

Maria Nieplowicz

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

Rudolf Tlodka

Klinikum des Landkreises Löbau-Zittau

ANALIZA WPŁYWU WYBORU METODY ZNIECZULENIA PACJENTA NA KOSZTY SZPITALA

1. Wstęp

Koszty związane ze znieczuleniem pacjenta do zabiegu chirurgicznego stanowią istotny procent całkowitych kosztów ponoszonych przez zakład opieki zdrowotnej w związku z wykonywanym zabiegiem operacyjnym. Wybór metody znieczulenia powinien uwzględniać nie tylko stan zdrowia pacjenta i ewentualne komplikacje śród- i pooperacyjne, ale również rachunek ekonomiczny związany z wyborem danej metody znieczulenia.

Celem artykułu jest wykazanie różnic między powszechnie stosowanymi metodami znieczuleń oraz wskazanie zasadności wyboru danej metody znieczulenia przy kierowaniu się dobrem pacjenta oraz optymalizacją kosztów ponoszonych przez szpital.

Ze względu na różnorodność zabiegów chirurgicznych i wiele metod anestezyjologicznych stosowanych w nowoczesnej medycynie niemożliwe jest omówienie ich wszystkich w ramach niniejszego opracowania. Z tego powodu w artykule skupiono się na metodach znieczuleń stosowanych w chirurgii ortopedycznej w obrębie kończyny dolnej.

2. Metody znieczuleń¹

Wyróżnia się dwie podstawowe metody znieczuleń – znieczulenie ogólne i znieczulenie regionalne.

Znieczulenie ogólne – zdefiniowane w uproszczony sposób – jest wywołaną przez anestetyk dożylny lub lotny depresją ośrodkowego układu nerwowego, cha-

¹ Opracowano na podstawie [Larsen 2003, s. 531-646; Gwinnutt 1999, s. 152-167].

rakteryzującą się utratą percepcji i reakcji na szkodliwe bodźce zewnętrzne. Podstawowym celem znieczulenia ogólnego jest umożliwienie wykonania zabiegów chirurgicznych bez trwałego upośledzenia pacjenta. Znieczulenie ogólne składa się z kilku komponentów, osiągalnych z zastosowaniem różnych substancji. Te komponenty to:

- wyłączenie świadomości i niepamięć, które można osiągnąć, stosując anestetyki dożylnie i wziewne,
 - analgezyja wywoływana za pomocą silnych leków przeciwbólowych, jakimi są opioidy,
 - wyłączenie lub osłabienie fizjologicznych somatycznych, trzewno-somatycznych i autonomicznych reakcji na szkodliwe bodźce osiągnane za pomocą dużych stężeń anestetyków dożylnych lub wziewnych,
 - zwiotczenie mięśni wywoływane przez relaksancję środkami zwiotczającymi.
- Znieczulenie ogólne pozwala na przeprowadzenie wszelkich zabiegów chirurgicznych. Można wyróżnić kilka podziałów znieczulenia ogólnego ze względu na:
- drogę podawania anestetyków (dożylna, wziewna, mieszana),
 - metodę zabezpieczenia dróg oddechowych pacjenta (np. intubacja dotchawicza, znieczulenie ogólne z użyciem maski krtaniowej, znieczulenie ogólne z użyciem maski twarzowej),
 - długość wykonywania znieczulenia (krótkie lub długie).

Znieczulenia regionalne

Znieczulenie podpajęczynówkowe (rdzeniowe) uzyskuje się przez odwracalne przerwanie przewodnictwa w rdzeniowych korzeniach nerwowych rdzenia kręgowego po wstrzyknięciu do przestrzeni podpajęczynówkowej (najczęściej w odcinku lędźwiowym) środków znieczulających miejscowo. Wstrzyknięcie wywołuje odwracalną blokadę wpółczulną, czuciową i ruchową, umożliwiając przeprowadzenie operacji w obrębie kończyn dolnych, miednicy, krocza, podbrzusza, a także pewnych zabiegów położniczych. Rzadziej znieczulenie rdzeniowe wykorzystywane jest z zastosowaniem cewnika podpajęczynówkowego w celu utrzymania długotrwałej blokady nerwowej.

Znieczulenie zewnątrzoponowe (nadoponowe, epiduralne) polega na przerwaniu przewodnictwa nerwowego (blokada) przez wstrzyknięcie leku miejscowo znieczulającego do przestrzeni zewnątrzoponowej kanału kręgowego. Można je wykonać w każdym odcinku kręgosłupa, najczęściej wykorzystuje się do tego celu dostęp lędźwiowy i piersiowy. Znieczulenie zewnątrzoponowe, podobnie jak znieczulenie podpajęczynówkowe, jest metodą znieczulenia regionalnego, którego centralnym miejscem działania są rdzeń kręgowy i korzenie nerwów rdzeniowych. Metody te są podobne przede wszystkim ze względu na podstawy anatomiczne, miejsce działania anestetyków, fizjologiczne następstwa i szczegóły techniczne. Istnieją również różnice o znaczeniu praktycznym i klinicznym. Co prawda, znieczulenie zewnątrzoponowe nie dorównuje siłą znieczuleniowi podpajęczynówkowemu, przewyższa je jednak wielostronnością zastosowania. Znieczulenie zewnątrzopono-

we może być wykorzystywane nie tylko do operacji, ale także do zmniejszenia bólu podczas porodu siłami natury oraz leczenia innych postaci ostrego i przewlekłego bólu. Dzięki zastosowaniu cewnika zewnątrzoponowego możliwa jest długotrwała blokada.

