

lek. Anna Chrzanowska-Gawrońska

Oddział Anestezjologii i Intensywnej Terapii w Kaliszu

Praca na stopień doktora nauk medycznych pt.:

**„Ocena znieczulenia podpajęczynówkowego z
zastosowaniem 2% lidokainy i 25 µg fentanylu oraz
0,5% bupiwakainy do zabiegów artroskopii stawu
kolanowego”**

Promotor: prof. dr hab. Leon Drobnik

Pragnę serdecznie podziękować Panu prof. Leonowi Drobnikowi za pomoc, opiekę naukową oraz cenne konsultacje. W trakcie pisania niniejszej pracy nieoceniona była również pomoc dr Włodzimierza Płotka, wspierającego mnie na każdym etapie jej powstawania.

1. Wstęp

Staw kolanowy jest największym stawem ustroju ludzkiego, a równocześnie stawem, który najczęściej ulega uszkodzeniom urazowym i jest najbardziej podatny na wystąpienie różnego rodzaju patologii. Rozwój sportów wyczynowych i rekreacyjnych spowodował znaczny wzrost jego urazowości. Ostre lub przewlekłe urazy stawu kolanowego powodują różnorodne uszkodzenia jego struktur anatomicznych i w różnym stopniu upośledzają funkcję stawu. Podczas wielu urazów kolana dochodzi do bezpośredniego i trwałego uszkodzenia chrząstki stawowej. Często również w następstwie uszkodzeń innych ważnych struktur stawu (łąkotki, więzadła, aparat wyprostny, części kostne) rozwijająca się stopniowo niewydolność stawu doprowadza wtórnie do stopniowej lub przyspieszonej destrukcji chrząstki stawowej (1). Oprócz uszkodzeń urazowych stawu kolanowego, musimy pamiętać o wielu schorzeniach, w trakcie, których dochodzi do niszczenia struktur stawu kolanowego. Najczęściej są to schorzenia, w których dochodzi do zapalenia błony maziowej i niszczenia chrząstki stawowej (2). Dokładne poznanie struktur kolana, biomechaniki oraz jego patologii było możliwe dzięki upowszechnieniu w ostatnim dwudziestoleciu badań ultrasonograficznych, tomografii komputerowej czy rezonansu magnetycznego (3).

1.1 Artroskopia stawu kolanowego

W roku 1918 Japończyk Takagi, a w 1920 roku Szwajcar Bircher obejrżeli po raz pierwszy wnętrze stawu kolanowego (4). Później nastąpił regres w badaniach z powodu niedoskonałości sprzętu jakim dysponowano. Właściwy rozwój artroskopii rozpoczął się po drugiej wojnie światowej i olbrzymia w tym zasługa „szkoły japońskiej” prowadzonej przez Watanabe, ucznia Takagi (5). Obecnie uważa się, że artroskopia jest bardzo wartościową i rozstrzygającą metodą diagnostyczną w przypadkach uszkodzeń i schorzeń chrząstki stawowej (6, 7). Największą jednak zaletą jest fakt, że ułatwia ona ustalenie sposobu dalszego postępowania leczniczego oraz stwarza możliwość wykonania jednoczesowego definitywnego leczenia chirurgicznego (1). Należy jednak pamiętać, że najnowsze doniesienia dotyczące artropatii, sugerują nie stosowanie artroskopii jako sposobu leczenia, z wyjątkiem przebytego niedawno urazu, czy uszkodzenia łąkotki (8).

Artroskopia stawu kolanowego zaliczana jest do tzw. małoinwazyjnych procedur chirurgicznych i może być wykonywana w warunkach szpitalnych, lub ambulatoryjnie w ramach chirurgii jednego dnia. W porównaniu do klasycznej artrotomii kolana, artroskopia daje większy komfort pacjentowi, zmniejsza ryzyko powikłań, obniża koszt pobytu w szpitalu

(6). W zależności od przewidywanego zakresu zabiegu konieczny jest wybór znieczulenia, odpowiednie przygotowanie chorego na sali operacyjnej (ułożenie, założenie opaski uciskowej itp.), wybór „medium” mającego wypełnić staw, instrumentarium i sprzętu oraz wybór odpowiedniego dojścia operacyjnego i technik artroskopowych (5). Bezpośrednio przed artroskopią przygotowuje się miejsce pola operacyjnego poprzez właściwe ułożenie na stole operacyjnym. Najkorzystniejsze jest ułożenie chorego na plecach z lekkim zgięciem kończyny w stawie biodrowym, w zgięciu 90 stopni w stawie kolanowym i z luźno zwisającym podudziem umożliwiające swobodne manipulacje kończyną w stawie kolanowym (1). W czasie artroskopii większość chirurgów używa pneumatycznej opaski uciskowej dającej niedokrwienie pola operacyjnego ułatwiające utrzymanie dobrego, przejrzystego obrazu. Opaska uciskowa utrzymuje ciśnienie 300 mmHg. W celu uzyskania ostrego i przejrzystego obrazu w trakcie wykonywania artroskopii, jama stawowa wypełniona jest płynem lub gazem (5). W czasie artroskopii stosowane są różne dojścia operacyjne do stawu kolanowego, umożliwiające w pierwszej kolejności wprowadzenie artroskopu, a następnie koniecznych do diagnostyki i operacyjnych procedur narzędzi. Artroskopię rozpoczyna się przy ustawieniu kolana w zgięciu 30-90 stopni. Aby wprowadzić artroskop do stawu musimy przeciąć kolejno: skórę, tkankę podskórna, torebkę zewnętrzną i błonę maziową. Po wprowadzeniu osłony artroskopu wraz z tępą zatyczką przez dojście przednio-boczne do górnego zachyłka, usuwa się zatyczkę. Następnie wprowadza się kaniulę do górnego zachyłka od strony bocznej lub przyśrodkowej i instaluje się system irygacji. Po włożeniu artroskopu, podłączeniu źródła światła oraz toru wizyjnego następuje uzyskanie obrazu stawu kolanowego.

1.2 Wybór znieczulenia

Jednym z ważnych elementów wykonania artroskopii stawu kolanowego jest odpowiednie dobranie przez anestezjologa metody znieczulenia. Jej wybór zależy od wielu czynników: stanu ogólnego chorego, rodzaju i rozległości zabiegu, miejsca wykonywania zabiegu (szpital, warunki ambulatoryjne), czynników ekonomicznych, preferencji operatora. Do zabiegu artroskopii kolana możemy zastosować znieczulenie ogólne, znieczulenie regionalne lub miejscowe. Znieczulenie ogólne to znieczulenie ogólne złożone z intubacją (najczęściej wykonywane) lub znieczulenie ogólne dożylnie z użyciem maski krtaniowej. W przypadku anestezjologii regionalnej możemy wykonać blokadę centralną: znieczulenie podpajęczynówkowe, zewnątrzoponowe lub obwodową : blokadę nerwów obwodowych oraz splotu lędźwiowego. Możemy zastosować również znieczulenie odcinkowe dożylnie, czyli

znieczulenie Bierra. Dodatkową metodą znieczulenia lub też metoda samą w sobie może być podanie środka znieczulenia miejscowego bezpośrednio do stawu kolanowego, czyli znieczulenie miejscowe. Oldman i wsp. przeprowadzili ankietę wśród kanadyjskich ortopedów dotyczącą ich zdania na temat anestezjologii regionalnej, stosowanej do zabiegów ortopedycznych (9). Z jej opracowania wynika, że 48% ortopedów pozostawia decyzję dotyczącą znieczulenia pacjentowi, natomiast aż 40% z nich doradza pacjentowi znieczulenie regionalne. Głównym powodem sugerowania znieczulenia regionalnego jest zmniejszenie bólu pooperacyjnego, nudności i wymiotów oraz bezpieczeństwo. Jako największy mankament podają opóźnienie w początku anestezji oraz nie do końca jej pewny wynik. Ryzyko nieudanego znieczulenia podpajęczynówkowego w przypadku doświadczonego anestezjologa jest bardzo niskie i wynosi mniej niż 1% (110). Natomiast w amerykańskich ośrodkach szkolących anestezjologów stanowi 17%, ale zostało uznane za możliwe do uniknięcia (11).

Blokady obwodowe

Blokady obwodowe w ostatnich latach zyskują popularność, ponieważ powodują mniej powikłań oraz skutków ubocznych niż blokady centralne (12,12,14).

Blokada splotu lędźwiowego jest zaawansowaną techniką blokady nerwów. Splot lędźwiowy tworzą wszystkie włókna gałęzi brzusznych trzech głównych nerwów lędźwiowych oraz większość włókien gałęzi brzusznej czwartego nerwu lędźwiowego (L1-L4); ponadto gałąź pierwszego nerwu lędźwiowego otrzymuje włókna od nerwu podżebrowego (Th12) (15). Do dyspozycji mamy trzy drogi dostępu: dostęp tylny (blokady w łożu mięśni lędźwiowych), dostęp pachwinowy (blokady 3w1) oraz okołokręgosłupowy (16). Ze względu na umieszczenie igły w głębokich partiach łożysk mięśniowych potencjalne wystąpienie skutków ubocznych jest większe (17). Odległość między korzeniami nerwów lędźwiowych a przestrzenią zewnątrzoponową niesie ze sobą ryzyko podania leku do jej przestrzeni (18). Blokady splotu lędźwiowego powoduje znieczulenie lub analgezję całego obszaru zaopatrywanego przez ten splot, włączając w to przednio-boczną i przyśrodkową część uda, kolano i nerw odpiszczelowy poniżej kolana (13). W połączeniu z blokadą nerwu kulszowego można osiągnąć blokady całej nogi. W trakcie wykonywania blokady pacjent może odczuwać znaczny dyskomfort podczas lokalizacji nerwu, ponieważ igła przechodzi przez liczne płaszczyzny mięśniowe (19). W trakcie wykonywania blokady należy zapewnić odpowiednią analgezję i sedację. Wykonanie tzw. potrójnego bloku „3w1” jest stosowane z powodzeniem

do zabiegów artroskopii kolana (20). Hadzic i wsp. porównali połączenie znieczulenia splotu lędźwiowego oraz nerwu kulszowego z znieczuleniem ogólnym w zabiegach artroskopii stawu kolanowego (22). Wykazali mniejszą częstość występowania pooperacyjnych wymiotów, bólu gardła oraz krótszy czas wymagany do wypisania chorych w przypadku wykonania blokady obwodowej. Podobne badanie przeprowadził Horasanli i wsp. porównując blokadę splotu lędźwiowego wraz z nerwem kulszowym ze znieczuleniem zewnątrzoponowym do zabiegów w obrębie kolana, gdzie blokada obwodowa wykazała skuteczną analgezję, co może być alternatywą dla blokady centralnej (23). W porównaniu znieczulenia zewnątrzoponowego i blokad obwodowych do zabiegów kolana, wykazano w przypadku zastosowania znieczulenia zewnątrzoponowego częstszą hipotensję, zatrzymanie moczu oraz świąd (związany z podawaniem opioidów) (14). Porównując znieczulenie podpajęczynówkowe, blokadę splotu lędźwiowego z dostępu tylnego oraz znieczulenie ogólne, Jankowski i wsp. wykazali wyższość znieczuleń regionalnych nad znieczuleniem ogólnym (24). Nie odnotowano różnic pomiędzy nimi w zużyciu środków przeciwbólowych, jednak najsilniejszy ból zgłaszany był po znieczuleniu ogólnym, a satysfakcja pacjentów była najniższa w tej grupie. Nerw kulszowy jest końcową gałęzią splotu krzyżowego. W jego skład wchodzi większość włókien splotu krzyżowego, odchodzi od L4 i L5 oraz od S1-S3 (15). *Blokada nerwu kulszowego z dostępu tylnego* zapewnia całkowite znieczulenie kończyny dolnej poniżej kolana, z wyjątkiem przyśrodkowego pasa skórniego, który jest unerwiony przez nerw udowo-goleniowy. Jest szczególnie polecana do zabiegów w obrębie kolana. W trakcie wykonywania znieczulenia pacjent wymaga sedacji i analgezji z powodu dyskomfortu w czasie przechodzenia igły przez mięśnie pośladkowe. Blokada nerwu kulszowego z dostępu przedniego jest rzadziej wykonywana i wymaga większych umiejętności (19). Blokada nerwu kulszowego jest rzadko stosowana samodzielnie (12), najczęściej jest łączona z blokadą splotu lędźwiowego lub nerwu udowego (23, 25). *Blokada nerwu udowego* jest pewną metodą znieczulenia, z wysokim odsetkiem pełnej skuteczności stosowana w chirurgii kolana, jak i leczeniu bólu pooperacyjnego. Technika ta wiąże się z minimalnym dyskomfortem chorego, ponieważ igła przechodzi tylko przez skórę i kanekę tłuszczową okolicy pachwinowej (13). Blokada nerwu udowego wykonywana z pojedynczego podania powoduje znieczulenie przednio-środkowej części uda, przedniej kolana oraz środka łydki. Przez to jest najczęściej stosowaną blokadą obwodową stosowaną w obrębie kończyny dolnej (12). Williams i wsp. uznali blokadę nerwu udowego jako niewystarczającą do większości zabiegów wykonywanych na kolanie, dlatego połączyli ją z blokadą nerwu kulszowego, uzyskując poprawę analgezji (25). W badaniu Sansone i wsp. analizą objęte zostały cztery lata

doświadczeń ze stosowaniem połączonej blokady nerwu kulszowego i udowego do artroskopii kolana. Ocenili oni tę technikę jako dającą adekwatne do zabiegu znieczulenie, z bardzo dobrą powtarzalnością, obniżającą koszty oraz czas spędzony w szpitalu w stosunku do znieczulenia ogólnego, w ocenie zarówno chirurgów jak i pacjentów (26). Podobne wyniki uzyskali Cornaggia i wsp. z użyciem stymulatora nerwów (20). Chorzy byli wypisywani po czterech godzinach po zabiegu artroskopii kolana.

