliniczne Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego udostępniło również dane indywidulanych dla niektórych

pacjentów, których w latach 2020 i 2021 poddano termoablacji. Niestety nie są to pełne dane kosztowe, zaś w pewnych przypadkach nie wskazano na leki użyte w leczeniu, czy niektóre wyroby medyczne. W efekcie możliwa jest tylko analiza długości pobytu pacjenta w placówce w porównaniu do długości leczenia uznanej za standardową.

### 2.3. Spójność

Ze względu na korzystanie z różnych technologii zabiegu termoablacji, koszty poszczególnych pozycji w zestawieniach dla czterech ośrodków nie są spójne. Z drugiej jednak strony przedstawiają aktualny obraz termoablacji nowotworów wątroby, płuca, nerek i nadnerczy w Polsce wraz z jego heterogenicznością. Dlatego też zdecydowano się na wycenę procedur termoablacji w ramach całej grupy, bez rozdzielania jej na poszczególne technologie.

Jeżeli chodzi o technologie stosowane w trakcie zabiegu termoablacji guzów wątroby, płuc, nerek i nadnerczy, są to przede wszystkim ablacja mikrofalowa i ablacja prądem o częstotliwości radiowej. Oba działają w oparciu o ogrzewanie tkanki nowotworowej w celu wywołania śmierci komórkowej poprzez martwicę termokoagulacyjną. Jednak ich mechanizm działania jak i urządzenia oraz stosowane wyroby medyczne różnią się od siebie znacząco. Należy jednocześnie zaznaczyć, że metoda mikrofalowa stopniowo wypiera ablację prądem o częstotliwości falowej, z racji swoich relatywnych przewag m.in. w postaci: osiągnięcia wyższych temperatury wewnątrz guza, większych objętości ablacji guza, krótszych czasów ablacji, optymalnego ogrzewania mas torbielowych i guzów w pobliżu naczyń oraz mniejszego bólu zabiegowego.

W celu precyzyjnej ablacji tkanki nowotworowej konieczne jest odpowiednie obrazowanie, które umożliwiają bezpieczne umieszczanie specjalistycznych anten/elektrod w guzach nowotworowych. W tym celu stosuje się ultrasonografię, tomografię komputerową, a nawet obrazowanie za pomocą rezonansu magnetycznego. Metody te mogą być używane samodzielnie lub w połączeniu. W niniejszym badaniu nie były brane pod uwagę możliwości obrazowania za pomocą rezonansu magnetycznego, które nie stały się dotąd powszechne w praktyce klinicznej w Polsce, m.in. z racji wysokich kosztów wyrobów medycznych pozbawionych własności ferromagnetycznych koniecznych do przeprowadzenia takiego zabiegu. Za standardową procedurę przyjęto opisany w poprzednim rozdziale zabieg pod równoczesną kontrolą ultrasonografu i tomografii komputerowej.

## 3. Koszty rzeczywiste termoablacji wątroby, płuc, nerek i nadnerczy

### 3.1. Koszty według wyróżnionych kategorii

#### 3.1.1. Koszty badań

Koszty badań diagnostycznych w czterech badanych ośrodkach są stosunkowo zbieżne. Dla wątroby, nerek i nadnerczy ich średnie koszty wyniosły niespełna 630 zł. Dodatkowo w ramach termoablacji płuca konieczna jest spirometria, która nie podnosi znacząco łącznych kosztów badań diagnostycznych.

Powyższe koszty nie wliczają jednak stosunkowo drogiego testu na COVID-19. Test ten jest standardem podczas trwającej obecnie pandemii tego wirusa, nie jest jednak właściwy dla samego zabiegu termoablacji dlatego nie został wliczony do zestawienia kosztów badań.

#### 3.1.2. Koszty personelu

Koszty personelu oszacowane zostały na podstawie przyjętego wymiaru godzin dla poszczególnych pracowników medycznych, potrzebnego do przeprowadzenia zabiegu termoablacji. Cały zabieg trwa około 3 godzin, na co składa się przede wszystkim praca dwóch radiologów interwencyjnych wyspecjalizowanych w procedurach onkologicznych pod kontrolą tomografii komputerowej i ultrasonografu, co zostało uznane za wyznacznik obecnych standardów medycznych. Przez cały czas zabiegu konieczne jest również wsparcie pielęgniarki pracowni tomografii komputerowej oraz dwóch techników elektroradiologii. Ponieważ zabieg

przeprowadzany jest zwykle w znieczuleniu ogólnym konieczny jest udział anestezjologa i pielęgniarki anestezyjologicznej w wymiarze dłuższym o jedną godzinę od samego właściwego zabiegu. Część wynagrodzeń podawana przez ośrodki miała formę ryczałtu za przeprowadzenie zabiegu. W takich wypadkach wyliczono koszty osobogodziny na podstawie powyższych założeń odnośnie długości zabiegu.