Blokada nerwów obwodowych wykonywana jest poprzez wstrzyknięcie środka znieczulającego miejscowo w bezpośrednie sąsiedztwo nerwów, pni nerwowych czy splotów nerwowych. W wyniku wykonywania blokady powstaje określone znieczulenie miejscowe, które zasadniczo ograniczone jest do obszaru niezbędnego do wykonania operacji. Oddziaływania układowe, przy prawidłowej technice wykonania, są najczęściej niewielkie, szczególnie blokada nerwów obwodowych prawie nie wpływa na czynność układu oddechowego i krążenia. Powodzenie regionalnej blokady nerwów w dużej mierze zależy od sprawności, doświadczenia anestezjologa i jego znajomości anatomii.

Niektóre zalety blokady nerwów obwodowych w porównaniu ze znieczuleniem ogólnym wynikają z:

- niewielkiego zagrożenia chorych z grupy ryzyka,
- niewystępowania ryzyka aspiracji treści pokarmowej u pacjentów z pełnym żołądkiem,
- możliwości leczenia ambulatoryjnego,
- możliwości niewyłączenia świadomości u pacjentów, którzy się tego obawiają,
- braku konieczności stosowania pooperacyjnego nadzoru anestezjologicznego.

Natomiast wady blokady nerwów obwodowych w porównaniu ze znieczuleniem ogólnym są następujące:

- czasami znieczulenie jest niewystarczające lub nie występuje,
- najczęściej potrzeba dużo czasu do wykonania znieczulenia,
- istnieje ryzyko uszkodzenia nerwów, naczyń krwionośnych, opłucnej.

Zazwyczaj przeprowadza się następujące blokady nerwów obwodowych w zakresie kończyny dolnej:

- blokada splotu lędźwiowego (blokada w łożu mięśni lędźwiowych, blokada z dostępu pachwinowego – blokada „3 w 1”, okołokręgosłupowa blokada splotu lędźwiowego),
- blokada nerwu udowego,
- blokada nerwu skórno-bocznego uda,
- blokada nerwu zasłonowego,
- blokada nerwu kulszowego,
- blokady w obszarze kolana (np. nerwu strzałkowego wspólnego, nerwu piszczelowego),
- blokady w obrębie stawu skokowego (np. nerwu piszczelowego, nerwu łydkowego).

W niniejszym opracowaniu skupiono się na następujących rodzajach znieczuleń: znieczuleniu ogólnym, znieczuleniu podpajęczynówkowym, znieczuleniu zewnątrz-

oponowym, blokadzie w łoży mięśni lędźwiowych oraz blokadzie „3 w 1”, gdyż są one najczęściej stosowane w codziennej praktyce lekarza anestezjologa, a jednocześnie pozwalają porównać koszty znieczulenia pacjenta.

3. Przykładowe rodzaje zabiegów ortopedycznych w obrębie kończyny dolnej

Zabiegi na kończynie dolnej mogą być przeprowadzane w znieczuleniu ogólnym lub w znieczuleniu regionalnym.

Przy doborze metody znieczulenia należy kierować się stanem zdrowia pacjenta, jego życzeniem co do metody znieczulenia, rodzajem przyjmowanych wcześniej leków, typem zabiegu, możliwymi komplikacjami, wymogami operacyjnymi, ułożeniem pacjenta, czasem trwania operacji oraz planowanym czasem pobytu pacjenta w szpitalu po zabiegu, jak również znajomością metod i doświadczeniem anestezjologa. Należy wziąć również pod uwagę względy ekonomiczne, gdyż poszczególne rodzaje znieczuleń różnią się poziomem ponoszonych kosztów.

Nie każdy rodzaj znieczulenia może być stosowany do każdego zabiegu na kończynie dolnej. W tabeli 1 przedstawiono wszystkie możliwe rodzaje znieczuleń stosowanych do zabiegów na kończynie dolnej, w zależności od miejsca przeprowadzanego zabiegu (biodro, kolano, podudzie, staw skokowy, stopa). Znakiem „+” oznaczono, że dany rodzaj znieczulenia jest możliwy do wykonania, natomiast znakiem „-”, że danego rodzaju znieczulenia nie wykonuje się przy operacji w danym regionie kończyny dolnej.

Tabela 1. Metody znieczulenia do operacji na kończynie dolnej

| Rodzaj znieczulenia/ miejsce wykonania zabiegu | Biodro | Kolano | Podudzie | Staw skokowy | Stopa |
|---|--------|--------|----------|--------------|-------|
| Znieczulenie ogólne | + | + | + | + | + |
| Znieczulenie rdzeniowe | + | + | + | + | + |
| Znieczulenie epiduralne | + | + | + | + | + |
| Blokada w łoży mięśni lędźwiowych | + | + | + | + | + |
| Blokada „3 w 1” | - | + | + | + | + |
| Blokada nerwu udowego | - | + | + | + | + |
| Blokada nerwu kulszowego | - | + | + | + | + |
| Blokada stopy | - | - | - | - | + |
| Blokada śródstopia | - | - | - | - | + |

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Larsen 2003, s. 1377].