Znieczulenie odcinkowe dożylnie

Odcinkowe znieczulenie dożylnie wprowadzone zostało w 1908 roku przez niemieckiego chirurga Augusta Biera i do dzisiaj jest znane pod nazwą „blok Biera” (27). Popularność zyskało dzięki modyfikacjom Holmesa w 1963r (27). Bier opisał znieczulenie wraz ze zniesieniem czynności motorycznej po dożylnym podaniu prilokainy do uprzednio „opróżnionej” z krwi kończyny. Uzyskane dzięki temu znieczulenie jest możliwe w wyniku przechodzenia środka znieczulenia miejscowego z naczyń krwionośnych w sąsiedztwo pobliskich nerwów. Głównymi zaletami tego znieczulenia są niezawodność i prostota wykonania oraz niski koszt wykonania (28). Wadą jest brak analgezji pooperacyjnej wynikający z szybkiego ustępowania znieczulenia po zdjęciu mankietu uciskowego. Najpowszechniej używanym środkiem znieczulenia miejscowego w odcinkowym znieczuleniu dożylnym jest lidokaina. Najczęściej stosowana jest lidokaina lub prilokaina w stężeniu 0,5%. Możemy zastosować dodatek ketaminy do anestetyków miejscowych, co może przyczynić się do skrócenia początku blokady czuciowej oraz opóźnić potrzebę analgezji po operacji (29). Znieczulenie odcinkowe dożylnie może być zastosowane do zabiegów artroskopii kolana (29, 30). Do znieczulenia odcinkowego dożylnego w obrębie kolana należy użyć najwyższych bezpiecznych dawek oraz uwzględnić BMI pacjentów (29). Zwiększona dawka anestetyków lokalnych może powodować skutki uboczne. Najbardziej obawiamy się methemoglobinemii. Bader i wsp. udowodnili, że najwyższy poziom methemoglobiny pojawia się po 60 minutach od zwolnienia mankietu (31), dlatego przy wystąpieniu sinicy nie reagującej na padanie 100% tlenu powinniśmy podejrzewać methemoglobinemię.

Znieczulenie miejscowe

Znieczulenie miejscowe (anestetyk lokalny zdeponowany do stawu kolanowego) jest dobrze udokumentowana procedurą (32). Forsseblad wykazał, że czas hospitalizacji, czas powrotu do stanu przed znieczuleniem, były statystycznie krótsze dla znieczulenia miejscowego zastosowanego do zabiegu artroskopii stawu kolanowego niż w przypadku zastosowania

znieczulenia ogólnego, czy podpajęczynówkowego (33). Również w badaniu Dunna i wsp. stwierdzono, że chorzy znieczuleni miejscowo do artroskopii kolana wymagali częściej dodatkowej sedacji, niż znieczuleni podpajęczynówkowo ale znacznie szybciej mogli być wypisani do domu (34). Jest to więc metoda tania o małym ryzyku powikłań. W niektórych przypadkach niezbędna jest konwersja do znieczulenia ogólnego z powodu nietolerancji przez chorego bólu lub trudności przeprowadzenia artroskopii przez chirurga w znieczuleniu miejscowym (35). Wiele procedur artroskopowych możemy przeprowadzić w znieczuleniu miejscowym: częściowe usunięcie łąkotki, naprawa łąkotki, usunięcie ciała wolnego, oczyszczenie (synowektomia), usunięcie fałdu maziowego, procedury na chrząstce stawowej (abrazja, mikrołamania kłykcia udowego) (36). Weiker i wsp. opracowali bezpieczne dawki anestetyków lokalnych, których możemy użyć do znieczulenia miejscowego: 25 ml 1% lidokainy z adrenaliną (1:100000) i 25 ml 0,25% bupiwakainy podane do stawu kolanowego oraz 40 ml połączonych anestetyków do znieczulenia miejsc wejścia trokarów do stawu kolanowego (37). Iossifidis zastosował niskie dawki anestetyków : 10ml 2% lidokainy z adrenaliną (1:200000) i 10 ml 0,5% bupiwakainy oraz 10 ml obydwu anestetyków do znieczulenia skóry (38). Uzyskał pełną satysfakcję ze znieczulenia u 97% badanych. Arai i wsp. dowiedli, że użycie ciepłej lidokainy (40°C), zwiększa analgezję zarówno śródoperacyjną jak i pooperacyjną w porównaniu do użycia lidokainy w temperaturze pokojowej (39). Artroskopię można rozpocząć po upływie 20 min od zdeponowania leków (40). Pacjenci, którzy obawiają się bólu powinni otrzymać leki uspakajające np. midazolam (40). Pamiętać jednak należy, że znieczulenie miejscowe będzie niewystarczające w sytuacji zakładania przez operatora opaski uciskowej na wysokości uda. Jedynym rozwiązaniem jest zakładanie go profilaktycznie i wypełnianie na krótki okres czasu, jeżeli krwawienie jest na tyle duże, że utrudnia widoczność operatorowi. Możemy również podawać adrenalinę do płynu wypełniającego staw kolanowy (10 ml 1:10000 adrenaliny na 3l płynu) w celu poprawienia hemostazy (40). Podsumowując: znieczulenie miejscowe możemy uznać, za znieczulenie bezpieczne, alternatywne dla znieczulenia podpajęczynówkowego, świetne rozwiązanie dla chirurgii jednego dnia, szczególnie w przypadku tzw. „ostrej” chirurgii kolana (41).

Blokady centralne

Po raz pierwszy znieczulenie podpajęczynówkowe z użyciem kokainy w 1898r dokonał August Bier. Na samym początku stosowania znieczulenie podpajęczynówkowe napotykało wiele problemów wynikających z niedoskonałości igieł do znieczulenia, środków

znieczulenia miejscowego, czy zrozumienia istoty popunkcyjnego bólu głowy (42). Obecnie znieczulenie podpajęczynówkowe jest najstarszą, ale także najczęściej obecnie stosowaną metodą centralnej blokady nerwowej. Znieczulenie podpajęczynówkowe uzyskuje się przez odwracalne przerwanie przewodnictwa w rdzeniowych korzeniach nerwowych po wstrzyknięciu do przestrzeni podpajęczynówkowej w odcinku lędźwiowym środków znieczulających miejscowo (43). Podanie leku powoduje odwracalną blokadę współczulną, czuciową i ruchową (44). Umożliwia to przeprowadzenie zabiegów w obrębie kończyn dolnych, miednicy, podbrzusza, a także pewnych zabiegów położniczych. Do zabiegów artroskopii kolana z powodzeniem jest stosowane zarówno znieczulenie podpajęczynówkowe jak zewnątrzoponowe (45,46,47). W znieczuleniu zewnątrzoponowym deponujemy lek do przestrzeni zewnątrzoponowej i możemy je wykonać w każdym odcinku kręgosłupa. W badaniu Mulroya i wsp. porównano znieczulenie podpajęczynówkowe, zewnątrzoponowe oraz ogólne do artroskopii kolana (48). Znieczulenie zewnątrzoponowe było porównywalne do znieczulenia ogólnego w szybkości powrotu do stanu przed znieczuleniem. Natomiast znieczulenie podpajęczynówkowe związane było z dłuższym oczekiwaniem na wypis i wystąpieniem skutków ubocznych. Natomiast w badaniu Pollock i wsp. w wyniku porównania znieczulenia zewnątrzoponowego oraz podpajęczynówkowego z użyciem tzw. „małych dawek” nie zauważono różnic w czasie powrotu do stanu przed znieczuleniem oraz wypisu do domu (47). Również Korhonen i wsp. porównując znieczulenie podpajęczynówkowe małymi dawkami oraz znieczulenie ogólne z użyciem desfluranu do zabiegów artroskopii kolana, ocenili czas ustąpienia znieczulenia oraz skutki uboczne (49). Czas powrotu do stanu przed znieczuleniem był porównywalny w obu grupach, natomiast częstość wystąpienia skutków ubocznych była większa w grupie znieczulanych ogólnie. Reasumując znieczulenie podpajęczynówkowe jest metodą prostą w wykonaniu, dającą doskonałe warunki wykonywania zabiegu dla operatora i komfort dla pacjenta oraz jest najczęściej stosowaną metodą anestezjologii regionalnej w Polsce (50).

1.3 Powikłania w anestezjologii regionalnej

Znieczulenie regionalne, jak każda metoda znieczulenia, obarczone jest określonym ryzykiem i możliwością wystąpienia objawów niepożądanych. Wg. Auroya i wsp., którzy przeanalizowali powikłania po znieczuleniach regionalnych we Francji, ryzyko poważnych komplikacji w anestezjologii regionalnej określa na 3,5/10.000 (51). Znieczulenie podpajęczynówkowe i zewnątrzoponowe wg. Auroya niesie za sobą ryzyko następujących powikłań:

znieczulenie	zatrzymanie krążenia	zatrzymanie oddechu	drgawki	neuropatia obwodowa	zespół ogona końskiego	zapalenie opon mózgowych	śmierć
pp 35.439	9	2	1	9	3	1	3
zo 5.561	0	0	1	0	0	1	0

(n/10.000),

pp – znieczulenie podpajęczynówkowe, zo – znieczulenie zewnątrzoponowe

Tab1. Występowanie powikłań po znieczuleniu regionalnym (wykonano na podstawie: Auroy Y, Benhamou D, Bargues L. Major complication of regional anesthesia in France. *Anesthesiology* 2002;97:1274-80)

Do najważniejszych *powikłań wczesnych* znieczulenia podpajęczynówkowego należą spadek wielkości ciśnienia tętniczego krwi, spowodowany blokadą przedwojowych włókien współczulnych (52), bradykardia (52), nudności i wymioty oraz całkowite znieczulenie podpajęczynówkowe (51). W trakcie znieczulenia podpajęczynówkowego pacjenci są szczególnie wrażliwi na ostrą utratę krwi oraz zmiany ułożenia (53). W przypadku znieczulenia zewnątrzoponowego powikłania wczesne obejmują: przypadkowe nakłucie opony twardej, podpajęczynówkowe podanie anestetyku, nakłucie żyły przestrzeni zewnątrzoponowej, nakłucie rdzenia kręgowego, rozległe znieczulenie zewnątrzoponowe oraz nagłe obniżenie ciśnienia tętniczego.

Bradykardia może wystąpić jako samodzielne powikłanie lub pojawić się wraz ze spadkiem ciśnienia tętniczego. Należy pamiętać, że poziom bloku współczulnego podczas znieczulenia podpajęczynówkowego jest dwa do sześciu segmentów wyższy niż blokada czuciowa, więc pacjent z blokadą czuciową do T4 może mieć zablokowane nn. accelerantes, co skutkuje blokadą segmentalnych odruchów sercowych z Th1 do Th4 (54). Ciężka bradykardia może prowadzić do asystolii i zatrzymania krążenia (51). Niestety, mimo prawidłowego leczenia, może doprowadzić do zgonu (55). Wg Pollarda przyczyny ciężkiej bradykardii jako odpowiedzi na zmniejszenie obciążenia wstępnego są prawdopodobnie trzy (52). Po pierwsze występuje rozciągnięcie komórek rozrusznika, a częstość rozrusznika jest proporcjonalna do stopnia rozciągnięcia. Po drugie unieruchomienie receptorów reagujących na niskie ciśnienie tętnicze w prawym przedsionku oraz w żyły głównej. Trzecią przyczyną jest odruch Bezolda-Jarisha, który jest wywoływany przez pobudzenie receptorów wrażliwych na rozciąganie w ścianie lewej komory. Drogą wstępującą jest nerw błędny. Reakcja polega na zwiększeniu

aktywności przywspółczulnej z bradykardią, spadkiem ciśnienia tętniczego i rozszerzeniem tętnic wieńcowych.

czynniki ryzyka wystąpienia bradykardii (tętno < 50/min) podczas znieczulenia podpajęczynówkowego:
tętno wyjściowe < 60/min ASA I przyjmowanie β -blokerów blokada czuciowa powyżej T6 wiek > 50 r.ż

Tab.2 Czynniki ryzyka wystąpienia bradykardii podczas znieczulenia podpajęczynówkowego (wykonana na podstawie: Pollard JB. Cardiac arrest during spinal anesthesia: common mechanisms and strategies for prevention. Anesth Analg 2001;92:252-6)

W celu uniknięcia ciężkiej bradykardii oraz nagłego zatrzymania krążenia krwi, u chorych, którzy są w grupie ryzyka, należy utrzymywać odpowiednie obciążenie wstępne oraz profilaktycznie podawać szybkie wlewy dożylnie z płynów przed znieczuleniem podpajęczynówkowym (53). Zastosowanie atropiny oraz wazopresorów jak efedryna czy adrenalina powinno być rutynowym postępowaniem u chorych z bradykardią podczas znieczulenia podpajęczynówkowego (52). Nudności i wymioty mogą pojawić się na początku znieczulenia, kiedy dochodzi do spadku ciśnienia, jak również w trakcie całego jego trwania. Po wyrównaniu ciśnienia dolegliwości zazwyczaj ustępują. Depresja oddechowa jest związana z wysokim rozprzestrzenianiem się blokady (51). W trakcie znieczulenia podpajęczynówkowego może również dojść do całkowitego znieczulenia podpajęczynówkowego z pełną blokadą współczulną oraz porażeniem przepony i poszerzeniem źrenic. Chory wymaga wówczas szybkiej intubacji, wentylacji 100% tlenem, agresywnej płynoterapii oraz podania leków naczynioskurczowych. Może dojść do zatrzymania krążenia.