Koszty personelu, poza wynagrodzeniami operatorów, którymi zwykle są radiolodzy interwencyjni ale czasami również lekarze innych specjalizacji, są równe dla wszystkich rodzajów operowanych narządów. Koszty te są stosunkowo spójne między poszczególnymi ośrodkami. Wahają się od niespełna 1 300 zł do ponad 1 900 zł, przy średniej na poziomie nieco ponad 1 500 zł.

Wynagrodzenie operatorów jest czynnikiem, który najbardziej różnicuje tę kategorię kosztową. Najbardziej znaczące różnice dotyczą operatorów zatrudnionych na innych oddziałach. Przykładowo w jednym z ośrodków lekarz przeprowadzający ablację nerki, zatrudniony na oddziale urologii otrzymuje wynagrodzenie ponad siedem razy mniejsze niż lekarz z oddziału chirurgii onkologicznej przeprowadzający ablację wątroby. Kolejny szpital, który przekazał dane zróżnicowane pod kątem operowanego narządu wskazuje, że wycena kosztów operatora przy termoablacji płuca jest prawie 70% wyższa niż w przypadku termoablacji pozostałych narządów. Pozostałe ośrodki przekazały dane nie zróżnicowane pod względem rodzajów narządów poddawanych termoablacji. W związku z wysokimi wahaniami kosztów personelu między poszczególnymi ośrodkami oraz rodzajami operowanych narządów zdecydowano się na następującą metodę oceny średnich kosztów operatorów

w zabiegach termoablacji poszczególnych narządów:

- termoablacja wątroby: średnia dla wszystkich ośrodków;
- termoablacja płuc: średnia dla dwóch ośrodków wykonujących tego typu zabieg;
- termoablacja nerek: średnia dla wszystkich ośrodków;
- termoablacja nadnerczy: średnia dla dwóch ośrodków wykonujących tego typu zabieg

Rezultatem takiego podejścia są oszacowania kosztów operatorów na poziomie: 2 234 zł, 2 147 zł, 1 142 zł, 2 447 zł dla odpowiednio wątroby, płuc, nerek, nadnerczy, które należy uznać za niedoszacowane.

### 3.1.3. Koszty konsultacji

W ramach pełnej procedury zabiegu termoablacji, niezależnie od operowanego narządu, odbywa się stosunkowo dużo konsultacji lekarskich w tym na posiedzeniu wielodyscyplinarnym. Średni koszt potrzebnego zestawu konsultacji wyniósł 664 zł, przy czym koszt ten rośnie przy zabiegu na nadnerczach ze względu na konieczność konsultacji endokrynologicznych.

### 3.1.4. Koszty leków

Koszt standardowego zestawu leków jest relatywnie zbieżny dla wszystkich ośrodków i wynosi ok. 104 zł. W przypadku zabiegu na nadnerczach koszty zwiększane są m.in. o wydatki na leki obniżające ciśnienie, które skutkują wzrostem łącznych wydatków na leki do ok. 173 zł.

### 3.1.5. Koszty wyrobów medycznych

W kategorii wyrobów medycznych zostały ujęte jedynie te wyroby, których koszty nie są wliczane w innych kategoriach (przede wszystkim jako wydatki na procedury). Wśród nich zdecydowanie najważniejsze miejsce, stanowiąc ponad 90% kosztów tej kategorii, zajmują wydatki na anteny/elektrody do termoablacji. W przypadku jednego ośrodka koszty wyrobów medycznych nie były wystarczająco sprecyzowane aby wykorzystać je do niniejszej analizy. Dla tego ośrodka przyjęto więc średni koszt na podstawie ceny rynkowej tego wyrobu medycznego (wersji dla termoablacji mikrofalowej) pozyskany od dwóch producentów. W rezultacie średnie koszty pojedynczej anteny/elektrody wyniosły ok. 3 375 zł, co jest wartością zdecydowanie niższą niż wycena rynkowa. Jest to przede wszystkim konsekwencją bardzo niskiej wyceny w jednym z ośrodków użyczających danych. Tego faktu nie da się wytłumaczyć wspomnianymi wcześniej różnicami w kosztach anteny dla różnych technologii (według wyceny jednego z producentów koszty anteny wykorzystującej prąd o częstotliwości radiowej są jedynie o jedną czwartą niższe niż dla anten mikrofalowych). Według wiedzy eksperckiej tak niska wycena może wynikać z zastosowania anten w sposób oszczędny, ale niezgodny z zaleceniami producenta. Mimo wszystko, przy braku pełnej wiedzy na temat źródła niskiej wyceny kosztów anteny dla jednego z ośrodków zdecydowano się na przyjęcie tych danych do wyceny ogólnej.

Należy przy tym pamiętać, że zgodnie z wiedzą ekspercką, w co czwartym przypadku zostają użyte dwie a nie jedna taka antena, co wynika to z rozmiaru guza poddawanego ablacji. Zwiększa to dodatkowo wartość oczekiwaną kosztów anten.