Z tabeli 1 wynika, że pierwsze cztery znieczulenia (znieczulenie ogólne, znieczulenie rdzeniowe, znieczulenie epiduralne, blokada w łoży mięśni lędźwiowych) można wykonywać przy wszystkich rodzajach operacji ortopedycznych w zakresie kończyny dolnej.

Na potrzeby osiągnięcia celu artykułu postanowiono skupić się jedynie na pięciu podstawowych zabiegach ortopedycznych (endoprotezoplastyce stawu biodrowego, zespoleniu kości udowej, artroskopii stawu kolanowego, protezowaniu stawu kolanowego, zespoleniu kości podudzia). Z tego samego powodu wybrano jedynie pięć najczęściej wykonywanych rodzajów znieczuleń.

W tabeli 2 przedstawiono wybrane rodzaje znieczuleń stosowanych do zabiegów na kończynie dolnej, w zależności od rodzaju zabiegu. Znakiem „+” oznaczono, że dany rodzaj znieczulenia jest możliwy do wykonania, natomiast znakiem „-”, że danego rodzaju znieczulenia nie wykonuje się przy danym zabiegu ortopedycznym.

Tabela 2. Rodzaje znieczuleń stosowane przy wybranych zabiegach ortopedycznych w obrębie kończyny dolnej

| Zabieg ortopedyczny/ rodzaj znieczulenia | Znieczulenie ogólne | Znieczulenie rdzeniowe | Znieczulenie epiduralne | Blokada w łoży mięśni łędźwiowych | Blokada „3 w 1” |
|---|------------------------|---------------------------|----------------------------|---|--------------------|
| Endoprotezoplastyka stawu biodrowego | + | + | + | + | - |
| Zespolenie kości udowej | + | + | + | + | - |
| Artroskopia stawu kolanowego | + | + | + | + | + |
| Protezowanie stawu kolanowego | + | + | + | + | + |
| Zespolenie kości podudzia | + | + | + | + | + |

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Larsen 2003, s. 1377-1379; Berry, Knoss 1999, s. 87-114; Turker i in. 2003, s. 30-36].

Z tabeli 2 wynika, że w przypadku wybranych zabiegów ortopedycznych znieczulenie ogólne, rdzeniowe, epiduralne oraz blokada w łoży mięśni łędźwiowych są znieczuleniami uniwersalnymi, pozwalającymi wykonać wszystkie wskazane zabiegi. Blokada „3 w 1” ma węższe zastosowanie, pozwala wykonać jedynie trzy z pięciu zabiegów wymienionych w tabeli. Należy zatem przeanalizować koszty przeprowadzenia poszczególnych znieczuleń, bowiem w przypadku braku jakichkolwiek przeciwwskazań będzie można zdecydować się na tańsze znieczulenie, powodując obniżenie kosztów ponoszonych przez szpital.

W każdym oddziale anestezjologicznym na wyposażeniu podstawowym znajdują się urządzenia służące do wykonywania znieczuleń ogólnych i regionalnych, takie jak maszyna do znieczulenia ogólnego, stymulator nerwów obwodowych, monitor do nadzoru anestezjologicznego itp. Ich koszt jest zatem stały i nie wpływa na koszt bezpośredni² wykonania wybranego znieczulenia. Ponadto, przy założeniu odpo-

² Koszty bezpośrednie procedury medycznej to koszty materiałów bezpośrednich (koszty wszystkich materiałów jednorazowych i leków oraz koszty materiałów częściowo zużywanych) i koszty płac bezpośrednich wraz z narzutami personelu medycznego uczestniczącego w danej procedurze [Kowalewski 2004, s. 77-78].

wiedniej organizacji pracy i prawidłowego stopnia wyszkolenia personelu medycznego, nie istnieją również istotne różnice w kosztach osobowych wykonywanych znieczuleń. Ze względu na ograniczone ramy niniejszego opracowania postanowiono nie brać pod uwagę kosztów poanestezjologicznych, ponoszonych przez szpital w okresie pooperacyjnym, a więc ewentualnego skrócenia lub wydłużenia pobytu chorego w szpitalu (za punkt odniesienia obiera się znieczulenie ogólne), zmniejszenia kosztów analgezji pooperacyjnej itp. Z tego powodu skupiono się więc jedynie na kosztach materiałów jednorazowych i leków koniecznych do wykonania znieczulenia, gdyż jako koszty bezpośrednie będzie można je jednoznacznie przypisać do poszczególnych rodzajów znieczuleń.

Do wykonania znieczulenia ogólnego potrzebne są następujące materiały jednorazowe i leki:

- materiały zapewniające drożność dróg oddechowych (np. rurki ustno-gardłowe, rurki nosowo-gardłowe, rurki intubacyjne),
- filtr oddechowy,
- rękawice lateksowe,
- elektrody do EKG,
- wkłucia (np. wenflony, wkłucia centralne, wkłucia tętnicze),
- materiały służące do podawania leku (np. strzykawki zwykłe, automatyczne),
- materiały opatrunkowe (np. plastry na rolce, z opatrunkiem, do kaniuli, gaziki),
- środek dezynfekcyjny,
- gazy medyczne (tlen, powietrze),
- płyny infuzyjne (np. krystaloidy, koloidy),
- anestetyki wziewne (np. podtlenek azotu, sewofluran, izofluran, desfluran),
- anestetyki dożylnie (np. propofol, etomidat, tiopental, ketamina),
- analgetyki (np. fentanyl, alfentanyl, sufentanyl, remifentanyl),
- środki zwiotczające (np. sukcylinylocholina, atrakurium, wekuronium, miwakurium, rokuronium).