Powikłania późne znieczulenia podpajęczynówkowego i zewnątrzoponowego pojawiają się od kilku godzin do kilku dni po znieczuleniu podpajęczynówkowym. Do najważniejszych z nich zaliczamy zatrzymanie moczu, bóle głowy, bóle pleców oraz powikłania neurologiczne. Powikłania neurologiczne pojawiają się częściej po znieczuleniu zewnątrzoponowym (1:3600) niż po znieczuleniu podpajęczynówkowym (1:20-30.000) (56). Powikłania neurologiczne po znieczuleniu podpajęczynówkowym pojawiają się statystycznie częściej po użyciu lidokainy niż bupiwakainy (51). Do powikłań neurologicznych może dojść w wyniku

bezpośredniego uszkodzenia igłą punkcyjną rdzenia kręgowego lub nici końcowej. Może również dojść do podania anestetyku bezpośrednio do tkanki nerwowej lub przeniesienia środków stosowanych do dezynfekcji skóry. U pacjentów z zaburzeniami krzepnięcia mogą pojawić się krwawienie do kanału rdzeniowego i powstanie krwiaka (57). Krwiak powstaje częściej w wyniku wykonania znieczulenia zewnątrzoponowego (1:150.000) niż podpajęczynówkowego (1:220.000) (58). W niektórych przypadkach może dojść do zaburzeń ukrwienia rdzenia kręgowego spowodowanego spadkiem ciśnienia tętniczego. Szczególnie narażeni są pacjenci z patologią naczyń krwionośnych rdzenia kręgowego (14). Kolejnym powikłaniem neurologicznym, do którego może dojść w wyniku znieczulenia podpajęczynówkowego to zakażenie bakteryjne (59). Reasumując, powikłania neurologiczne w blokadach centralnych mogą się objawiać następująco: krwakiem podpajęczynówkowym z uciskiem na rdzeń, zapaleniem opon mózgowo-rdzeniowych, ropniem przestrzeni podpajęczynówkowej, zespołem ogona końskiego (56). Powikłania pojawiające się po zastosowaniu blokad obwodowych występują rzadziej, niż centralnych (14).

rodzaj blokady	zatrzymanie krążenia	depresja oddychania	drgawki	neuropatia obwodowa	śmierć
blokada splotu lędźwiowego	1	2	1	0	1
blokada nerwu udowego	0	0	0	3	0
blokada nerwu kulszowego	0	0	2	2	0

(n/10.000)

Tab.3 Powikłania po zastosowaniu blokad obwodowych (wykonana na podstawie: Auroy Y, Benhamou D, Barges L. Major complication of regional anesthesia in France. *Anesthesiology* 2002;97:1274-80)

W przypadku blokad obwodowych mogą wystąpić toksyczne efekty działania anestetyków lokalnych, ze względu na stosowane duże dawki leków oraz możliwość donaczyniowego podania anestetyku lokalnego. W badaniu Browna drgawki występują najczęściej po znieczuleniu podpajęczynówkowym, następnie po zastosowaniu splotu ramiennego, a najrzadziej po znieczuleniu zewnątrzoponowym (60). Występowanie neuropatii obwodowej mieści się w granicach 1:500-1:1000 (14). Stosowanie ciągłych blokad obwodowych z użyciem cewników również wykazuje podobną częstotliwość występowania powikłań neurologicznych (17).

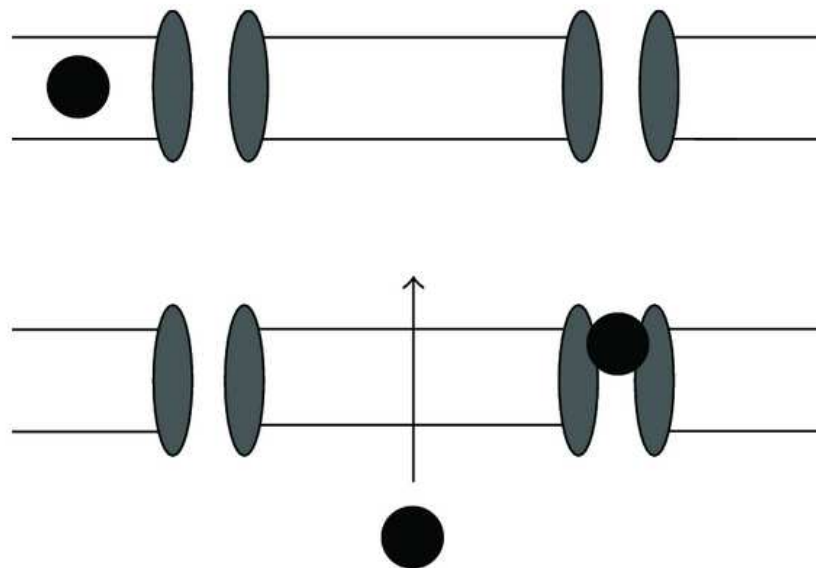
1.4 Anestetyki lokalne

Środki znieczulenia miejscowego są związkami powodującymi odwracalną blokadę przewodzenia bodźców w zakończeniach nerwowych, nerwach obwodowych i korzeniach nerwów rdzeniowych (43). Wskutek blokady zniesione zostaje czucie, a przy odpowiednio dużych stężeniach także motoryka w unerwionej okolicy (61). Anestetyki lokalne są źle rozpuszczalnymi w wodzie, zasadowymi aminami. Przez połączenie słabej zasady z silnym kwasem powstają chlorowodorki, które są zawarte w preparatach handlowych. Po wstrzyknięciu do zasadowych tkanek, ten kwaśny roztwór jest buforowany przez wodorowęglany i powstaje wolna, niezjonizowana zasada, która wnika do nerwu. W płynie pozakomórkowym istnieje równowaga dysocjacji między zjonizowanym czwartorzędowym kationem amoniowym anestetyku lokalnego, a niezjonizowaną trzeciorzędową zasadą aminową. O stosunku obu części decyduje wartość pK anestetyku (43). Niska wartość pK podnosi stężenie niezjonizowanej zasady i sprzyja tym samym przenikaniu środka znieczulającego lokalnie do nerwu (43). Po przeniknięciu niezjonizowanej zasady przez błonę nerwu musi ona przejść w formę kationową, aby wywołać działanie blokujące w kanałach sodowych. Procesowi temu sprzyja wysoka wartość pK środka znieczulającego. Anestetyki lokalne związane są przez białka w strukturach nerwów, co opóźnia ich absorpcję do krwi. Substancje słabiej wiązane przez białka działają szybciej, ale krócej (62). Natomiast związki silniej wiązane przez białka np. bupiwakaina działają później i dłużej. Dodanie wodorowęglanu sodu do anestetyku lokalnego podwyższa pH, co zwiększa stosunek formy niezjonizowanej do zjonizowanej i przyspiesza jego działanie.

anestetyk miejscowy	budowa	pKa (25°C)	wiązanie z białkami (%)	rozpuszczalność w tłuszczach	początek działania	czas działania	czas półtrwania (h)	maksymalna dawka mg/kg
lidokaina	amid	7,9	60-75	2,9	szybki	średni	1,6	4-5
prilokaina	amid	8,9	55	0,9	szybki	średni	1,5	5-7
bupiwakaina	amid	8,1	90-97	28	średni	długi	2,7	1-2,5
ropiwakaina	amid	8,07	94	2,83	średni	długi	1,8	2,5-3
lewobupiwakaina	amid	8,1	>97	27,5	średni	długi	1,3	2-2,5

Tab.4 Charakterystyka anestetyków lokalnych (wykonano na podstawie: Lui KC, Chow YF. Safe use of local anaesthetics: prevention and management of toxicity. Honk Kong Med J 2010;16:470-5)

Głównym miejscem działania anestetyków lokalnych jest błona nerwu. W tym miejscu anestetyki lokalne przerywają przewodnictwo impulsów przez bezpośrednią blokadę kanałów sodowych (63). Anestetyki lokalne mogą również wywierać swoje farmakologiczne działanie przez inne jony: potas i wapń (64,65). Kanał sodowy składa się z glikoproteiny, która jest wbudowana w błonę komórki nerwowej i składa się z następujących podjednostek: α , β (63). Depolaryzacja błony prowadzi do zmian konformacji cząsteczek, co powoduje, że kanał będący uprzednio w stanie spoczynku otwiera się i jony sodu mogą wnikać wnętrza komórek. W czasie repolaryzacji następuje czasowa zmiana konfiguracji podjednostek białka: kanał jest nieczynny i nieprzepuszczalny dla jonów sodu (63). Środki znieczulenia miejscowego wpływają tylko na nieaktywne, zamknięte kanały sodowe. Anestetyki lokalne wpływają na całą tkankę nerwową ale ich głównym miejscem działania są nerwy obwodowe. Wrażliwość włókien nerwowych zależy od ich średnicy aksonu i stopnia mielinizacji (43). Jako pierwsza następuje blokada współczulna, następnie temperatury i czucia, a na końcu blokada dotyku, ucisku i motoryki (66).



Ryc1. Mechanizm działania anestetyków lokalnych. Niezjonizowany środek wchodzi do aksonu i staje się zjonizowany aby zablokować kanał sodowy. (wykonano na podstawie: Cichanowicz S, Patil V. Lipid emulsion for local anesthetic systemic toxicity. *Anesthesiology Research and Practice* Vol 2012)

Wg Greena (67) wyróżniamy następujące czynniki mające wpływ na dystrybucję anestetyków lokalnych w płynie mózgowo-rdzeniowym:

Charakterystyka chorego

Wiek, wzrost, waga, płeć, ciśnienie wewnątrzbrzuszne, anatomia kręgosłupa, pojemność krzyżowo-lędźwiowego płynu mózgowo-rdzeniowego, ciąża

Charakterystyka podawanego anestetyku lokalnego

Baryczność, pojemność/dawkę/stężenie, temperatura, lepkość, dodatki

Technika podania

Pozycja pacjenta, poziom wstrzyknięcia, typ igły, cewniki podpajeczynówkowe, zewnątrzoponowe podanie, strumień płynu

Hirabayashi porównał wysokość występowania bloku u młodocianych oraz młodych dorosłych i udowodnił jego wyższy poziom w młodszej grupie (68). W przypadku wzrostu chorych, logicznie myśląc powinniśmy oczekiwać niższego bloku w przypadku wysokich pacjentów. Głównym powodem zmiennej wysokości wzrostu jest jednak różnica między kośćmi długimi kończyn dolnych, a nie kręgosłupa (44). Nie wykazano różnic pomiędzy wzrostem a rozprzestrzenianiem się anestetyków lokalnych u ciężarnych (69). Wykazano jednak lepszą korelację gdy porównywano długość kręgosłupa do wysokości bloku (70). Istnieją doniesienia dotyczące tłuszczu znajdującego się w przestrzeni zewnątrzoponowej, że ma on właściwości kompresujące worek oponowy, przez co zmniejsza objętość płynu mózgowo-rdzeniowego u otyłych pacjentów (71). Jednak w tym badaniu użyte były środki izobaryczne, które mogą wykazywać dużą zmienność w występowaniu bloku (72). W badaniach z zastosowaniem roztworów hiperbarycznych takiej korelacji nie znaleziono (73). Być może najczęstszym powodem wyższego bloku u osób otyłych jest wykonywanie punkcji na wyższym poziomie (74). Zakres znieczulenia u kobiet jest wyższy niż u mężczyzn (44). Różnice w budowie ciała wykazują różnice tylko w pozycji bocznej (75). Większy wpływ mają jednak różnice gęstości płynu mózgowo-rdzeniowego występujące u kobiet i mężczyzn. Większa gęstość płynu występuje u mężczyzn, co powoduje redukcję baryczności anestetyków lokalnych i zmniejszenie wysokości bloku (76). Badania z użyciem rezonansu magnetycznego wykazały, że wzrost ciśnienia wewnątrzbrzuszego powoduje wciskanie tkanek przez otwory międzykręgowe, a przez to zmniejszenie objętości płynu mózgowo-rdzeniowego niż wpływ na zmiany objętości żył zewnątrzoponowych (77). Zmniejszenie objętości płynu może wpływać na rozprzestrzenianie anestetyków lokalnych. Wiele fizjologicznych zmian zachodzących w ciele ciężarnej kobiety wpływa na rozprzestrzenianie

się anestetyków lokalnych. Zmiany dotyczące lordozy lędźwiowej, objętości oraz gęstości płynu mózgowo-rdzeniowego powodują występowanie wyższego bloku. Dogłowe rozprzestrzenianie nie jest jednak związane z wzrostem wagi w czasie ciąży (69), ale występuje częściej w przypadku ciąży bliźniaczych niż pojedynczych, prawdopodobnie z powodu wpływu wzrostu ciśnienia wewnątrzbrzusznego (44). Środki znieczulenia miejscowego możemy podzielić na: hiperbaryczne, izobaryczne oraz hipobaryczne. Ich baryczność określamy względem płynu mózgowo-rdzeniowego, jest to stosunek gęstości anestetyku lokalnego do gęstości płynu mózgowo-rdzeniowego w temp 37⁰C (44). Płyn mózgowo-rdzeniowy jest klarowną i bezbarwną cieczą o ciężarze właściwym 1,006 w 37⁰C (1003-1009) (67). Objętość płynu mózgowo-rdzeniowego u dorosłych wynosi około 150 ml, natomiast w przestrzeni podpajeczynówkowej znajduje się około 75 ml (67). Środki hiperbaryczne to oczywiście środki znieczulenia miejscowego, których ciężar jest wyższy do ciężaru płynu mózgowo - rdzeniowego. W przestrzeni podpajeczynówkowej opadają zgodnie z siłą ciężkości w dół. Środki izobaryczne mają taki sam ciężar jak płyn mózgowo – rdzeniowy i po wstrzyknięciu pozostają w pobliżu miejsca podania. Natomiast środki hipobaryczne mają ciężar lżejszy od płynu mózgowo-rdzeniowego i w przestrzeni podpajeczynówkowej przemieszczają się ku górze. Większość środków używanych podpajeczynówkowo, pozbawionych glukozy to środki hipobaryczne. Zachowują się jednak jak hiperbaryczne gdy obniżymy ich temperaturę do 5⁰C przed podaniem do przestrzeni podpajeczynówkowej (44). Środki hiperbaryczne są bardziej przewidywalne w kierunku rozprzestrzeniania oraz wykazują mniejszą zmienność międzyosobniczą (78). Środki izobaryczne wykazują większą zmienność i mniejszą przewidywalność, przez co blok może być zbyt niski lub zbyt wysoki, powodując skutki uboczne (67). Objętość anestetyku lokalnego jest ściśle związana z dawką oraz gęstością. W zakresie dawek normalnie stosowanych dodanie 50% dawki powoduje wzrost zakresu blokady o jeden dermatom (72). Lepkość anestetyków lokalnych jest związana z obciążaniem, ich glukozą co powoduje zwiększenie ich rozprzestrzeniania (44). Dodanie do anestetyku lokalnego środków naczynioskurczowych nie wpłynie na ich rozprzestrzeniania ale wydłuży ich działanie (79). Dodanie opioidów powoduje wydłużenie bloku czuciowego bez wpływu na blok ruchowy (80,81). Pozycja pacjenta w czasie i po wykonaniu znieczulenia podpajeczynówkowego jest ważnym czynnikiem determinującym rozprzestrzenianie się zakresu blokady. W przypadku pozycji siedzącej oraz użycia środka hiperbarycznego, musimy pamiętać o możliwości powstania bloku siodłowego ale musimy pacjenta pozostawić w tej pozycji przynajmniej 10 minut i stosujemy małe dawki anestetyku (82). W momencie położenia pacjenta na plecy