Na tym tle, pozostałe koszty wyrobów medycznych są stosunkowo niskie i wynoszą średnio ok. 270 zł. W przypadku termoablacji nerek do tego kosztu dochodzą również wydatki na cewnik do miedniczki nerkowej, a w połowie przypadków termoablacji płuc konieczne jest zastosowanie zestawu do drenażu jamy opłucnej ze względu na zaistnienie odmy.

### 3.1.6. Koszty hospitalizacji

Koszty pobytu w szpitalu różnią się znacząco między ośrodkami, natomiast nie są zależne od rodzaju narządu poddawanego termoablacji. Ich średnia wynosi ponad 4 500 zł na co składają się trzydniowy pobyt na oddziale, na którym przeprowadzany jest zabieg, koszty pracowni radiologii interwencyjnej, a także ewentualne koszty jednego dnia pobytu na oddziale intensywnej terapii (szansa na taki przypadek została ekspercko oszacowana na 25%).

Powyższe oszacowanie kosztów należy uznać za ostrożne. Trzydniowa hospitalizacja jest procesem standardowym ale jak pokazują dane rzeczywiste dla próby 49 pacjentów poddanych termoablacji (głównie wątroby) z jednego z ankietowanych ośrodków, hospitalizacja często bywa dłuższa. Średni czas hospitalizacji w tej próbie wyniósł 4,5 dnia, przy modzie równej 4 dni.

### 3.1.7. Koszty procedur

Procedury termoablacji są najbardziej heterogeniczną kategorią spośród wszystkich tworzących łączne koszty zabiegu termoablacji. Tworzą ją przede wszystkim procedury diagnostyczne. Najważniejszą kategorią kosztową jest tomografia komputerowa z kontrastem jak i bez niego. Liczba takich tomografii jest zależna od konkretnego przypadku. Na podstawie

wiedzy eksperckiej oceniono, że standardowa procedura wymaga dwóch tomografii z kontrastem zwykle przed i po zabiegu (standardowo stosowana jest tomografia trzyfazowa). Natomiast równie prawdopodobne są przypadki konieczności dodatkowej tomografii rozszerzonej jak i zastosowania tomografii bez kontrastu zamiast z kontrastem przed zabiegiem. Tomografia bez kontrastu jest jeszcze trudniejsza do oszacowania ze względu na zastosowanie wielu niskodawkowych tomografii bez kontrastu podczas samego zabiegu, które nie są równoważne pełnodawkowym. Ekspercko oceniono, że użycie tomografii bez kontrastu podczas całej procedury leczenia odpowiada 4 standardowo wycenianym procedurom tomografii komputerowej. Jak wcześniej wspomniano, w pewnych przypadkach przed zabiegiem stosowana jest tomografia bez kontrastu, co zwiększa liczbę tego typu procedur. Na podstawie założeń odnośnie liczby tomografii oraz kosztów procedury zaraportowanych przez ośrodki oceniono, że ich łączny koszt w leczeniu termoablacyjnym wynosi średnio prawie 1800 zł (nieco mniej dla tomografii klatki piersiowej w przypadku termoablacji zmian płuc).

Drugą pod względem kosztowym pozycją w kategorii procedur jest procedura znieczulenia, której średni koszt wynosi ponad 700 zł. Zaś zdecydowanie najmniej kosztowną procedurą wykorzystywaną podczas zabiegu ablacji jest ultrasonografia, której średni koszt wyniósł ok. 238 zł.

Koszt zużycia sprzętu stałego był stosunkowo trudny do oszacowania. Jedynie dwa ośrodki przekazały tego typu informację. W pierwszym przypadku roczne koszty amortyzacji wszystkich urządzeń zabiegowych podzielono przez liczbę zabiegów. W drugim przypadku oszacowano koszty minuty korzystania ze sprzętu

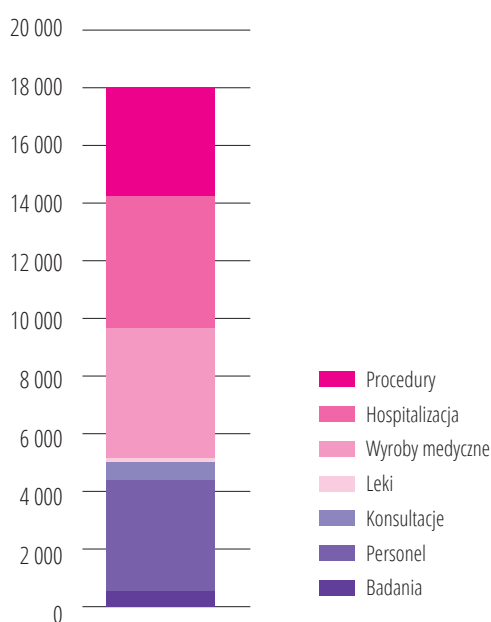
na dwóch oddziałach, na których przeprowadzano termoablację. W obydwu przypadkach w ramach tych urządzeń wchodzi nieestety również tomograf komputerowy i aparat do USG. To może powodować przeszacowanie kosztów amortyzacji tego sprzętu, jako że należy przypuszczać, że koszty te znalazły się w kosztach procedur tomografii i ultrasonografii. Biorąc jednak pod uwagę roczne koszty sprzętowe tomografu, znane z jednego ośrodka, koszty korzystania z tego aparatu stanowią ok. 15% kosztów sprzętów stałych ogółem. W konsekwencji stwierdzono, że nie jest to wartość mogąca w znaczący sposób zaważyć na ogólnych kosztach zabiegu. Średnie koszty jednorazowego skorzystania ze sprzętów stałych w procedurze termoablacji wyniosły niepełna 600 zł.