Do wykonania znieczulenia rdzeniowego konieczne są następujące materiały jednorazowe i leki:

- zestaw anestezjologiczny (w skład zestawu wchodzi standardowo sterylne: gaziki, igły do znieczulenia miejscowego, kaniula do nabierania leku, strzykawki, ostrze, pojemniczki na płyn dezynfekcyjny, plastikowy kocher, serweta z otworem),
- rękawice sterylne,
- środek dezynfekcyjny,
- materiały opatrunkowe (plastry na rolce, z opatrunkiem, do kaniuli, gaziki),
- igła Sprotte z igłą prowadzącą lub bez,
- lignokaina lub prylokaina,
- bupiwakaina,
- *mini-spice*,
- fartuch fizelinowy,

- elektrody EKG,
- aparat do kroplówek,
- venflon G 20,
- płyny infuzyjne.

Do wykonania znieczulenia epiduralnego potrzebne są następujące materiały jednorazowe i leki:

- zestaw anestezyjologiczny,
- rękawice sterylne,
- środek dezynfekcyjny,
- materiały opatrunkowe (plastry na rolce, z opatrunkiem, do kaniuli, gaziki),
- igła z nicią,
- igła Tuohy,
- cewnik zewnątrzoponowy (opcjonalnie),
- strzykawka niskooporowa,
- sól fizjologiczna,
- lignokaina lub prylokaina,
- bupiwakaina,
- *mini-spice*,
- fartuch fizelinowy,
- elektrody EKG,
- aparat do kroplówek,
- venflon G 20,
- płyny infuzyjne.

Do wykonania blokady w łoży mięśni lędźwiowych konieczne są następujące materiały jednorazowe i leki:

- zestaw anestezyjologiczny,
- rękawice sterylne,
- środek dezynfekcyjny,
- materiały opatrunkowe (plastry na rolce, z opatrunkiem, do kaniuli, gaziki),
- tępa igła do stymulacji długości ok. 12 cm (np. Stimuplex D120),
- lignokaina lub prylokaina,
- bupiwakaina,
- fartuch fizelinowy,
- elektrody EKG,
- aparat do kroplówek,
- venflon G 20,
- płyny infuzyjne.

Do wykonania blokady „3 w 1” niezbędne są następujące materiały jednorazowe i leki:

- zestaw anestezyjologiczny,
- rękawice sterylne,
- środek dezynfekcyjny,

- materiały opatrunkowe (plastry na rolce, z opatrunkiem, do kaniuli, gaziki),
- tępa igła do stymulacji długości ok. 12 cm (np. Stimuplex D120),
- tępa igła do stymulacji długości ok. 5 cm (np. Stimuplex D50),
- lignokaina lub prylokaina,
- bupiwakaina,
- fartuch fizelinowy,
- elektrody EKG,
- aparat do kroplówek,
- venflon G 20,
- płyny infuzyjne.

W zależności od przebiegu znieczulenia i zabiegu operacyjnego konieczne mogą być inne leki, np. obniżające lub podnoszące ciśnienie tętnicze, leki przeciwalergiczne, leki stosowane do odwracania działania niedepolaryzujących leków zwiotczających, leki przeciwwymiotne, krew i preparaty krwiopochodne. Podczas znieczulenia miejscowego lub przewodowego zawsze w pobliżu musi znajdować się sprzęt do resuscytacji na wypadek przedawkowania leku lub reakcji alergicznej. Absolutne minimum stanowi sprzęt do zabezpieczenia drożności dróg oddechowych, sprzęt do wentylacji, tlén, kaniule dożylnie i płyny infuzyjne, ssak, leki, takie jak adrenalina, atropina itp.

4. Koszty znieczulenia modelowego zabiegu w obrębie kończyny dolnej

W celu porównania kosztów ponoszonych przy wykonywaniu wybranych znieczuleń należy stworzyć modelowy zabieg chirurgiczny, tak aby wyeliminować wpływ czynników nieprzewidywalnych, takich jak różnorodność jednostkową pacjentów, ich podatność na zastosowane leki, choroby towarzyszące, sprawność anestezyjologów, sprawność chirurgów, ewentualne powikłania śród- i pooperacyjne. Ze względu na ograniczone ramy niniejszego opracowania nie brano pod uwagę możliwego skrócenia bądź wydłużenia czasu pobytu pacjenta w szpitalu z powodu wykonanego znieczulenia, jak również zmniejszenia kosztów analgezji pooperacyjnej.