zaraz po zdeponowaniu anestetyku hiperbarycznego blokada będzie się rozprzestrzeniała do poziomu Th3-Th6. W przypadku użycia środków izobarycznych lub hipobarycznych w pozycji siedzącej możemy oczekiwać dogłowego przemieszczania środka (83). W przypadku pozostawienia pacjenta na boku uzyskamy znieczulenie tylko jednej strony (44). W czasie zabiegu po podaniu środka: izobarycznego najlepiej pozostawić pacjenta w pozycji na plecach bez odchylenia stołu, hiperbarycznego przechylić stół o 15 stopni do góry, hipobarycznego o 15 stopni do dołu (66). Takie ułożenie zapobiega niekontrolowanemu przemieszczaniu się środka oraz groźnego spadku ciśnienia. Wysokość miejsca wkłucia ma również wpływ na zasięg znieczulenia. Do operacji podbrzusza i kończyn dolnych podajemy lek na wysokości L3-L4. Jest to bezpieczna wysokość, ponieważ ten dostęp pozwala uniknąć przypadkowego nakłucia rdzenia kręgowego, stożka końcowego czy ogona końskiego. Wykazano różnice rozprzestrzenianiu się bloku w przypadku użycia roztworów izobarycznych po zastosowaniu igieł typu Sprotte oraz Whitacre (84,85). Musimy pamiętać, że jeżeli igła jest skierowana centralnie, dogłowo to anestetyk będzie się rozprzestrzeniał bardziej dogłowo niż kiedy igła skierowana zostanie w kierunku bocznym, gdzie anestetyk rozchodzi się poniżej i powyżej miejsca podania (67). Zastosowanie cewników do znieczulenia ciągłego, które pozwalają wydłużać czas trwania bloku może wiązać się z występowaniem z nieprawidłowego rozprzestrzeniania się anestetyku lokalnego (86). Powszechnie uważa się, że barbotaż (aspiracja płynu mózgowo-rdzeniowego oraz następnie podanie z anestetykiem lokalnym) powoduje wzrost rozprzestrzeniania się blokady ale badania tego nie potwierdzają (87). Szybkość podania leku jest również dyskutowana jako czynnik mający wpływ na wysokość bloku. Część badaczy uważa, że szybka iniekcja powoduje silniejsze rozprzestrzenianie się środka (88), część łączy je z powolnym podaniem (89), a następnii nie znajdują różnic między szybkością podania (90).

Ogólne działania toksyczne anestetyków lokalnych

Środki znieczulenia miejscowego mogą wywoływać wiele niepożądanych objawów, jednak podane w odpowiedniej dawce i właściwie zdeponowane są niezwykle bezpieczne w użyciu (91). Ogólne reakcje toksyczne (local anesthetic systemic toxicity) LAST występują w wyniku przedawkowania, omyłkowego podania donaczyniowego lub szybkiego wchłaniania z bogato unaczynionego miejsca np. splot ramienny (62). Objawy niepożądane dotyczą głównie ośrodkowego układu nerwowego i serca (43). Częstość występowania działania toksycznego anestetyków lokalnych wynosi od 0-20/10000 we Francji (51) do 79/10000 w badaniu

Browna, w którym przeanalizowano drgawki występujące po znieczuleniu splotu ramiennego (60).

Ośrodkowy układ nerwowy

Toksyczny wpływ wynika ze zbyt wysokiego stężenia anestetyku lokalnego w osoczu. Przebieg jest dwufazowy. Pierwsza faza przebiega z niepokojem, drżeniami mięśniowymi i uogólnionymi drgawkami (43). W drugiej fazie dochodzi do hipowentylacji a następnie do zatrzymania oddechu (91). Główna reakcja polega na depresji wyższych ośrodków korowych, która prowadzi do niekontrolowanej aktywności ośrodków podległych (66). Alarmującym sygnałem są objawy ostrzegawcze, które są wyrazem toksycznego działania, a są prodromalne dla drgawek np.: metaliczny smak, brak czucia na języku i wargach, senność, niewyraźna mowa czy zaburzenia widzenia (62). Wszystkie środki znieczulające miejscowo mogą przy odpowiednio wysokim dla siebie stężeniu wywołać objawy ośrodkowe, ale ogólnie możemy przyjąć, że im silniejszy anestetyk lokalny tym silniejsze działania toksyczne na mózg.

Kardiotoksyczność

Podobnie jak przypadku działania na OUN, działanie toksyczne anestetyków lokalnych na serce ma również dwa stadia. W pierwszym dochodzi do aktywacji układu współczulnego z tachykardią i wzrostem ciśnienia tętniczego (62). Niebezpieczne arytmie oraz zaburzenia kurczliwości pojawiają się wkrótce po pobudzeniu układu sympatycznego (91). Stadium końcowe prowadzi do bradykardii, hipotensji, a nawet do zatrzymania krążenia. Anestetyki lokalne działają ujemnie inotropowo, czyli zmniejszają kurczliwość mięśnia sercowego. Możemy przyjąć, że im silniejsze działanie znieczulające tym większe działanie inotropowe na mięsień sercowy (66). Bupiwakina będzie więc działała silniej niż lidokaina. Automatyzm serca jest upośledzany w badaniach na zwierzętach przez wysokie dawki, a efekt ten jest wzmacniany przez hiperkapnię, hipoksję oraz kwasicę (92). Również maleje maksymalna szybkość depolaryzacji we włóknach Purkiniego i mięśniówce komór. Anestetyki lokalne powodują w wysokich dawkach rozszerzenie tętniczek (66), natomiast w małych dawkach ma działanie naczynioskurczowe (43). Wg Ciechanowicz następujące czynniki wpływają na toksyczne działania środków znieczulenia miejscowego:

miejsce podania	lek	czynniki związane z pacjentem
powierzchnia naczyń	siła działania dawka (objętość x stężenie) działanie wazokonstrykcyjne	wiek geny choroba serca ciąża interakcje leków kwasica hipoksja hiperkapnia

Tab.5 Czynniki wpływające na toksyczne oddziaływanie środków znieczulenia miejscowego (wykonano na podstawie: Cichanowicz S, Patil V. Lipid emulsion for local anesthetic systemic toxicity. Anesthesiology Research and Practice Vol 2012)

Zapobieganie

Zapobieganie jest oczywiście lepsze od leczenia ale w przypadku LAST nie ma jednego złotego środka. Dawka anestetyku lokalnego powinna być najniższą skuteczną dawką. W 1995r zaproponowano model MLAC (minimum local analgesic concentration) by porównać siłę działania zastosowanej zewnątrzoponowo bupiwakainy i lidokainy (93). MLAC to efektywne stężenie anestetyku, który powoduje skuteczną analgezję u 50% badanych. Zaadoptowanie tego modelu pozwoliło na powstanie schematów najmniejszych skutecznych dawek (84). W momencie podawania dużych dawek anestetyków lokalnych powinniśmy aspirować przez igłę przed każdym podaniem lub używać markerów naczyniowych np. adrenaliny (10-15mcg/ml-dorośli, 0,5mcg/kg-dzieci) obserwować reakcję (43). Rozpowszechnienie USG w anestezjologii regionalnej może zredukować częstość niezamierzonego donaczyniowego podania anestetyków lokalnych (62). Jednak nie ma wystarczających danych aby tę teorię potwierdzić (95).

Leczenie

W przypadku zatrzymania krążenia spowodowanego LAST (local anesthetic systemic toxicity) ESRA zaleca stosowanie 20% emulsji lipidowej (43). Wentylujemy chorego 100% tlenem i stosujemy się do ACLS. W razie drgawek podajemy benzodiazepiny. Należy podać bolus 1,5 ml/kg przez około 1 min (dla 70 kg chorego-100ml), następnie można kontynuować wlew w pompie w dawce 0,25ml/kg/min (18ml/min). Bolus możemy powtarzać dwukrotnie w sytuacji nadal utrzymującego się zatrzymania krążenia oraz zwiększyć przepływ do 0,5 ml/kg/min. Wlew możemy kontynuować do 10 min po przywróceniu krążenia krwi. Nie

należy przekraczać maksymalnej dawki 10ml/kg w czasie pierwszej pół godziny resuscytacji. Pierwsze, zakończone sukcesem podanie emulsji lipidowej w trakcie resuscytacji pacjenta z LAST opublikowane zostało przez Rosenblatta w 2006r (96).

1.5 Podsumowanie

Badania dotyczące metod znieczulenia w zabiegach artroskopii stawu kolanowego są bardzo liczne. Jest to spowodowane ogromną dynamiką rozwoju artroskopii stawu kolanowego, dbałością o bezpieczeństwo pacjenta ale także czynnikami ekonomicznymi. Przed anestezjologami postawiono zadanie, wyboru odpowiednich leków oraz metod znieczulenia, do zabiegu, który wykonywany jest w większości polskich szpitali posiadających oddziały ortopedyczne.

2. Cel pracy

Celem pracy było porównanie znieczulenia podpajęczynówkowego z użyciem 2% roztworu lidokainy z dodatkiem 25µg fentanylu oraz 0,5% bupiwakainy do zabiegów artroskopii stawu kolanowego pod względem:

1.komfortu przebiegu zabiegu operacyjnego dla chorego,

2.czasu ustępowania znieczulenia,

3.stabilności hemodynamicznej,

4.świądu, nudności i wymiotów w okresie pooperacyjnym,

5.występowania powikłań neurologicznych,

3. Metody

3.1 W badaniu wzięło udział 100 chorych zakwalifikowanych do zabiegu artroskopii kolana (z wyjątkiem chorych zakwalifikowanych do plastyki więzadeł krzyżowych). Były to zarówno kobiety jak i mężczyźni w wieku od 18. do 65. roku życia, którzy zostali wcześniej przydzieleni przez anestezjologa do pierwszej klasy w ocenie ryzyka znieczulenia (ASA I). Chorzy byli kwalifikowani do zabiegu bez względu na płeć z listy zgłoszonej przez lekarzy ortopedów. Wszyscy pacjenci mieli wykonywane badania krwi obwodowej: morfologię, jonogram. W dniu poprzedzającym artroskopię u chorych stosowano profilaktykę przeciwzakrzepową podaniem heparyny drobnocząsteczkowej w dawce profilaktycznej.

3.2 Badanie otrzymało zgodę Komisji Bioetycznej działającej przy Uniwersytecie Medycznym w Poznaniu (Uchwała nr 1017/09).

3.3 Każda z osób biorących udział w badaniu została poinformowana o przebiegu badania. Uczestnicy wyrazili pisemną zgodę na udział w badaniu po zapoznaniu się z pisemną i ustną informacją udzieloną przez badacza. Chorzy posiadali telefon i wyrazili zgodę na udzielenie informacji telefonicznej dotyczącej stanu swego zdrowia po 24 i 72 godzinach od zakończenia znieczulenia.

3.4 Osoby biorące udział w badaniu zostały przydzielone do dwóch grup: A i B. Grupa A to chorzy znieczulani lidokainą z dodatkiem fentanylu, grupa B to osoby znieczulane bupiwakainą. Przydział do grup odbywał się przed znieczuleniem. Chorzy losowali koperty, w których były zaznaczone grupy. Koperty były ponumerowane od 1-100, a w nich włożone były losowo kartki z literą A lub B. Chory w ankiecie (zał.1) dołączonej do dokumentacji badawczej podawał swoje szczegółowe dane, następnie po wylosowaniu koperty, był kodowany wg. numeru, który otrzymał. We wszystkich późniejszych opracowaniach jego dane osobowe nie były przetwarzane.

3.5 Wykluczenia. Do analizy zakwalifikowano 95 chorych. Wykluczenia wynikały z powodu braku odnotowania przez badacza ważnych zmiennych, które były obserwowane.

3.6 Chorzy byli premedykowani doustnie 0,12 mg/kg midazolamem (Dormicum, Roche) trzydzieści minut przed przyjazdem na blok operacyjny. Po znieczuleniu pacjent otrzymywał midazolam (Sopodorm, Solco Basel Polska) iv. 0,025-0,05 mg/kg.

3.7 Przed znieczuleniem było zmierzone ciśnienie tętnicze oraz założone wkłucie do żyły obwodowej o rozmiarze 16G lub 18G. Do wkłucia obwodowego podłączono 1000 ml krystaloidu (Sterofundin, B.BRAUN).

3.8 Znieczulenie podpajęczynówkowe było wykonywane na wysokości L3-L4 igłą jednorazową 27G typu Pencil-Point (Braun). Do wykonania znieczulenia używano jałowego zestawu do znieczulenia podpajęczynówkowego. U żadnego z pacjentów nie zmieniano wysokości punkcji ze względu na trudności techniczne. Aby uniknąć zaburzeń hemodynamicznych związanych z przenoszeniem chorego, nakłucie przestrzeni podpajęczynówkowej było wykonane na stole operacyjnym. Natychmiast po zdeponowaniu anestetyku w przestrzeni podpajęczynówkowej chory został położony na wznak z lekko uniesioną głową.

3.9 Do znieczulenia osób z grupy A używano 40 mg lidokainy (Lignocainum Hydrochloricum WZF 2%, Polfa Warszawa - zał. 6) z 25 µg fentanylu (Fentanylu Polfa Warszawa), natomiast u osób z grupy B zastosowano 15 mg bupiwakainy 0,5% (Marcaine Spinal 0,5% Heavy, Astra Zeneca - zał. 8). Wszystkie użyte do znieczulenia preparaty są dopuszczone do użycia przez Główny Inspektorat Farmaceutyczny.

3.10 Każdy chory miał mierzone ciśnienie tętnicze metodą nieinwazyjną w 5 minutowych odstępach czasu, monitorowany stopień wysycenia krwi tętniczej tlenem (Sat O₂) oraz EKG.

3.11 Każdy chory miał zakładaną dokumentację, w której szczegółowo były odnotowywane parametry poddane ocenie (zał. 2, 3, 4, 5).

3.12 Chorzy ze spadkiem skurczowego ciśnienia tętniczego o 20% lub więcej względem stanu wyjściowego, otrzymali dożylnie efedrynę (Ephedrini Hydrochloridum, Polfa Warszawa) w dawce 5-10 mg.