Wśród kosztów procedur właściwych dla termoablacji poszczególnych narządów należy wyróżnić:

- Rezonans magnetyczny przeprowadzany przed termoablacją zmian wątroby, którego średni koszt to ponad 570 zł
- Obrazowanie rentgenowskie klatki piersiowej w przypadku termoablacji płuca o średniej wartości niespełna 76 zł.
- Koszty cewnikowania miedniczki nerkowej w przypadku termoablacji nerek nieestety nie zostało zaraportowane przez żaden z ośrodków, więc nie uwzględniono tego kosztu w łącznych wydatkach na zabieg. W wyrobach medycznych uwzględniono jedynie koszt cewnika, podczas gdy zabieg cewnikowania miedniczki nerkowej wyceniany jest obecnie przez NFZ na 1 476 zł.
- Wewnątrzrtętnicze monitorowanie ciśnienia w przypadku termoablacji guza nadnercza, które zostało zaraportowane jedynie przez jeden ośrodek, zaś jego koszt to ok. 320 zł.

### 3.2. Koszty termoablacji wątroby

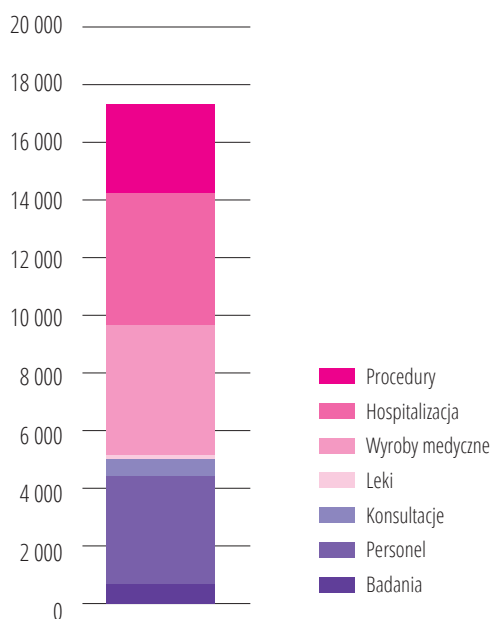
Ryc. 1 Średnie koszty termoablacji zmian wątroby



Średnie koszty termoablacji zmian wątroby oszacowane zostały na poziomie 18,1 tys. zł. Aż 92,3% tej kwoty to koszty hospitalizacji, wyrobów medycznych, personelu i procedur, przy czym koszty tych kategorii są stosunkowo zbliżone. Wśród pojedynczych pozycji kosztowych największe wydatki ponoszone są na anteny/elektrody do termoablacji, koszty operatorów oraz koszty pobytu na oddziale chirurgicznym, a także koszty tomografii. Razem te cztery pozycje stanowią ok. 61% kosztów łącznie. Na tym tle koszty badań, konsultacji i leków należy uznać za stosunkowo mało znaczące.

### 3.3 Koszty termoablacji płuc

Ryc. 2 Średnie koszty termoablacji zmian płuc

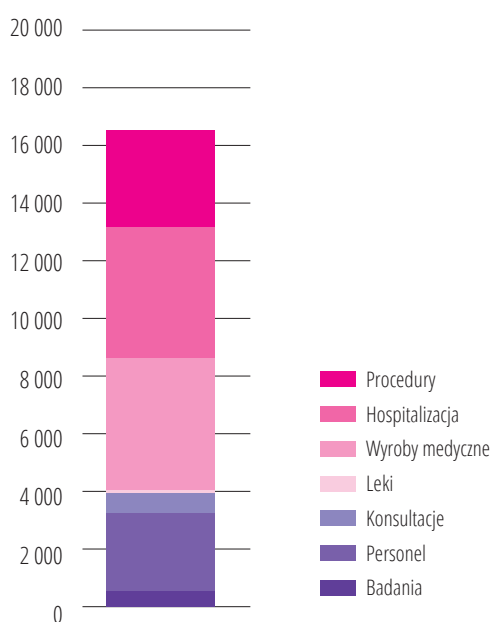


Średnie koszty termoablacji zmian płuc oszacowane zostały na poziomie 17,3 tys. zł. Podobnie jak w przypadku termoablacji wątroby cztery podstawowe kategorie stanowią znaczną część kosztów ogółem (91,3%).

Kluczową różnicą między kosztami termoablacji płuca a wątroby jest brak obrazowania za pomocą rezonansu magnetycznego, przy wyższych kosztach wynikających z konieczności spirometrii oraz leczenia odmy opłucnowej.