Nie należy jednak zapominać, że wybór znieczulenia może mieć istotny wpływ na koszty ponoszone przez szpital oraz na długość rehabilitacji i pobytu pacjenta w szpitalu po zabiegu. Niewłaściwie dobrana metoda znieczulenia może znacznie przedłużyć pobyt w szpitalu, niepotrzebnie podnosząc koszty. Dłuższy pobyt pacjenta w szpitalu owocować może zwiększeniem ryzyka zakażenia szpitalnego, a co za tym idzie – zwiększeniem komplikacji pooperacyjnych, mniejszą wydolnością operacyjną szpitala (poprzez blokowanie łóżka szpitalnego) oraz większymi nakładami na leki i materiały opatrunkowe. Tak samo wybór znieczulenia materiałowo droższego pozwala niejednokrotnie skrócić pobyt pacjenta w szpitalu względem pobytu standardowego, jak również zminimalizować koszty związane z analgezą po-

operacyjną, przyczyniając się znacznie do obniżenia kosztów całkowitych szpitala (por. [Cwiek i in. 2006, s. 149; Młynarski 2008, s. 17]).

Niestety nie ma całkowitej dowolności w wyborze metody znieczulenia, gdyż pewne czynniki determinują konieczność wykonania określonego znieczulenia. Na przykład u pacjentów niewspółpracujących (np. z powodu demencji, upojenia alkoholowego) nie można zastosować znieczuleń regionalnych (czyli wszystkich poza znieczuleniem ogólnym), u pacjentów silnie obciążonych krążeniowo metodami z wyboru są blokada w łoży mięśni lędźwiowych i blokada „3 w 1”, natomiast u pacjentów, u których istnieje zwiększone ryzyko krwawienia, nie wolno wykonywać znieczulenia epiduralnego lub rdzeniowego. Dlatego każda decyzja co do wyboru znieczulenia u pacjenta powinna być podejmowana indywidualnie przez doświadczonego anestezjologa na podstawie przeprowadzonego wywiadu chorobowego, stanu ogólnego pacjenta oraz badań dodatkowych, ze szczególnym uwzględnieniem możliwych komplikacji i bezpieczeństwa pacjenta. Dopiero gdy te założenia zostają spełnione, następnym bardzo ważnym elementem brany pod uwagę powinien być czynnik ekonomiczny, bowiem „zakłady opieki zdrowotnej powinny racjonalnie gospodarować zasobami będącymi w ich dyspozycji” [Hass-Symotiuk 2006, s. 165].

W celu porównania kosztów poszczególnych znieczuleń konieczne jest wprowadzenie pewnych założeń i uproszczeń, ujednoczenie sytuacji zabiegu chirurgicznego. Nie można bowiem porównywać znieczulenia rdzeniowego (którego koszt jest stały, niezależny od czasu) przeprowadzonego u osoby zdrowej ze znieczuleniem ogólnym (którego koszt jest zmienny w czasie – wzrasta w miarę wydłużania się trwania zabiegu) u osoby ciężko chorej. Dlatego postanowiono stworzyć model zabiegu idealnego.

Przy konstruowaniu modelowego zabiegu chirurgicznego przyjęto następujące założenia:

- pacjent jest mężczyzną w wieku 40 lat, ważącym 70 kg, bez istotnej przeszłości chorobowej,
- znieczulenie wykonywane jest przez doświadczonego anestezjologa,
- zabieg chirurgiczny wykonywany jest przez doświadczony zespół chirurgiczny,
- nie występują powikłania śród- i pooperacyjne,
- zużyto materiały w minimalnej wymaganej ilości,
- ceny materiałów zużywanych do znieczuleń nie ulegają zmianie,
- zabieg wykonywany jest w tych samych warunkach oraz z takich samych przyczyn,
- czas pobytu pacjenta w szpitalu nie ulega zmianie niezależnie od rodzaju wykonanego znieczulenia,
- u pacjenta wykonywano zabieg możliwy do przeprowadzenia w każdym wymienionym znieczuleniu (np. zespolenie kości podudzia),
- zabieg chirurgiczny był w każdym wypadku tak samo długi, jego czas trwania wynosił jedną godzinę (pozwoli to pominąć koszty personelu medycznego, gdyż będą one takie same w każdym przypadku).

W tabelach 3-7 przedstawiono koszty materiałów jednorazowych używanych przy wykonaniu poszczególnych znieczuleń.

Tabela 3. Zestawienie materiałów jednorazowych używanych przy znieczuleniu ogólnym

| Materiały jednorazowe | Cena jednostkowa [zł/szt.] | Zużycie na procedurę [szt.] | Cena zużycia [zł] |
|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------|
| Rurka intubacyjna 7,5 | 3,64 | 1 | 3,64 |
| Filtr oddechowy HYGROBAC S4 | 14 | 1 | 14 |
| Rękawice lateksowe | 0,0835 | 4 | 0,334 |
| Elektrody EKG | 0,6 | 3 | 1,8 |
| Venflon G 20 | 1,72 | 1 | 1,72 |
| Mini-spice | 2,14 | 1 | 2,14 |
| Strzykawka 20 ml | 0,14 | 1 | 0,14 |
| Strzykawka 10 ml | 0,14 | 3 | 0,42 |
| Plaster do kaniuli | 0,43 | 1 | 0,43 |
| Plaster na rolce 2 m | 2 | 0,004 | 0,008 |
| Gaziki | 0,05 | 20 | 1 |
| Płyn dezynfekcyjny 250 ml | 23,98 | 0,006 | 0,16 |
| Powietrze (litr) | 0,006 | 40,5 | 0,243 |
| Tlen (litr) | 0,006 | 49,5 | 0,297 |
| Sól fizjologiczna 100 ml | 2,48 | 1 | 2,48 |
| Sewofluran 250 ml | 1022 | 0,04 | 40,88 |
| Thiopental amp. 0,5 g | 2,65 | 1 | 2,65 |
| Fentanyl amp. 0,1 mg | 0,83 | 3 | 2,49 |
| Sukcynylocholina amp. 100 mg | 3,86 | 1 | 3,86 |
| Wekuronium amp. 4 mg | 11,40 | 3 | 34,20 |
| Polstymina amp. 0,5 mg | 3,25 | 3 | 9,75 |
| Atropina amp. 0,5 mg | 1,027 | 1 | 1,027 |
| Aparat do kroplówek | 0,7 | 1 | 0,7 |
| Razem | | | 124,37 |