3.13 W przypadkach niepowodzenia znieczulenia regionalnego, stosowano dożylnie propofol. Jeżeli pojawiał się w czasie zabiegu dyskomfort bólowy podawano fentanyl w dawce 0,1mg.

3.14 Przed rozpoczęciem artroskopii za pomocą zimnego bodźca (gazik zamoczony w zimnej wodzie) został określony zasięg blokady czuciowej. Zasięg był określany następująco:

- pierwszy kontakt ze skórą chorego na wysokości drugiego żebra,
- zmianę odczucia temperatury oznaczano jako wysokość blokady współczulnej,

- brak odczucia temperatury, dotyk pozostaje - jako blokada czuciowa,

- brak odczucia dotyku i/lub ruchu jako blokada motoryczna,

Ocena wykonywana była po 10 minutach po znieczuleniu, następnie po zabiegu oraz przed wyjazdem z sali pooperacyjnej.

3.15 Chory po zabiegu był przekazywany na oddział pooperacyjny, w którym pozostawał pod obserwacją do 85 min. od wykonania znieczulenia. Przed powrotem na oddział macierzysty, oceniony został stopień ustępowania blokady skalą Bromage'a oraz stan ogólny chorego oceniony według skali Aldrette.

3.16 Na oddziale w specjalnych ankietach pielęgniarki zaznaczały godzinę, kiedy chory oddał po raz pierwszy mocz. W razie problemów z oddaniem moczu, chory był jednorazowo cewnikowany.

3.17 W celu zapewnienia bezpieczeństwa na bloku operacyjnym został zabezpieczony dostęp do preparatu Lipofundinu, który zostałby podany w przypadku wystąpienia toksycznych objawów związanych z nieumyślnym donaczyniowym podaniem anestetyku. W sytuacji wystąpienia powikłań neurologicznych (np. Transient Neurological Symptoms TNS lub popunkcyjnych bóli głowy), chorzy byli konsultowani przez neurologa i mieli wdrożone odpowiednie leczenie.

3.18 Każde znieczulenie było nadzorowane przez specjalistę w anestezjologii i intensywnej terapii.

3.19 Celem oceny komfortu znieczulenia po 24 oraz 72 godzinach telefonicznie każdy z pacjentów odpowiadał na następujące pytania:

1. Jak Pani/Pan ocenia komfort znieczulenia w skali od 1-5?

2. Czy odczuwała Pani/Pan jakikolwiek dyskomfort w czasie artroskopii kolana (proszę opisać).

3. Czy miała Pani/Pan problem z oddaniem moczu po operacji? (jakie to były problemy, kiedy się zaczęły i kiedy ustąpiły).

4. Czy po zabiegu odczuwała Pani/Pan ból głowy:

a. tak – proszę określić natężenie bólu (silny, średni, niewielki)

b. nie

5. Czy odczuwała Pani/Pan po zabiegu operacyjnym ból, świąd lub drętwienie innej części ciała niż okolica operowanego kolana. Jeżeli tak, proszę opisać charakter bólu, jego umiejscowienie oraz natężenie (skala VAS 0-10). Proszę określić, czy ból występował przed zabiegiem operacyjnym.

6. Czy gdyby Pani/Pan jeszcze raz miała artroskopię, zdecydowała by się Pani/Pan na ten sam sposób znieczulenia?

a. tak

b. nie

7. Czy oczekiwała by Pani/Pan znieczulenia, które szybciej ustępuje?

a. tak

b. nie

3.20 Do analizy statystycznej użyto:

Komfort zabiegu

Komfort znieczulenia: test chi-kwadrat Pearson, t-student dla dwóch średnich

Dyskomfort: test niezależności chi-kwadrat Pearson, test dla dwóch frakcji

Czas do pierwszej mikcji: test t-studenta dla dwóch średnich

częstość cewnikowania: test dla dwóch frakcji

ocena pytania VI i VII z ankiety: test niezależności chi-kwadrat Paerson

Ustępowanie znieczulenia: test t-student dla dwóch średnich, skala Bromage: test niezależności chi-kwadrat

Stabilność hemodynamiczna: test chi-kwadrat Pearson

Świąd, nudności, wymioty oraz powikłania neurologiczne: wystąpiły w bardzo niskim procencie - nieistotne statystycznie

4. Wyniki

4.1. Charakterystyka grup biorących udział w badaniu.

W badaniu wzięło udział 100 chorych, z czego 95 zostało zakwalifikowanych do analizy. Wykluczenia dotyczyły chorych, u których dane badawcze były niekompletne. Pacjenci byli kwalifikowani losowo pod względem płci przez lekarzy ortopedów do zabiegu artroskopii stawu kolanowego. Do badania włączono jedynie pacjentów przydzielonych przez lekarzy anestezjologów do pierwszej klasy w ocenie ryzyka anestezjologicznego (ASA I).

Wśród 95 badanych tylko jedna kobieta, która była w grupie B, wymagała konwersji do znieczulenia ogólnego. W grupie A nie zaszła taka potrzeba.

konwersja do innego znieczulenia	
grupa A	0%
grupa B	2,04%

Tab.6 Konwersja do innego znieczulenia w badanych grupach.

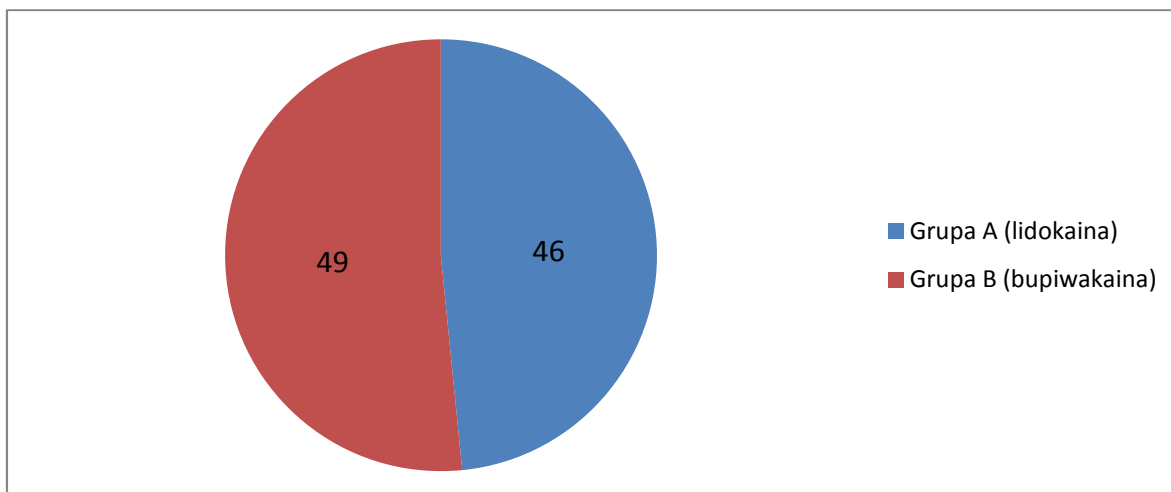
W przypadku silnego bólu w czasie zabiegu jako pierwszy był podawany Fentanyl, jeżeli nadal ból się utrzymywał wykonywano konwersję do znieczulenia ogólnego.

osoby, którym podano Fentanyl	
grupa A	7%
grupa B	0%

Tab.7 Zapotrzebowanie na fentanyl w poszczególnych badanych grupach.

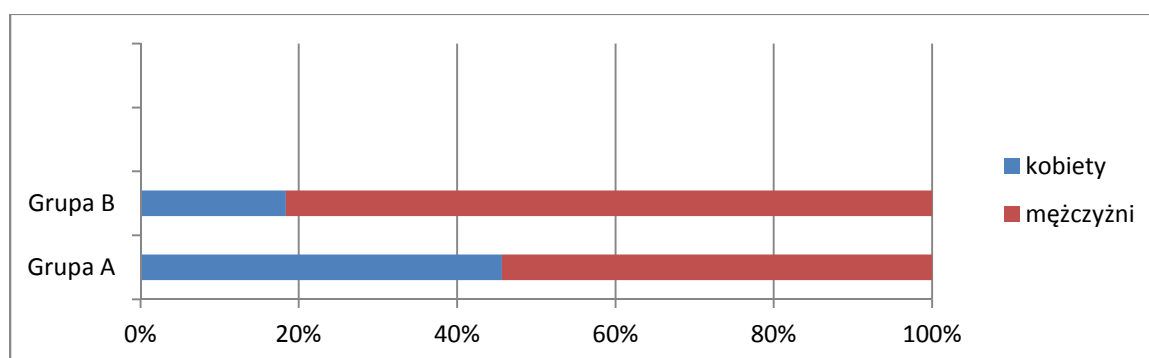
Liczebność oraz skład obu grup

Badaniem objęto 95 chorych z czego 46 zaliczono do grupy A (znieczulanych lidokainą), a 49 do grupy B (znieczulanych bupiwakainą). W pierwszej grupie znajduje się 48,42% chorych , a w drugiej 51,58%.



Ryc.2 Rozdział chorych w poszczególnych grupach.

W pierwszej grupie było 21 kobiet i 25 mężczyzn. Kobiety w tej grupie stanowiły 46%, a mężczyźni 54%. W drugiej grupie znajdowało się 9 kobiet i 40 mężczyzn. Kobiety stanowiły 18% grupy, a mężczyźni 82% grupy.



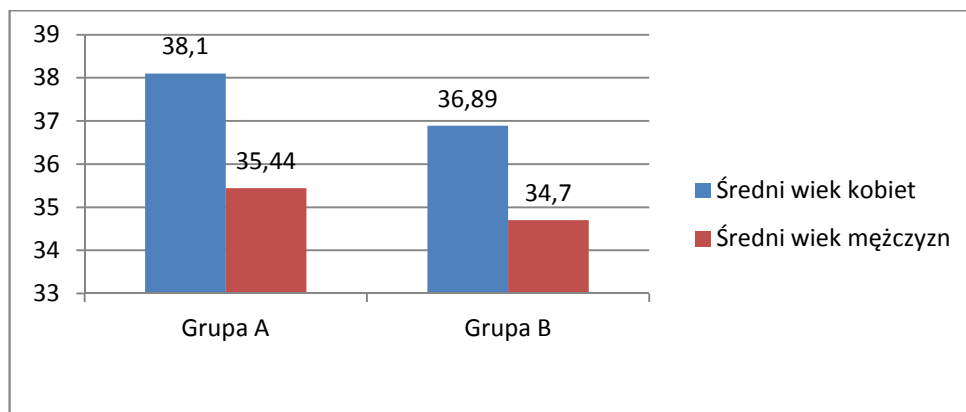
Ryc.3 Rozdział kobiet i mężczyzn w obu grupach.

Udział kobiet i mężczyzn w obu grupach nie jest jednakowy. W grupie B jest znaczna przewaga mężczyzn.

Wiek chorych

W grupie A znaleźli się badani w przedziale wiekowym od 19 do 65 r. ż. Średnia wieku w tej grupie wynosiła 36,65 (38,1 dla kobiet i 45,44 dla mężczyzn). Odchylenie 11,74 (K:14,08

M:9,48). W grupie B znaleźli się badani w przedziale wiekowym od 18 do 65 r. ż. Średnia wieku w tej grupie wyniosła 35,1 (36,89 dla kobiet i 34,7 dla mężczyzn. Odchylenie 11,98 (K:16,95 M: 10,81).



Ryc.4 Rozkład wieku w obu grupach.

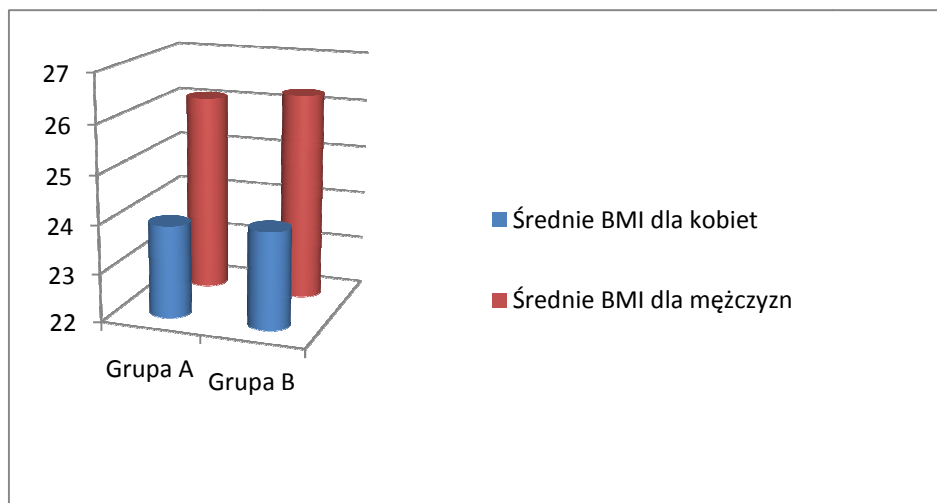
W przypadku oceny wieku badanych w obu grupach zarówno średnia, jak i odchylenie standardowe są zbliżone.

BMI

Body Mass Index (ang. **wskaźnik masy ciała**, w skrócie **BMI**; inaczej **wskaźnik Queteleta II**) – współczynnik powstały przez podzielenie masy ciała podanej w kilogramach przez kwadrat wysokości podanej w metrach.

$$BMI = \frac{masa (kg)}{wzrost^2 (m^2)}$$

BMI w grupie A mieści się pomiędzy 20 a 30 (K:20-30 M: 22-30). Średnie BMI w tej grupie to 25,09 (K:23,9 M: 26,08), z odchyleniem 3,15 (K:3,52 M:2,45). BMI w grupie B mieści się pomiędzy 19 a 30 (K: 19-30 M 22-30). Średnie BMI w tej grupie wynosi 25,86 (K:24 M:26,27), z odchyleniem 2,83 (K:4,03 M:2,35).



Ryc.5 Średnie BMI w obu grupach.

Średnie BMI niewiele się różnią między sobą, odchylenie jest trochę większe w grupie A. W obu grupach można zaobserwować, że średnia waga kobiety jest niższa niż średnia waga mężczyzn. W obu grupach większe wahanie wykazuje waga kobiet niż mężczyzn.