### 3.4. Koszty termoablacji nerek

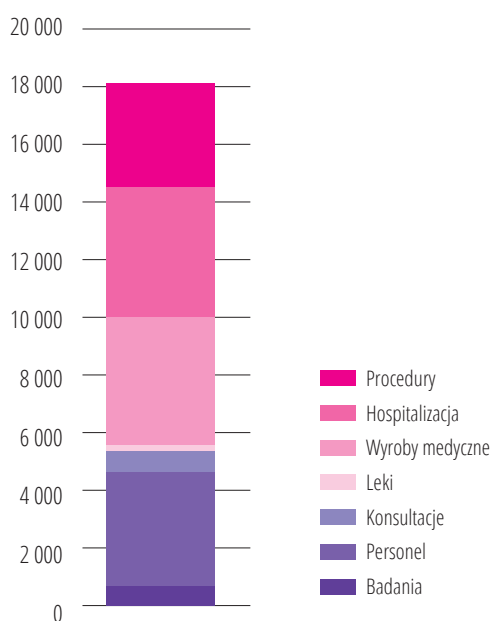
Ryc. 3 Średnie koszty termoablacji zmian nerek



Średnie koszty rzeczywiste termoablacji nerek wynoszą 16,5 tys. zł. Są więc najniższe spośród wszystkich zabiegów termoablacji analizowanych w niniejszej publikacji. Wynika to przede wszystkim ze stosunkowo niskiego wynagrodzenia operatorów oraz braku badania za pomocą rezonansu magnetycznego (w porównaniu do termoablacji wątroby) i jest jedynie w małym stopniu kompensowane kosztami cewnikowania.

### 3.5. Koszty termoablacji nadnerczy

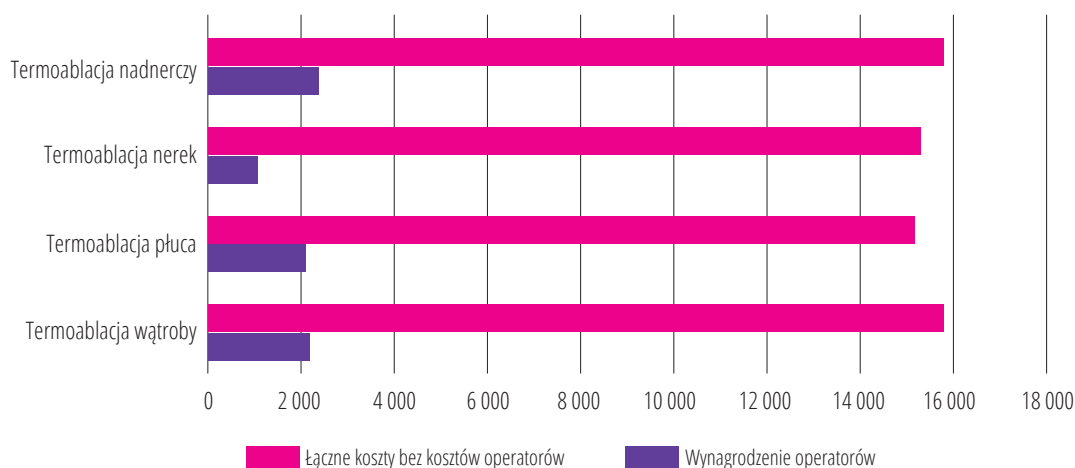
Ryc. 4 Średnie koszty termoablacji zmian nadnerczy



Koszty termoablacji nadnerczy zostały wyliczone na ok. 18,2 tys. zł. Podobnie jak w innych przypadkach kluczowe są koszty hospitalizacji, wyrobów medycznych, procedur i personelu. W przypadku tej procedury konieczne jest zastosowanie dodatkowych leków obniżających ciśnienie i wewnętrzne monitorowanie ciśnienia.

## 4. Wnioski

- Średnie koszty termoablacji wątroby, płuc, nerek i nadnerczy wyniosły odpowiednio 18,1, 17,3, 16,5, 18,2 tys. zł (szczegółowe zestawienie kosztów znajduje się w aneksie A).
- Najważniejsze kategorie, które odpowiadają za ponad 90% kosztów to: koszty pobytu pacjenta, wyroby medyczne, koszty procedur i personelu.
- Zdecydowanie mniejsze znaczenie mają koszty badań diagnostycznych, konsultacji lekarskich i leków, które średnio odpowiadają za ok. 8,3% kosztów ogółem.
- Wśród najważniejszych pozycji kosztowych należy wyróżnić anteny/elektrody do termoablacji, koszty operatorów, koszty pobytu na oddziale chirurgicznym, a także koszty tomografii.
- Koszty personelu są najważniejszym czynnikiem różnicującym koszty ogółem. Dotyczy to w szczególności kosztów operatorów w termoablacji zmian nerek, na których niską wycenę wpływa podejście do wynagrodzeń w jednym z ośrodków, gdzie termoablacja nerki przeprowadzana jest przez lekarza z oddziału urologii, a nie chirurgii onkologicznej. Z racji niepełnej dostępności danych wynikającej z braku różnicowania płac operatorów ze względu na operowany narząd w niektórych ośrodkach, a także braku wyceny ze względu na nie przeprowadzanie termoablacji zmian płuc i nadnerczy w dwóch z nich, do oszacowań należy podchodzić ostrożnie.
- *Ryc. 5 średnie koszty termoablacji po wykluczeniu kosztów operatorów*