Źródło: opracowanie własne.

W tabeli 3 zobrazowano przykładowy rodzaj znieczulenia ogólnego, kierując się popularnością wybieranej metody i możliwie najniższym kosztem całego zabiegu anestezyjologicznego. Dlatego wybrano leki mniej nowoczesne, a co za tym idzie – tańsze w porównaniu z nowoczesnymi lekami. Brano również pod uwagę bezpieczeństwo pacjenta i najnowsze zalecenia towarzystw anestezyjologicznych, badania i literaturę oraz praktykę stosowaną na oddziałach anestezyjologicznych. Z tego powodu do wprowadzenia do znieczulenia wybrano thiopental, sukcynylocholinę, wekuronium oraz fentanyl, a do podtrzymania znieczulenia sewofluran i fentanyl, rezygnując z niezalecanego, i powoli wycofywanego, podtlenu azotu. Potrzebna dawka sewofluranu wyliczona została przy założeniu rozpoczęcia nasycania przy przepły-

Tabela 4. Zestawienie materiałów jednorazowych zużywanych przy znieczuleniu rdzeniowym

| Materiały jednorazowe | Cena jednostkowa [zł/szt.] | Zużycie na procedurę [szt.] | Cena zużycia [zł] |
|--|----------------------------|-----------------------------|-------------------|
| Zestaw anestezjologiczny | 4,61 | 1 | 4,61 |
| Rękawice sterylne (para) | 0,47 | 1 | 0,47 |
| Płyn dezynfekcyjny 250 ml | 23,98 | 0,006 | 0,16 |
| Plaster z opatrunkiem | 0,11 | 1 | 0,11 |
| Plaster do kaniuli | 0,43 | 1 | 0,43 |
| Zestaw do znieczuleń podpajęczynówkowych z igłą Sprotte (26G, 25G) | 17,12 | 1 | 17,12 |
| Lignokaina 1% amp. 10 ml | 0,98 | 1 | 0,98 |
| Bupiwakaina 0,5 % amp. 10 ml | 0,54 | 1 | 0,54 |
| <i>Mini-spice</i> | 2,14 | 1 | 2,14 |
| Fartuch fizelinowy | 1,30 | 1 | 1,30 |
| Elektrody EKG | 0,6 | 3 | 1,8 |
| Aparat do kroplówek | 0,7 | 1 | 0,7 |
| Venflon G 20 | 1,72 | 1 | 1,72 |
| Razem | | | 32,08 |

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 5. Zestawienie materiałów jednorazowych zużywanych przy znieczuleniu epiduralnym

| Materiały jednorazowe | Cena jednostkowa [zł/szt.] | Zużycie na procedurę [szt.] | Cena zużycia [zł] |
|--|----------------------------|-----------------------------|-------------------|
| Zestaw anestezjologiczny | 4,61 | 1 | 4,61 |
| Rękawice sterylne (para) | 0,47 | 1 | 0,47 |
| Płyn dezynfekcyjny 250 ml | 23,98 | 0,006 | 0,16 |
| Plaster na rolce | 2 | 0,004 | 0,008 |
| Plaster do kaniuli | 0,43 | 1 | 0,43 |
| Plaster z opatrunkiem | 0,11 | 1 | 0,11 |
| Igła z nicią | 5,51 | 1 | 5,51 |
| Zestaw do znieczuleń epiduralnych z igłą Tuohy, cewnikiem zewnątrzoponowym i strzykawką niskooporową | 34,12 | 1 | 34,12 |
| Sól fizjologiczna 100 ml | 2,48 | 1 | 2,48 |
| Lignokaina 1% amp. 10 ml | 0,98 | 1 | 0,98 |
| Bupiwakaina 0,5 % amp. 10 ml | 0,54 | 1 | 0,54 |
| <i>Mini-spice</i> | 2,14 | 1 | 2,14 |
| Fartuch fizelinowy | 1,30 | 1 | 1,30 |
| Elektrody EKG | 0,6 | 3 | 1,8 |
| Aparat do kroplówek | 0,7 | 1 | 0,7 |
| Venflon G 20 | 1,72 | 1 | 1,72 |
| Razem | | | 57,08 |