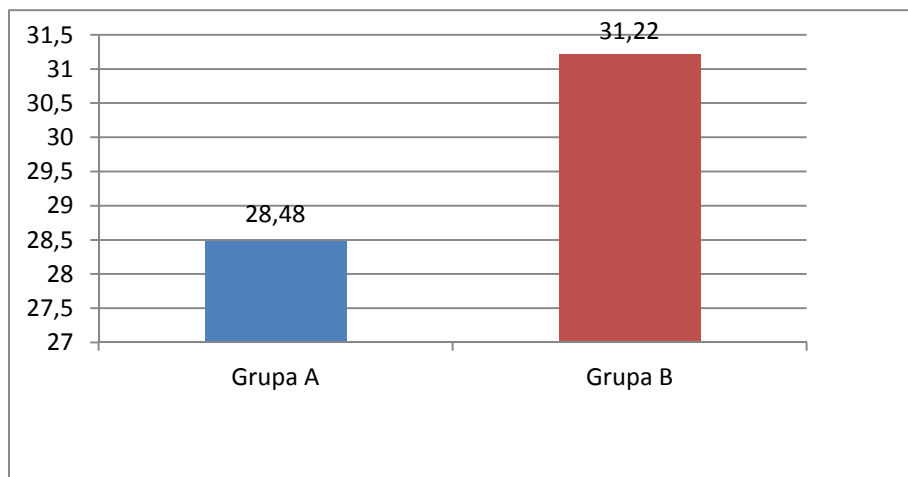
ASA

Skala ASA – stosowana powszechnie w anestezjologii klasyfikacja oceniająca ryzyko operacyjne związane z wystąpieniem poważnych powikłań lub zgonu pacjenta w czasie znieczulenia albo po nim. Została opracowana przez American Society of Anaesthesiology (ASA).

W obu grupach wszystkich pacjentów zakwalifikowano do tej samej grupy ASA 1.

Czas trwania zabiegu

Czas trwania zabiegu w grupie A wynosi od 10 do 60 minut (K:10-35; M: 15-60). Średni czas trwania zabiegu w tej grupie to 28,48 (K:24,05; M:32,2) z odchyleniem 9,82 (K:7; M:10,42). Czas trwania zabiegu w grupie B wynosi od 15 do 65 minut (K:15-65; M: 15-60). Średni czas trwania zabiegu w tej grupie to 31,22 (K:36,67; M:30) z odchyleniem 12,61 (K:17,14; M:11,27).



Ryc.6 Średni czas trwania zabiegu w obu grupach.

Średni czas zabiegu był krótszy o niespełna trzy minuty w grupie A. Jednocześnie większe odchylenie od czasu średniego występowało w grupie B. Średni czas trwania zabiegu nie różni się w obu grupach (na podstawie test t-Studenta dla dwóch średnich $p>0,05$).

Reasumując, badane grupy chorych u których zastosowano lek A oraz lek B należy uznać za statystycznie zbliżone w danych „demograficznych” (poza zmienną płeć). Grupy te nie różnią się pod względem wieku, BMI, ASA oraz czasu trwania zabiegu.

grupa	mediana wieku	mediana BMI	mediana czasu zabiegu
A	35	25	25
B	34	26	30

Tab.8 Mediana wieku, BMI i czasu zabiegu w obu grupach.

grupa	liczność	kobiet	mężczyzn	średnia wieku w latach	średnie BMI	ASA 1	średni czas trwania zabiegu
A	46	46%	54%	36,65	25,09	100%	28,48
B	49	18%	82%	35,1	25,86	100%	31,22

Tab.9 Charakterystyka badanych grup.

4.2. Komfort przebiegu zabiegu operacyjnego dla chorego

Komfort zabiegu był oceniany za pomocą ankiety telefonicznej po 24h oraz 48h po znieczuleniu. Szeroko rozumiany „komfort” był analizowany na podstawie samego pytania, jak i innych składowych mogących wpływać na to odczucie np. czas do pierwszej mikcji, czy wybór znieczulenia podpajeczynówkowego przez chorego w przyszłości. Odpowiedzi udzielone na pytania zawarte w ankietach po 24h i po 48 h były takie same z wyjątkiem 5 chorych, u których wystąpił TNS. W związku z tym analizie poddaliśmy ankiety po 24 h, a jedynie u 5 chorych z objawami TNS przeanalizowaliśmy obydwie ankiety.

Komfort zabiegu

Pacjenci oceniali komfort znieczulenia w skali 0-5(0-najgorzej, 5- najlepiej). Żaden z chorych nie ocenił znieczulenia na 0 lub 1.

grupa	2	3	4	5	suma
A	2,17%	8,70%	28,26%	60,87%	100%
B	2,04%	12,24%	34,69%	51,02%	100%

Tab. 10 Skala komfortu.

Komfort znieczulenia należy uznać za statystycznie zbliżony w obu badanych grupach (istotność testu niezależności chi-kwadrat Pearsona $p > 0,05$).

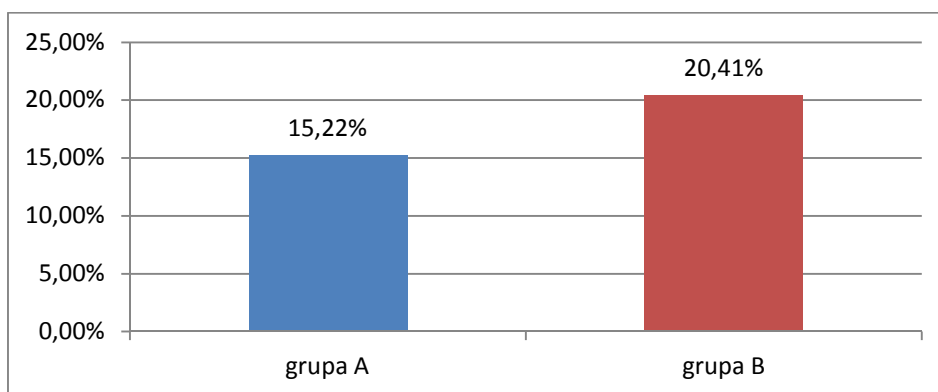
grupa	średnia w skali (0-5)	odchylenie
A	4,48	0,75
B	4,35	0,78

Tab. 11 Komfort znieczulenia.

W tym przypadku średnia ocena komfortu i odchylenie od niej niewiele się różnią. Wyniki należy uznać za statystycznie zbliżone w grupie A i B. Na podstawie: test t-studenta dla dwóch średnich, poziom istotności $p > 0,05$.

Dyskomfort w czasie znieczulenia

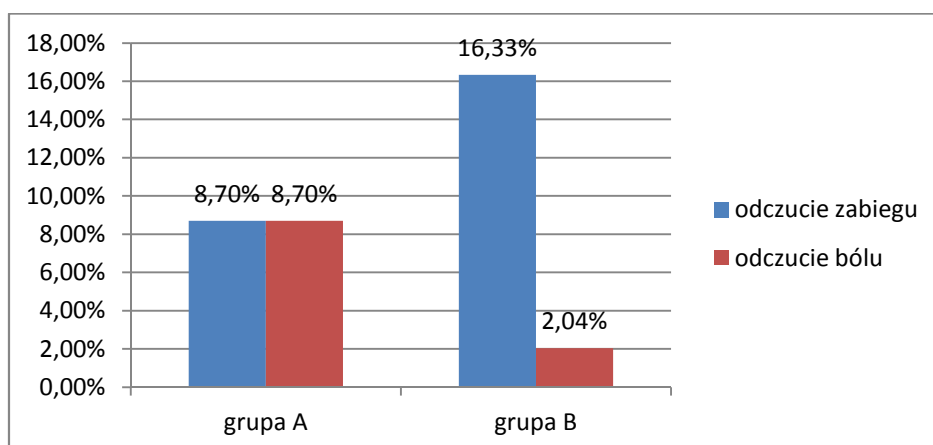
Kolejne pytanie w ankiecie dotyczyło dyskomfortu w czasie znieczulenia odczuwanego przez chorego.



Ryc.7 Ocena dyskomfortu w obu grupach.

Dyskomfort , który pojawił się w czasie zabiegu należy uznać za statystycznie zbliżony w obu grupach. Na podstawie: test niezależności chi-kwadrat Pearsona, przyjmując poziom istotności $p>0,05$.

Chorzy, którzy odczuwali dyskomfort zostali poproszeni o zakwalifikowanie go do „odczucia zabiegu” lub bólu.



Ryc.8 Ocena bólu i „odczucia zabiegu” w obu grupach.

Wyniki należy uznać za statystycznie zbliżone w grupie A i B. Na podstawie: test dla dwóch frakcji (przyjmując poziom istotności $p=0,05$).

Czas do pierwszej mikcji

Kolejne pytanie w ankiecie dotyczyło ewentualnych problemów z oddaniem moczu oraz czasu jaki upłynął od znieczulenia do oddania moczu przez pacjenta.

grupa	średnia (h)	odchylenie (h)	min.	I kwartyl	mediana	III kwartyl	max
A	6,90	3,70	3	4	6	8	20
B	8,98	2,76	4	7	9	10,25	17

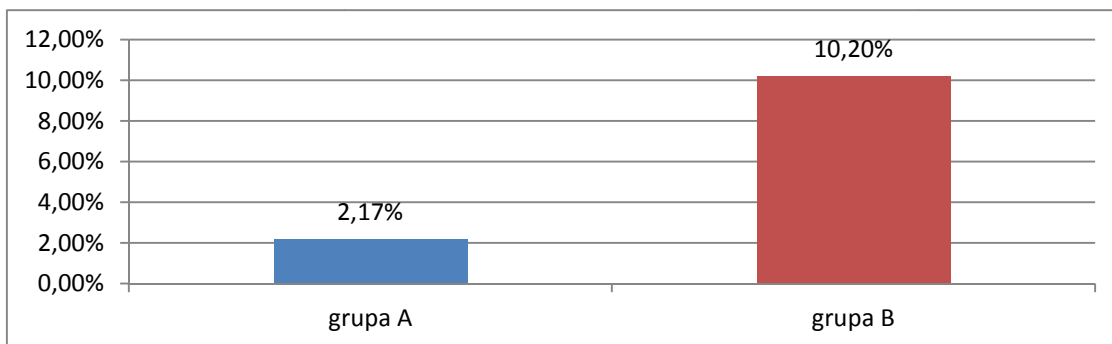
Tab.12 Czas do pierwszej mikcji

W grupie A (45 chorych) średni czas do pierwszej mikcji wyniósł 6,9 h, odchylenia od tej średniej wyniosły +/- 3,7 h. Najkrótszy czas wyniósł 3h, a najdłuższy 20h. U 25% badanych czas ten był krótszy o 4h, a u połowy badanych był dłuższy od 6h. Ostatnie 25% chorych oddało mocz po upływie więcej niż 8h.

W grupie B (44 chorych) średni czas do pierwszej mikcji wyniósł 6,9h, odchylenia od tej średniej wyniosły +/-2,76h. Najkrótszy czas wyniósł 4h, a najdłuższy 17h. U 25% chorych czas ten był krótszy od 7h, natomiast u połowy badanych był krótszy lub równy 9h. Ostatnie 25% badanych oddało mocz po upływie więcej niż 10,25h.

Wyniki średniego czasu do pierwszej mikcji są zbliżone w obu grupach (poziom istotności testu $p>0,1$). Na podstawie: test t- studenta dla dwóch średnich.

Cewnik moczowy był zakładany do pęcherza moczowego przy braku możliwości samodzielnego oddania moczu przez chorego. Odsetek osób, którym trzeba było założyć cewnik w grupie A wyniósł 2,17%, natomiast w grupie B 10,2%.

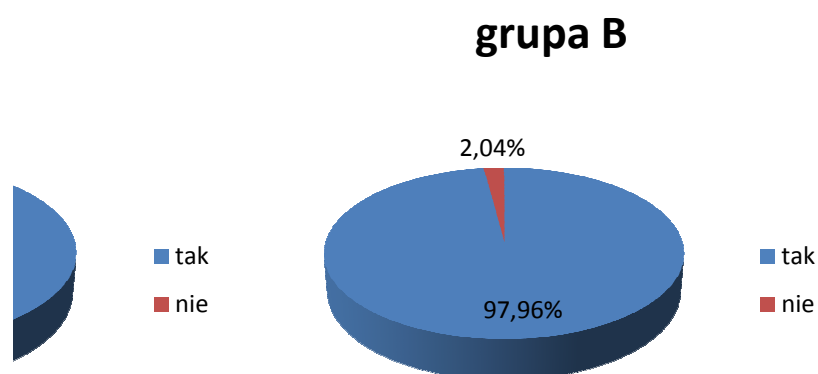


Ryc.9 Cewnikowanie w obu grupach.

W grupie B cewnikowanie było prawie 5 razy częstsze niż w grupie A. Cewnikowanie w grupie A wystąpiło statystycznie rzadziej. Na podstawie: testu dla dwóch frakcji, poziom istotności $p < 0,1$.

Wybór znieczulenia podpajeczynówkowego przez chorego do zabiegu artroskopii kolana w przyszłości

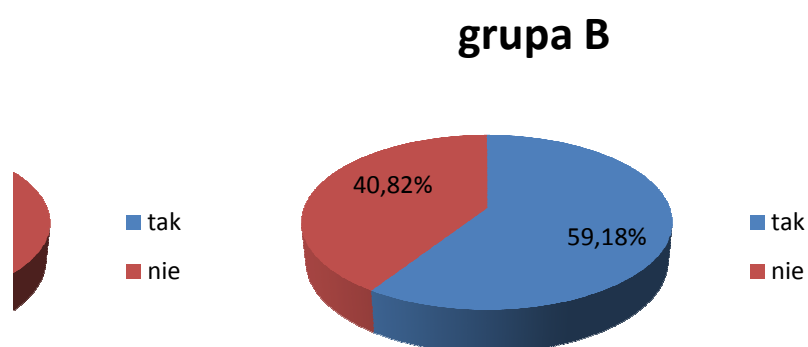
Chorzy w przedostatnim pytaniu ankiety mieli zadane pytanie „Czy gdyby jeszcze raz mieli artroskopię wybraliby ten sam rodzaj znieczulenia?”



Ryc. 10 Odpowiedzi udzielone przez obie grupy na pytanie nr 6 z ankiety.