- Anteny/elektrody są najbardziej kosztowną pozycją w opracowanym zestawieniu wydatków ponoszonych na leczenie za pomocą termoablacji. Porównując cenę rynkową tego wyrobu medycznego z cenami wskazanymi przez ośrodki należy stwierdzić, że raportowana cena anten/elektrod jest bardzo niska, w szczególności w przypadku jednego ośrodka. Tak niską cenę nie można usprawiedliwić technologią wykorzystywaną w tym ośrodku (termoablacja prądem o częstotliwości radiowej). W związku oszacowanie kosztów anten/elektrod do termoablacji należy uznać za bardzo ostrożne.
- Wnioskując na podstawie danych rzeczywistych z jednego ośrodków koszty hospitalizacji również zostały oszacowane ostrożnie opierając się na standardzie, którego wypełnienie może być w rzeczywistości bardziej skomplikowane. Standardowy proces leczenia zajmuje 3 dni, dodatkowo możliwe jest, aczkolwiek mało prawdopodobne, przedłużenie leczenia na oddziale intensywnej terapii o jeden dzień. Natomiast średnia długość hospitalizacji w ośrodku raportującym indywidualne dane dla 49 pacjentów wskazuje na średnią długość leczenia na poziomie 4,5 dnia, leczenie czterodniowe jest zaś najczęstszym przypadkiem.
- Procedury medyczne przeprowadzane w ośrodkach również generują znaczne koszty. Chodzi tu przede wszystkim o diagnostykę obrazową za pomocą tomografii komputerowej. Jest ona trudna do wyceny co jest konsekwencją zwykle wysokiej liczby niskodawkowych tomografii komputerowych w czasie zabiegu, które nie są porównywalne do klasycznych tomografii. Inne kosztowne procedury to znieczulenie, w mniejszym stopniu koszty sprzętu stałego.

## 5. Aneks A – zestawienie pozycji kosztowych dla zabiegów termoablacji wątroby, płuc, nerek i nadnerczy

Koszty oczekiwane w zł (wliczają ilość i szanse na zaistnienie kosztu)					
	Nazwa produktu	Termoablacja wątroby	Termoablacja płuca	Termoablacja nerek	Termoablacja nadnerczy
	morfologia	18	18	18	18
	grupa krwi	133	133	133	133
	AST	12	12	12	12
	ALT	11	11	11	11
	GGTP	14	14	14	14
	ALP	13	13	13	13
	CRP	21	21	21	21
	sód	12	12	12	12
	potas	12	12	12	12
	bilirubina całkowita, pośrednia i bezpośrednia	12	12	12	12
	mocznik	11	11	11	11
	kreatynina	11	11	11	11
Badania	lipaza	29	29	29	29
	amylaza	18	18	18	18
	gazometria	39	39	39	39
	amoniak	68	68	68	68
	INR/PT	17	17	17	17
	APTT	23	23	23	23
	HBsAg	19	19	19	19
	przeciwciała anty HCV	29	29	29	29
	białko całkowite	12	12	12	12
	albuminy	13	13	13	13
	fosforany	18	18	18	18
	magnez	14	14	14	14
	AFP	11	11	11	11
	CEA	16	16	16	16
	CA19-9	19	19	19	19
	Spirometria			113	

	Anestezjolog	690	690	690	690
	Pielęgniarka anestezjologiczna	222	222	222	222
Personel	Dwóch radiologów interwencyjnych wyspecjalizowanych w procedurach onkologicznych pod kontrolą tomografii komputerowej	2234	2147	1142	2447
	Pielęgniarka pracowni tomografii komputerowej	131	131	131	131
	Dwóch techników elektroradiologii	471	471	471	471
	Salowa	25	25	25	25
Konsultacje	Konsultacja kwalifikująca do zabiegu przez radiologa interwencyjnego	99	99	99	99
	Konsultacja na posiedzeniu wielodyscyplinarnym	215	215	215	215
	Konsultacja kwalifikująca do zabiegu przez anestezjologa	77	77	77	77
	Konsultacja kardiologiczna	20	20	20	20
	Konsultacja endokrynologiczna				85
	Konsultacja chirurga lub urologa lub torakochirurga lub onkologa	254	254	254	254
Leki	AQUA PRO INJECTIONE	8	8	8	8
	BIOTRAKSON 2 g	6	6	6	6
	CLEXANE 40 mg	8	8	8	8
	GLUCOSUM 5% ET NATRIUM CHLORATUM 0,9% 2:1	4	4	4	4
	IBUPROFEN POLFARMEX 200 mg	1	1	1	1
	KETONAL amp. 100mg/2ml,	1	1	1	1
	LIGNOCAIN 2%	1	1	1	1
	NATRIUM CHLORATUM 0,9%	5	5	5	5
	ONDANSETRON ACCORD 8mg/4ml	1	1	1	1
	OPTIRAY 320 mg jodu / ml	54	54	54	54
	PARACETAMOL ACCORD 0.5 g,	0	0	0	0
	ESTAZOLAM Polfarmex 2 mg	0	0	0	0
	NO-SPA amp. 40mg/2ml	1	1	1	1
	OMEPRAZOL NORMON 40mg	8	8	8	8
	PRENOME 20 mg	0	0	0	0
	OPTILYTE KC 500 ml	4	4	4	4
	ESMOCARD roztw. do wstrz.(10 mg/ml)				61
	NANIPRUS iniekcja 0,03 g				8