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 6. Zestawienie materiałów jednorazowych zużywanych przy blokadzie w łożu mięśni lędźwiowych

| Materiały jednorazowe | Cena jednostkowa [zł/szt.] | Zużycie na procedurę [szt.] | Cena zużycia [zł] |
|---|----------------------------|-----------------------------|-------------------|
| Zestaw anestezjologiczny | 4,61 | 1 | 4,61 |
| Rękawice sterylne | 0,47 | 1 | 0,47 |
| Płyn dezynfekcyjny 250 ml | 23,98 | 0,006 | 0,16 |
| Plaster z opatrunkiem | 0,11 | 1 | 0,11 |
| Plaster do kaniuli | 0,43 | 1 | 0,43 |
| Tępa igła do stymulacji długości ok. 12 cm (np. Stimuplex D120) | 80 | 1 | 80 |
| Lignokaina 1% amp. 10 ml | 0,98 | 1 | 0,98 |
| Bupiwakaina 0,5 % amp. 10 ml | 0,54 | 1 | 0,54 |
| Fartuch fizelinowy | 1,30 | 1 | 1,30 |
| Elektrody EKG | 0,6 | 3 | 1,8 |
| Aparat do kroplówek | 0,7 | 1 | 0,7 |
| Venflon G 20 | 1,72 | 1 | 1,72 |
| Razem | | | 92,82 |

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 7. Zestawienie materiałów jednorazowych zużywanych przy blokadzie „3 w 1”

| Materiały jednorazowe | Cena jednostkowa [zł/szt.] | Zużycie na procedurę [szt.] | Cena zużycia [zł] |
|---|----------------------------|-----------------------------|-------------------|
| Zestaw anestezjologiczny | 4,61 | 2 | 9,22 |
| Rękawice sterylne | 0,47 | 2 | 0,94 |
| Płyn dezynfekcyjny 250 ml | 23,98 | 0,012 | 0,32 |
| Plaster z opatrunkiem | 0,11 | 2 | 0,22 |
| Plaster do kaniuli | 0,43 | 1 | 0,43 |
| Tępa igła do stymulacji długości ok. 12 cm (np. Stimuplex D120) | 80 | 1 | 80 |
| Tępa igła do stymulacji długości ok. 5 cm (np. Stimuplex D 50) | 60 | 1 | 60 |
| Lignokaina 1% amp. 10 ml | 0,98 | 1 | 0,98 |
| Bupiwakaina 0,5 % amp. 10 ml | 0,54 | 7 | 3,78 |
| Fartuch fizelinowy | 1,30 | 1 | 1,30 |
| Elektrody EKG | 0,6 | 3 | 1,8 |
| Aparat do kroplówek | 0,7 | 1 | 0,7 |
| Venflon G 20 | 1,72 | 1 | 1,72 |
| Razem | | | 161,41 |

Źródło: opracowanie własne.

wie 4 l/min (*high flow*) przez 15 minut, następnie przepływie 1 l/min (*low flow*) przez 15 minut, a kolejno przy przepływie 0,5 l/min (*minimal flow*) przez następne 30 minut. Nie zdecydowano się na dozwoloną od niedawna metodę rozpoczęcia nasycania od 1 l/min (*low flow*) przez 15 minut, a następnie 0,5 l/min (*minimal flow*) przez następne 45 minut z powodu słabego jeszcze jej rozpropagowania.

Z przedstawionych tabel wynika, że najtańszym znieczuleniem, z punktu widzenia zużywanych materiałów jednorazowych, jest znieczulenie rdzeniowe. W dalszej kolejności uplasowały się znieczulenie epiduralne, blokada w łoży mięśni lędźwiowych, znieczulenie ogólne, natomiast najdroższym znieczuleniem jest blokada „3 w 1”.

W przykładowym szpitalu w roku 2007 wykonano 643 zabiegi ortopedyczne, z czego 348 w obrębie kończyny dolnej. 227 zabiegów przeprowadzono w znieczuleniu ogólnym, 28 zabiegów w blokadzie w łoży mięśni lędźwiowych, 71 zabiegów w blokadzie „3 w 1”, 11 zabiegów w znieczuleniu rdzeniowym, 5 w znieczuleniu epiduralnym, a 6 zabiegów w innym znieczuleniu (nieomawianym w niniejszym opracowaniu). Decyzja o wyborze danego rodzaju znieczulenia była podejmowana subiektywnie przez anestezjologa w trakcie rozmowy z pacjentem, z uwzględnieniem czynników opisanych w pkt 3 (stanu zdrowia pacjenta, jego życzenia co do metody znieczulenia, rodzajów wcześniej przyjmowanych leków, typu zabiegu chirurgicznego, możliwych komplikacji, wymogów operacyjnych, ułożenia pacjenta, czasu trwania zabiegu, planowanego czasu pobytu pacjenta w szpitalu po zabiegu, znajomości metod i doświadczenia anestezjologa). Wydaje się natomiast, że czynnik ekonomiczny nie był w ogóle uwzględniany lub był brany pod uwagę w stopniu niedostatecznym. Bardzo możliwą przyczyną tego stanu rzeczy są niezajomość faktycznych kosztów znieczulenia oraz przekonanie o rzekomej ekonomicznej przewadze znieczulenia ogólnego jako metody tańszej nad innymi metodami. Przeprowadzone badanie wykazało, że jest to przekonanie niesłuszne (por. [Ćwiek i in. 2006, s. 149]).