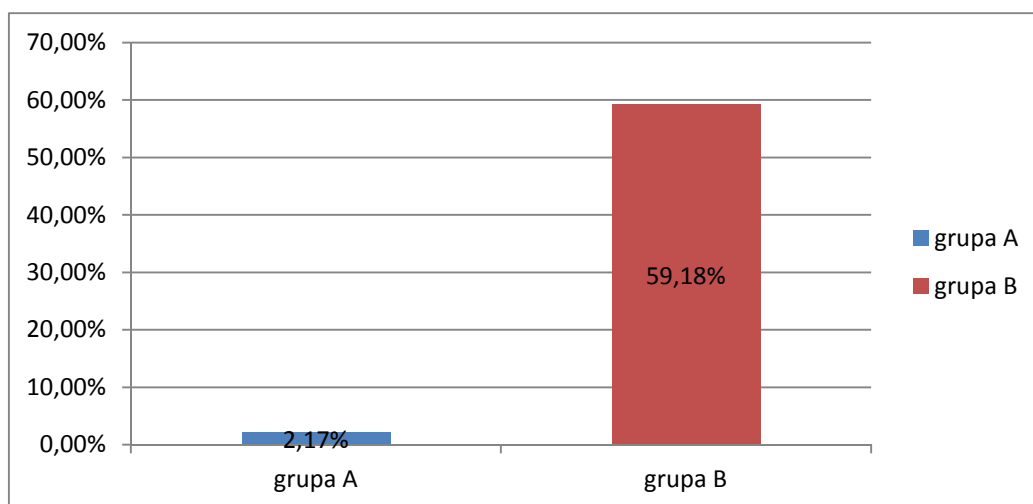
Większość chorych w obu grupach zgodziłoby się na znieczulenie podpajeczynówkowe do powtórnego zabiegu artroskopii kolana. Wyniki należy uznać za statystycznie zbliżone zarówno w grupie A, jak i grupie B). Na podstawie: test niezależności chi-kwadrat Pearsona poziom istotności $p = 0,05$.

Ostatnie pytanie w ankiecie brzmiało: „Czy oczekiwałby Pani/Pan znieczulenia, które szybciej ustąpi?”



Ryc.11 Odpowiedzi udzielone przez obie grupy na pytanie nr 7 z ankiety.

W grupie A tylko 2,17% chorych oczekiwałoby znieczulenia do zabiegu artroskopii kolana, które szybciej ustąpi. Natomiast w grupie B taką odpowiedź dało aż 59,18%.



Ryc. 12 Odsetek odpowiedzi dotyczących szybciej ustępującego znieczulenia.

W grupie B odsetek chorych, którzy oczekują szybciej ustępującego znieczulenia jest istotnie wyższy (poziom istotności $p < 0,05$). Na podstawie: test niezależności chi-kwadrat Pearsona.

4.3. Czas ustępowania znieczulenia

Czas jaki upłynął od znieczulenia do pełnego ustąpienia blokady był określany przez chorych. W grupie A (46 chorych) średni czas jaki upłynął od znieczulenia do ustąpienia blokady wyniósł 4,13h, odchylenia od tej średniej wyniosły +/- 2,05h. Najkrótszy czas wyniósł 1,5h, a najdłuższy 13h. U 25% badanych czas ten był krótszy od 3h, natomiast u połowy badanych był krótszy od 4h. Ostatnie 25% badanych określiło ten czas na dłuższy od 5h.

W grupie B (49 chorych) średni czas jaki upłynął od znieczulenia do pełnego ustąpienia blokady wyniósł 8,11h, odchylenia od tej średniej wyniosły +/- 2,16h. Najkrótszy czas wyniósł 2h, a najdłuższy 12h. U 25% badanych czas ten był krótszy od 6,5h, u połowy natomiast był krótszy od 8,5h. Ostatnie 25% chorych oceniła ten czas na dłuższy od 10h.

grupa	średnia (h)	odchylenie (h)	min.	I kwartyl	mediana	III kwartyl	max.
A	4,13	2,05	1,50	3,00	4,00	5,00	13,00
B	8,11	2,16	2,00	6,50	8,50	10,00	12,00

Tab. 13 Czas jaki upłynął od znieczulenia do pełnego ustąpienia blokady wg pacjenta.

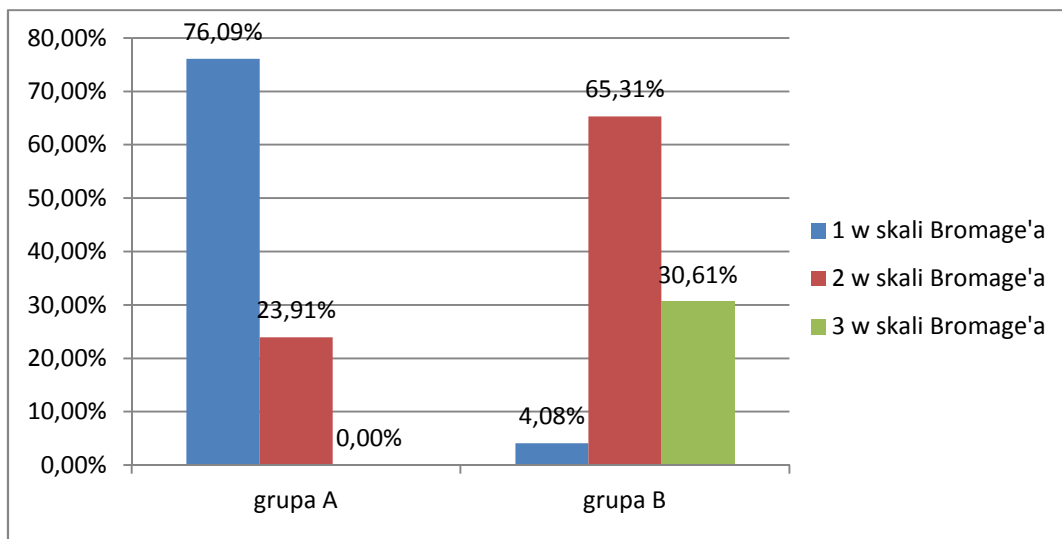
Czas jaki upłynął od znieczulenia do pełnego ustąpienia blokady jest istotnie niższy w grupie A. Na podstawie: t- studenta dla dwóch średnich, poziom istotności $p < 0,05$.

Stopień blokady ruchowej przy wypisie z sali pooperacyjnej był oceniany za pomocą skali Bromage'a:

- 0- brak blokady (zachowana pełna ruchomość w stawach kolanowych i skokowych)
- 1- częściowy blok 33% (stopy w pełni ruchome, w stawach kolanowych tylko ograniczone ruchy)
- 2- prawie całkowity blok 66% (brak ruchomości w stawach kolanowych przy zachowanej ruchomości stóp)
- 3- blok całkowity 100% (całkowity brak ruchomości kończyn dolnych)

Wśród chorych z grupy A 76,09% chorych zostało ocenionych w skali Bromage'a jako 1stopień (częściowy blok). Na 2 stopień (prawie całkowity blok) zostało ocenione 23,91% badanych. Nikt w tej grupie nie był oceniony na 3stopień (całkowity blok).

W grupie B tylko 4,08% chorych zostało ocenionych na 1stopień w skali Bromage'a (częściowy blok). Aż 65,31% badanych zostało ocenionych na 2 stopień (prawie całkowity blok). Chorzy ocenieni na 3 stopień (całkowity blok) w skali Bromage'a to 30,61% badanych w tej grupie.



Rys. 13 Skala Bromage'a w każdej z grup przy wypisie z sali pooperacyjnej.

W grupie A 76,09 % chorych było wypisywanych z sali pooperacyjnej z częściowym blokiem ruchowym - 1stopień w skali Bromage'a, natomiast w grupie B jedynie 4,08 % badanych. Można stwierdzić (poziom istotności $p < 0,1$), że wyniki w skali Bromage'a różnią się istotnie. Na podstawie: test niezależności chi-kwadrat test.

4.4. Stabilność hemodynamiczna.

W obu grupach chorych ocenione zostały spadki ciśnienia po 20 minutach od wykonania znieczulenia. W grupie A ciśnienie skurczowe spadło u 76,09% chorych, natomiast u 2,17% pozostało bez zmian. Spadki od 1-30, średnia to 9,71, a odchylenie 6,65. Ciśnienie rozkurczowe spadło u 63,04% badanych (u 10,87% pozostało bez zmian). Spadki od 1-29, średnia 8,83, a odchylenie 5,71.

W grupie B ciśnienie skurczowe uległo obniżeniu u 83,67% chorych, u 2,04% pozostało bez zmian. Spadki od 1-35, średnia to 11,73, a odchylenie 8,2. Ciśnienie rozkurczowe spadło u 67,35% chorych, natomiast u 4,08% pozostało bez zmian. Spadki od 1-77, średnia to 8,20, a odchylenie 13,17.

W grupie A z lidokainą było mniej spadków ciśnienia (skurczowe ok.7%, rozkurczowe ok.4%). Również średnia i odchylenie w tej grupie były mniejsze .W grupie B z bupiwakainą szczególnie duża rozpiętość wartości spadków była dla ciśnienia rozkurczowego.

Zarówno w grupie A, jak i B nie zarejestrowano w trakcie znieczulenia zaburzeń rytmu.

spadek ciśnienia	skurczowego	rozkurczowego	średni spadek ciśnienia skurczowego	średni spadek ciśnienia rozkurczowego	mediana spadku skurczowego	mediana spadku rozkurczowego
grupa A	76,09%	63,04%	11,73	11,42	8	8
grupa B	83,67%	67,35%	9,71	8,83	10	10

Tab.14 Charakterystyka stabilności hemodynamicznej w obu grupach.

Różnica pomiędzy spadkiem ciśnienia po dwudziestu minutach w grupie A i w grupie B nie jest statystycznie istotna. Na podstawie: test niezależności chi-kwadrat Pearsona poziom istotności $p > 0,1$. Na podstawie wyników można dopatrywać się pewnych tendencji do tego, że w grupie B spadek ciśnienia wystąpił u większej liczby chorych.

4.5. Świąd, nudności i wymioty w okresie okołoperacyjnym

Świąd wystąpił tylko u jednej osoby z grupy A (świąd pojawił się zaraz po znieczuleniu, po otrzymaniu antazoliny, objawy ustąpiły). Nie odnotowano tego objawu w grupie B. Wymioty wystąpiły u dwóch osób z grupy A oraz jednej z grupy B.

grupa	czas pojawienia wymiotów, po znieczuleniu (h)
A (osoba)	1
A (osoba)	24
B (osoba)	24

Tab. 15. Występowanie wymiotów w obu grupach.

4.6. Występowanie powikłań neurologicznych.

TNS

TNS (*Transient Neurological Syndroms*), czyli przejściowe objawy neurologiczne. Objawy TNS obejmują ból, który umiejscawia się obrębie pośladków i promieniuje obustronnie do kończyn dolnych. Objawy występują od kilku godzin do około 24 h godzin po całkowitym ustąpieniu cech znieczulenia podpajęczynówkowego (max.7dni). W badaniu neurologicznym jak i w badaniach dodatkowych brak odchyień.

W grupie A TNS wystąpił u dwóch osób (4,35% grupy). Wszystkie osoby wymagały leczenia przeciwbólowego, zastosowano Ketonal lub Olfen. W grupie B TNS wystąpił u trzech osób (6,12% grupy). W tej grupie dwóch chorych wymagało Ketonalu. W obu grupach TNS pojawiło się po 24 godzinach po ustąpieniu cech znieczulenia podpajęczynówkowego. W grupie A objawy TNS ustąpiły po 4 i 48 godzinach, średnia 26 godzin. W grupie B objawy ustąpiły po 24 godzinach od ich wystąpienia.

Odczucie bólu w TNS mierzono skalą VAS. **Wizualna skala analogowa** (ang. *Visual Analogue Scale - VAS*) to prosta metoda służąca do oceny jakiejś zmiennej subiektywnej cechy lub postawy (np. bólu), która może przybierać wartości w sposób ciągły i nie daje się precyzyjnie zmierzyć dostępnymi urządzeniami. Określanie natężenia bólu za pomocą wizualnej skali analogowej polega na zaznaczeniu przez badanego punktu na linii np. o długości 10 cm, gdzie wartości 0 przypisuje się całkowity brak bólu, a 10 najsilniejszy ból, jaki można sobie wyobrazić.

W grupie A odczucie bólu dla TNS to średnio 7, dla grupy B średnio 6.

grupa	wystąpienie	leczenie farmakologiczne	czas do wystąpienia	średni czas trwania	średnia bólu (skala VAS)
A	4,35%	100%	24h	26	7
B	6,12%	66,67%	24h	24	6

Tab.16. Występowanie TNS w obu grupach

Objawy TNS wystąpiły w niskim procencie (A - 4,35%; B - 6,12%). Łącznie było to pięciu chorych

Ból głowy

grupa	nasilenie bólu	lek	czas trwania (h)
A (osoba)	niewielki	ketoprofen	do 24
B (osoba)	średni	ketoprofen	ok. 1
B (osoba)	niewielki	-	do 24
B (osoba)	średni	ketoprofen	do 24
B (osoba)	niewielki	-	do 1

Tab. 17. Występowanie bólu głowy w obu grupach.

Ból głowy wystąpił u jednej osoby w grupie A oraz czterech w grupie B.

5. Dyskusja

Zadaniem naszego badania była ocena jakości znieczulenia podpajęczynówkowego do zabiegów artroskopii stawu kolanowego, wykonanego przy użyciu dwóch anestetyków lokalnych, które są niezwykle popularne w naszym kraju.