	Anteny/elektrody do ablacji	4219	4219	4219	4219	
	Igły Chiba	91	91	91	91	
	Obłożenie chirurgiczne	40	40	40	40	
	Rękawiczki	13	13	13	13	
	Igły jednorazowe	2	2	2	2	
Wyroby medyczne	Wenflony	26	26	26	26	
	Gazik	9	9	9	9	
	Płyn dezynfekcyjny	6	6	6	6	
	Rękaw sterylny do ochrony głowicy USG	10	10	10	10	
	Sterylna osłona na tomograf	39	39	39	39	
	Sterylna osłona sterownika fluoroskopii CT	4	4	4	4	
	Fartuchy sterylne	19	19	19	19	
	Żel sterylny do USG	11	11	11	11	
	Zestaw do drenażu jamy opłucnej		59			
	Cewnik do miedniczki nerkowej			59		
	Hospitalizacja	Pobyt na oddziale chirurgicznym	2797	2797	2797	2797
		(Ewentualny) pobyt na oddziale intensywnej terapii	908	908	908	908
		Pracownia radiologii interwencyjnej	852	852	852	852
		Koszty użycia sprzętu stałego	586	586	579	586
Znieczulenie ogólne		731	731	731	731	
USG jamy brzusznej		238		238	238	
Procedury	Tomografia komputerowa z kontrastem	883	839	883	883	
	Tomografia komputerowa bez kontrastu	876	777	876	876	
	MR wątroby	573				
	RTG klatki piersiowej		76			
	Wewnątrztrętnicze monitorowanie ciśnienia				322	
	Łączne koszty termoablacji	18102	17308	16489	18217	

## 6. Aneks B – zestawienie liczby produktów medycznych dla zabiegów termoablacji wątroby, płuc, nerek i nadnerczy

Standardowa liczba produktów medycznych wykorzystywanych w zabiegu termoablacji (w niektórych przypadkach opisanych w analizie stosowano prawdopodobieństwo zastosowania niestandardowej liczby produktów)					
Nazwa produktu	jednostka	Termoablacja wątroby	Termoablacja płuca	Termoablacja nerek	Termoablacja nadnerczy
morfologia	liczba badań (szt.)	3	3	3	3
grupa krwi	liczba badań (szt.)	3	3	3	3
AST	liczba badań (szt.)	3	3	3	3
ALT	liczba badań (szt.)	3	3	3	3
GGTP	liczba badań (szt.)	3	3	3	3
ALP	liczba badań (szt.)	3	3	3	3
CRP	liczba badań (szt.)	3	3	3	3
sód	liczba badań (szt.)	3	3	3	3
potas	liczba badań (szt.)	3	3	3	3
bilirubina całkowita, pośrednia i bezpośrednia	liczba badań (szt.)	3	3	3	3
mocznik	liczba badań (szt.)	3	3	3	3
kreatynina	liczba badań (szt.)	3	3	3	3
lipaza	liczba badań (szt.)	3	3	3	3
amylaza	liczba badań (szt.)	3	3	3	3
gazometria	liczba badań (szt.)	2	2	2	2
amoniak	liczba badań (szt.)	3	3	3	3
INR/PT	liczba badań (szt.)	3	3	3	3
APTT	liczba badań (szt.)	3	3	3	3
HBsAg	liczba badań (szt.)	1	1	1	1
przeciwciała anty HCV	liczba badań (szt.)	1	1	1	1
białko całkowite	liczba badań (szt.)	3	3	3	3
albuminy	liczba badań (szt.)	3	3	3	3
fosforany	liczba badań (szt.)	3	3	3	3
magnez	liczba badań (szt.)	3	3	3	3
AFP	liczba badań (szt.)	1	1	1	1
CEA	liczba badań (szt.)	1	1	1	1
CA19-9	liczba badań (szt.)	1	1	1	1
Spirometria	liczba badań (szt.)	0	2	0	0