W przypadku 28 osób jedynym możliwym znieczuleniem było znieczulenie ogólne. Zatem u 199 osób znieczulonych ogólnie można było wykonać znieczulenie rdzeniowe, co spowodowałoby obniżenie kosztów leków i materiałów jednorazowych o 18 365,71 zł ($((124,37 - 32,08) \cdot 199)$). U 14 pacjentów metodą z wyboru było znieczulenie „3 w 1”. Zatem u 57 osób można było zastosować znieczulenie rdzeniowe, co spowodowałoby obniżenie kosztów leków i materiałów jednorazowych o 7 371,81 zł ($((161,41 - 32,08) \cdot 57)$). W przypadku wszystkich pacjentów, u których wykonano zabiegi operacyjne w blokadzie w łoży mięśni lędźwiowych i w znieczuleniu epiduralnym, można było zdecydować się na znieczulenie rdzeniowe, co spowodowałoby obniżenie kosztów materiałów jednorazowych i leków łącznie o 1 825,72 zł ($((92,82 - 32,08) \cdot 28 + (57,08 - 32,08) \cdot 5)$). Podsumowując, łączne oszczędności wynikające z wybrania tańszego znieczulenia rdzeniowego mogłyby wynieść 27 563,24 zł.

5. Podsumowanie

W artykule wykazano, iż wybór metody znieczulenia pacjenta ma istotny wpływ na koszty materiałowe ponoszone przez oddział anestezjologiczny, a co za tym idzie, cały szpital. W znakomitej większości przypadków wybór metody tańszej nie stwarza dodatkowego ryzyka dla pacjenta, pozwala natomiast uzyskać znaczne oszczędności finansowe dla szpitala. Dlatego wiedza na temat kosztów poszczególnych znieczuleń powinna być znana nie tylko ekonomistom zajmującym się zarządzaniem w służbie zdrowia, ale także dyrektorom jednostek, ordynatorom oddziałów anestezjologicznych oraz poszczególnym anestezjologom. W czasach, kiedy szpitale są mocno niedofinansowane, możliwość zaoszczędzenia każdej złotówki powinna być rozważona i wykorzystana. Szczególnie, jeżeli tak duże oszczędności można uzyskać tak niewielkim nakładem pracy – wystarczy zmienić sposób myślenia. Nie znaczy to oczywiście, że zawsze należy wybierać znieczulenie tańsze, gdyż *salus aegroti suprema lex esto* (dobro chorego – najwyższym prawem), jednak tam, gdzie to możliwe, należy również kierować się czynnikami ekonomicznymi. Na koniec należy podkreślić, że autorzy artykułu nie starali się wskazać metody znieczulenia lepszej niż inne, a jedynie tańszej. Znieczulenie ogólne czy regionalne jest jedynie narzędziem w rękach anestezjologa i jako narzędzie nie może być ani złe, ani dobre, może być jedynie dobrze lub źle użyte. Inaczej wygląda sprawa z kosztem znieczulenia – jego redukcja jest zawsze dobra i pożądana.

Literatura

- [1] Berry A.J., Knoss G.B., *Anestezjologia*, Wydanie I polskie, red. Z. Rybicki, Wydawnictwo Medyczne Urban&Partner, Wrocław 1999.
- [2] Ćwiek R., Lisowska B., Małydk P., *Ocena przydatności znieczulenia przewodowego do operacji ortopedycznych u chorych z chorobami reumatycznymi*, „Reumatologia” 2006, vol. 44, tom 3, s. 145-149.
- [3] Larsen R., *Anestezjologia*, Wydanie II polskie, red. A. Kübler, Wydawnictwo Medyczne Urban&Partner, Wrocław 2003.
- [4] Gwinnutt C.L., *Anestezjologia kliniczna*, Wydanie I polskie, red. J. Jastrzębski, Wydawnictwo Medyczne Urban&Partner, Wrocław 1999.
- [5] Hass-Symotiuł M., *Zasady pomiaru kosztów i przychodów oraz ustalania wyniku finansowego zakładu opieki zdrowotnej*, [w:] *Rachunkowość i plan kont z komentarzem dla zakładów opieki zdrowotnej*, red. M. Hass-Symotiuł, Dom Wydawniczy ABC, Warszawa 2006.
- [6] Kowalewski M., *Rachunek kosztów w zarządzaniu publicznym zakładem opieki zdrowotnej*, praca doktorska napisana pod kierunkiem prof. dr hab. E. Nowaka, AE, Wrocław 2004.
- [7] Młynarski R., *Porównanie kosztów podtrzymania znieczulenia ogólnego w zależności od zastosowanego anestetyku i parametrów przepływu gazów*, <http://polanest.webd.pl/pliki/varia/lfa.pps>, 12.02.2008.
- [8] Turker G., Uckunkaya N., Yavascaoglu B. i wsp., *Comparison of the Catheter-technique Psoas Compartment Block and the Epidural Block for Analgesia and Partial Hip Replacement Burgery*, „Acta Anaesthesiol. Scand.” 2003 nr 47, s. 30-36.

ANALYSIS OF THE CHOICE'S INFLUENCE OF PATIENT'S ANAESTHESIA ON HOSPITAL COSTS

Summary

The aim of the paper is to demonstrate differences between commonly used methods of anaesthesia and to point out validity of choice of the selected method of anaesthesia, while going by for patients benefit and beared costs optimization of Health Care Unit.