Personel	Anestezjolog	osobogodziny	4	4	4	4
	Pielęgniarka anestezyjologiczna	osobogodziny	4	4	4	4
	Dwóch radiologów interwencyjnych wyspecjalizowanych w procedurach onkologicznych pod kontrolą tomografii komputerowej	osobogodziny	6	6	6	6
	Pielęgniarka pracowni tomografii komputerowej	osobogodziny	3	3	3	3
	Dwóch techników elektroradiologii	osobogodziny	6	6	6	6
	Salowa	osobogodziny	1	1	1	1
Konsultacje	Konsultacja kwalifikująca do zabiegu przez radiologa interwencyjnego	liczba konsultacji (szt.)	1	1	1	1
	Konsultacja na posiedzeniu wielodyscyplinarnym	liczba konsultacji (szt.)	1	1	1	1
	Konsultacja kwalifikująca do zabiegu przez anestezjologa	liczba konsultacji (szt.)	1	1	1	1
	Konsultacja kardiologiczna	liczba konsultacji (szt.)	0	0	0	0
	Konsultacja endokrynologiczna	liczba konsultacji (szt.)	0	0	0	1

	AQUA PRO IN- JECTIONE	szt. opakowania 500 ml	1	1	1	1
	BIOTRAKSON 2 g	szt. opakowania (1 fiolka)	0,20	0,20	0,20	0,20
	CLEXANE 40 mg	op. 10 amp.-strz.	1	1	1	1
	GLUCOSUM 5% ET NATRIUM CHLORATUM 0,9% 2:1	worek 500 ml	0,07	0,07	0,07	0,07
	IBUPROFEN POLFARMEX 200 mg	opakowanie 60 tabletek	1	1	1	1
	KETONAL amp. 100mg/2ml,	op. 1 fl. a 500ml	0,10	0,10	0,10	0,10
	LIGNOCAIN 2%	op. 10 amp. a 2ml	0,05	0,05	0,05	0,05
	NATRIUM CHLO- RATUM 0,9%	op. 20 fiol. a 20ml	1	1	1	1
Leki	ONDANSE- TRON ACCORD 8mg/4ml	worek 1000 ml,	0,20	0,20	0,20	0,20
	OPTIRAY 320 mg jodu / ml	op. 5 amp.	0,10	0,10	0,10	0,10
	PARACETAMOL ACCORD 0.5 g,	op. 10 but. a 100ml	0,08	0,08	0,08	0,08
	ESTAZOLAM Pol- farmex 2 mg	OP. 24 TABL.	1	1	1	1
	NO-SPA amp. 40mg/2ml	szt. Opakowania 500 ml	0,10	0,10	0,10	0,10
	OMEPRAZOL NORMON 40mg	op. 20 tabl.	0,20	0,20	0,20	0,20
	PRENOME 20 mg	op. 5 amp. a 2ml	0,04	0,04	0,04	0,04
	OPTILYTE KC 500 ml	op. 50 fiol.	0,07	0,07	0,07	0,07
	ESMOCARD roztw. do wstrz. (10 mg/ml)	op. 28 kaps. dojelit.	0	0	0	0
	NANIPRUS iniek- cja 0,03 g	szt. opakowania 500 ml	0	0	0	1

	Anteny/elektrody do ablacji	szt.	1	1	1	1	
	Igły Chiba	szt.	2	2	2	2	
	Obłożenie chirurgiczne	szt.	1	1	1	1	
	Rękawiczki	szt.	6	6	6	6	
	Igły jednorazowe	szt.	6	6	6	6	
	Wenflony	szt.	3	3	3	3	
	Gazik	szt.	12	12	12	12	
Wyroby medyczne	Płyn dezynfekcyjny	opakowanie 500 ml	0,1	0,1	0,1	0,1	
	Rękaw sterylny do ochrony głowicy USG	szt.	1	1	1	1	
	Sterylna osłona na tomograf	szt.	1	1	1	1	
	Sterylna osłona sterownika fluoroskopii CT	szt.	1	1	1	1	
	Fartuchy sterylne	szt.	2	2	2	2	
	Żel sterylny do USG	opakowanie 500 ml	0,05	0,05	0,05	0,05	
	Zestaw do drenażu jamy opłucnej	szt.	0	1	0	0	
	Cewnik do miedniczki nerkowej	szt.	0	0	1	0	
	Hospitalizacja	Pobyt na oddziale chirurgicznym	doba	3	3	3	3
		(Ewentualny) pobyt na oddziale intensywnej terapii	doba	0	0	0	0
Pracownia radiologii interwencyjnej		godzina	3	3	3	3	

	Koszty użycia sprzętu stałego	godzina	3	3	3	3
	Znieczulenie ogólne	pojedyncza procedura	1	1	1	1
	USG jamy brzusznej	pojedyncza procedura	4	0	4	4
Procedury	Tomografia komputerowa z kontrastem	pojedyncza procedura	2	2	2	2
	Tomografia komputerowa bez kontrastu	pojedyncza procedura	4	4	4	4
	MR wątroby	pojedyncza procedura	1	0	0	0
	RTG klatki piersiowej	pojedyncza procedura	0	2	0	0
	Wewnątrzrzędnicze monitorowanie ciśnienia	pojedyncza procedura	0	0	0	1