5.1 Leki użyte do znieczulenia

Hipobaryczna lidokaina 2% jest przez wielu anestezjologów rzadko stosowana do znieczulenia podpajęczynówkowego, ze względu na jej nie do końca wyjaśnioną toksyczność oraz mogące wystąpić trudności z jej dystrybucją po zdeponowaniu w przestrzeni podpajęczynówkowej. Środki hipobaryczne są tradycyjnie używane w chirurgii kończyn dolnych, ze względu na ograniczanie się ich rozprzestrzeniania do szczytu lordozy lędźwiowej, gdy chory leży na wznak po podaniu leku do przestrzeni podpajęczynówkowej (97). W badaniu Hallwortha (98) wykazano statystycznie istotną różnicę w rozprzestrzenianiu się bloku czuciowego w pozycji siedzącej między bupiwakainą hiperbaryczną, a hipobaryczną. W przypadku użycia bupiwakainy hipobarycznej wykazano wyższy poziom blokady czuciowej. Różnica dotyczyła jednak tylko jednego dermatomu. Nie stanowiła więc większego niebezpieczeństwa. W przypadku pozycji bocznej wykazano brak wpływu baryczności na rozprzestrzenianie się blokady czuciowej, natomiast blokada motoryczna była zredukowana ze wzrostem baryczności. Dodanie do anestetyków lokalnych opioidów np. w postaci fentanylu wywołuje podwójny efekt. Po pierwsze takie dodanie powoduje powstanie roztworu, który zazwyczaj redukuje gęstość tego drugiego (44). Teoretycznie może powstać roztwór bardziej hipobaryczny (99), który jednak nie wykazuje efektu w praktyce klinicznej (100). Wynika z tego, że zmiany w gęstości są małe (44). Po drugie dodanie opioidów zwiększa rozprzestrzenianie się znieczulenia podpajęczynówkowego (101). W naszym badaniu w żadnym przypadku podczas użycia lidokainy 2% w dawce 40 mg z dodatkiem fentanylu nie zarejestrowano problemów z niezamierzonym rozprzestrzenianiem się leku. W grupie z lidokainą średni zakres znieczulenia współczulnego to zakres między dermatomami T5-T12, w grupie z bupiwakainą T4-T11. W obu wypadkach średni zakres to T10. W badaniu min. Ben-David i wsp. z powodzeniem jest użyta lidokaina hipobaryczna do zabiegów artroskopii stawu kolanowego (45). W badaniu tym maksymalny zakres znieczulenia dla hipobarycznej lidokainy w dawce 50 mg wynosi T3-T12, średnia T10. W badaniu tego samego autora dotyczące bupiwakainy hiperbarycznej w dawce 15 mg blok był znacznie wyższy od T4-T7 - średnia T5 (102).

Użycie do znieczulenia podpajęczynówkowego anestetyków lokalnych w chirurgii ambulatoryjnej doprowadziło do rozwoju techniki tzw. znieczulenia podpajęczynówkowego „małymi dawkami” (103). Doprowadziło to do zastosowania mniejszych dawek anestetyków lokalnych, niż wcześniej opisywano, często z dodatkiem fentanylu, co wydłuża blok czuciowy, bez zwiększania bloku ruchowego, czy czasu do pierwszej mikcji (80,81). Wiele badań dotyczących użycia opioidów dokanałowo wskazuje, na możliwość zredukowania dawki anestetyku lokalnego i polepszenia jakości znieczulenia (104,105,106). Użycie opioidów do znieczulenia podpajęczynówkowego powoduje również redukcję bólu pooperacyjnego (107). Podanie 25µg fentanylu podpajęczynówkowo skutkuje wystarczającym działaniem przeciwbólowym przez 4 godziny po zabiegu cięcia cesarskiego (108). Dodanie innych leków do anestetyków lokalnych jak klonidyna, czy neostygmina wydłuża czas ustępowania znieczulenia (109). Badania dotyczące użycia midazolamu łącznie z bupiwakainą wykazują wzrost pooperacyjnej analgezji bez wydłużania bloku ruchowego (110). Natomiast zastosowanie dożylnie granisetronu powoduje szybsze ustępowanie bloku czuciowego, po zastosowaniu bupiwakiny do znieczulenia podpajęczynówkowego (111).

Tzw. „mała dawka” anestetyku lokalnego to dawka, która jest najmniejszą skuteczną dawką o jednocześnie najniższym skutecznym stężeniu. Powinna zapewniać najniższy konieczny poziom znieczulenia. Należy więc zastosować taki środek znieczulenia miejscowego aby tylko korzenie nerwowe zaopatrujące określony obszar oraz tylko składowe wymagające wyłączenia zostały objęte jego działaniem. W piśmiennictwie anglosaskim możemy znaleźć określenie SSA „selective spinal anesthesia” dla zastosowania minimalnych dawek anestetyków lokalnych powszechnie stosowanych (107). W przypadku lidokainy są to dawki mniejsze, bądź równe 35mg, natomiast w przypadku bupiwakainy poniżej 15mg (112). Ben - David i wsp. udowodnili, że dawka 20 mg lidokainy z dodatkiem 20µg fentanylu lub użycie bupiwakainy w dawce 7,5 mg również z fentanylem daje zadowalające znieczulenie do zabiegów artroskopii kolana (45, 102). Dla bupiwakainy hiperbarycznej Nair i wsp. określili dawkę 4-5 mg, jako satysfakcjonującą w znieczuleniu jednostronnym do zabiegu artroskopii kolana (107). Badacze analizują następne anestetyki lokalne poszukując najmniejszych skutecznych dawek np. prilokainy 20 mg z dodatkiem fentanylu 20 µg , która może stanowić alternatywę dla lidokainy (113). W naszym badaniu została użyta konwencjonalna dawka bupiwakainy (15 mg) oraz lidokainy (40mg) z dodatkiem fentanylu. W badaniu nie zastosowano „małych dawek” lidokainy, ani bupiwakainy ze względu na to, że chorzy otrzymywali z góry zaordynowaną dawkę leku bez względu na BMI. Chorzy nie mieli też

postawionej ostatecznej diagnozy dotyczącej patologii kolana, obawialiśmy się, że w sytuacji przedłużającego i komplikującego się zabiegu, jakkolwiek dyskomfort będzie problemem zarówno dla chorego jak i operatora. Badanie było przeprowadzane w ośrodku wojewódzkim, który nie jest nastawiony typowo na pracę naukową. Warto również pamiętać, że pacjenci mieli założoną opaskę uciskową na wysokości uda, ponieważ zabiegi odbywały się w niedokrwieniu. W związku z tym wybraliśmy niskie znieczulenie podpajęczynówkowe do L1, które w większości przypadków udało nam się uzyskać.

5.2 Analiza grup chorych

Porównywane przez nas grupy są statystycznie zbliżone w danych „demograficznych” z wyjątkiem zmiennej - płeć. W grupie z bupiwakainą jest znacznie więcej mężczyzn niż kobiet. Ten nierównomierny rozdział powstał całkowicie przypadkowo. Chorzy otrzymywali koperty do losowania w kolejności zgłaszania się do zabiegu artroskopii kolana, nie kontrolowano liczebności kobiet i mężczyzn. Grupy te nie różnią się pod względem wieku, BMI i ASA, czy czasu trwania zabiegu. Należy więc zastanowić się nad możliwością wpływu tego nierównomiernego rozłożenia płci w obu grupach na uzyskane wyniki.

Wg Greena (67) wyróżniamy następujące czynniki mające wpływ na dystrybucję anestetyków lokalnych w płynie mózgowo-rdzeniowym:

Charakterystyka chorego

Wiek, wzrost, waga, **płeć**, ciśnienie wewnątrzbrzuszne, anatomia kręgosłupa, pojemność krzyżowo-lędźwiowego płynu mózgowo-rdzeniowego, ciąża

Charakterystyka podawanego anestetyku lokalnego

Baryczność, pojemność/dawkę/stężenie, temperatura, lepkość, dodatki

Technika podania

Pozycja pacjenta, poziom wstrzyknięcia, typ igły, cewniki podpajęczynówkowe, zewnątrzoponowe podanie, strumień płynu

Analizując dokładnie zmienną płeć Brown (75) stwierdził, że nie ma ona bezpośredniego wpływu na dystrybucję roztworów anestetyków lokalnych w płynie mózgowo-rdzeniowym, jeżeli inne czynniki mające wpływ na dystrybucje nie ulegają zmianie. Należy jednak pamiętać, że w sytuacji, gdy lek jest deponowany w pozycji bocznej, powinniśmy zwrócić

uwagę na różnicę w budowie bioder oraz ramion u mężczyzn i kobiet. Kobiety ze względu na to że mają szerokość bioder większą od szerokości ramion; w pozycji na boku, mają głowę ułożoną poniżej osi ciała. W przypadku mężczyzn sytuacja jest odwrotna ze względu na szersze ramiona niż biodra. Ich głowa jest wtedy uniesiona powyżej osi ciała. W naszym badaniu wstrzyknięcie leku miało miejsce w pozycji siedzącej, więc różnica w budowie kobiet i mężczyzn nie miała większego znaczenia. Z drugiej strony pojawiły się doniesienia, których wyniki sugerują znaczący wpływ gęstości płynu mózgowo-rdzeniowego na modyfikowanie rozprzestrzenienia się anestetyków lokalnych w przestrzeni podpajeczynówkowej (76). Dzieje się tak dlatego, ponieważ stwierdzono różnice w gęstości płynu mózgowo-rdzeniowego kobiet i mężczyzn. Gęstość płynu mózgowo-rdzeniowego jest statystycznie mniejsza u kobiet niż u mężczyzn (76). Richardson i Wissler (114) udowodnili mniejszą gęstość płynu mózgowo-rdzeniowego u kobiet ciężarnych w porównaniu do kobiet, które nie są w ciąży. Podobnie Lui, Polis i Cicutti (115) wykazali mniejszą gęstość płynu mózgowo-rdzeniowego u kobiet ciężarnych oraz kobiet w okresie przed menopauzą, w porównaniu z kobietami po menopauzie oraz mężczyznami. Schiffer (116) badał rozprzestrzenianie się zwykłej bupiwakainy w płynie mózgowo-rdzeniowym i wskazał na wyższy blok podpajeczynówkowy w płynie mózgowo-rdzeniowym o wyższej gęstości. Analizując te dane możemy się spodziewać, że anestetyk, który jest izobaryczny u mężczyzn, u kobiet może się okazać hiperbaryczny. Teoretycznie wg Hockinga w/w różnice mogą powodować dysproporcje w rozprzestrzenianiu poszczególnych roztworów, ale różnice są tak małe, że są nieistotne klinicznie (44). Ze względu na nierównomierny rozkład płci w obu grupach moglibyśmy oczekiwać również różnic w ocenianiu komfortu przez chorych. Rosseland i Stubhaug w swoim badaniu postawili hipotezę, że płeć jest czynnikiem determinującym występowanie ostrego bólu po zabiegach artroskopii kolana (117). Z ich badań wynika, że kobiety zgłaszają więcej bólu o umiarkowanym nasileniu po zabiegu artroskopii kolana niż mężczyźni; co wskazuje, że płeć żeńska jest czynnikiem predysponującym do wystąpienia wczesnego bólu pooperacyjnego. W przypadku oceny komfortu w naszym badaniu, należy go uznać za statystycznie zbliżony w obu badanych grupach, więc nierównomierność rozkładu płci nie ma wpływu na tę ocenę. Jedynym czynnikiem na który można zwrócić uwagę przy rozpatrywaniu bólu w obu grupach to fakt, że w przypadku grupy znieczulanej lidokainą trzech chorych wymagało dodatkowego podania fentanylu w czasie zabiegu i były to właśnie kobiety. Wśród 95 badanych tylko jedna kobieta znieczulana bupiwakainą wymagała konwersji do znieczulenia ogólnego. W grupie znieczulanych lidokainą nie zaszła taka potrzeba. Jest to jednak zbyt mała liczba, aby była

rozpatrywana statystycznie i miała wpływ na ogólną ocenę znieczulenia. Analizując dalej zmienną dyskomfortu, zakwalifikowaliśmy ją do dwóch grup. Pierwszą grupę stanowili chorzy, którzy jako dyskomfort podawali „odczucie zabiegu”, a w drugiej byli chorzy, którzy dyskomfort definiowali jako ból. W tym porównaniu również wyniki uznaliśmy za statystycznie zbliżone w obu grupach, a więc nierównomierność rozkładu płci również nie wykazała tutaj różnicy.

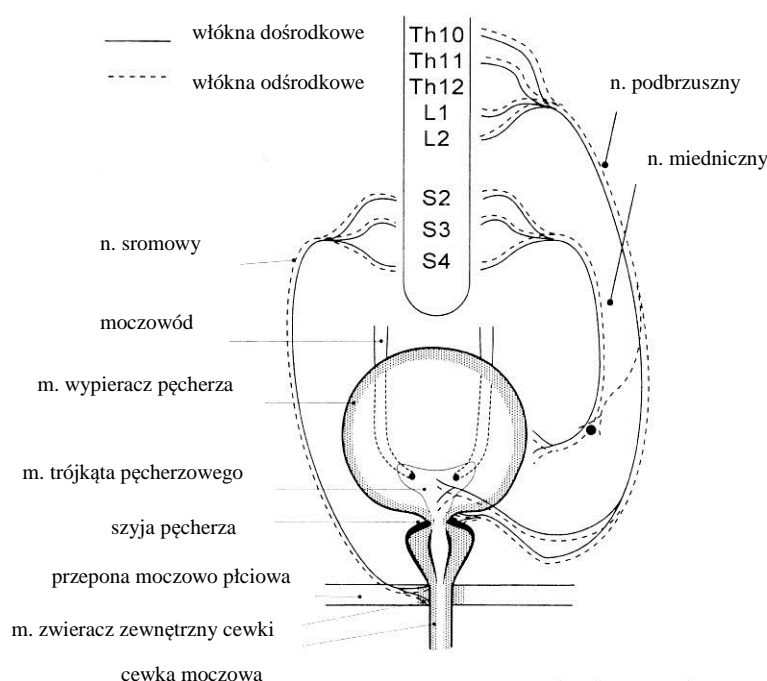
5.3 Występowanie nudności, wymiotów i świądu

Technika znieczulenia z małymi dawkami lidokainy w połączeniu z opiatami jest związana z większą częstością występowania pooperacyjnych wymiotów oraz świądu (118). Opioidy (morfina, hydromorfon, petydyna, fentanyl sufentanyl, buprenorfina) powodują w zależności od dawki powstanie takich objawów niepożądanych jak: hipotensja, depresja ośrodkowego układu nerwowego (sedacja i depresja oddechowa), nudności i wymioty (107). Natomiast objawami niepożądanymi niezależnymi od dawki są najczęściej świąd, zatrzymanie moczu, późna depresja oddechowa, sedacja (lipofilne opioidy), opóźnione opróżnianie żołądka i zaparcia (107). Sedacja wywołana przez lipofilne opioidy nie jest odnotowywana, z wyjątkiem zastosowania dawek przekraczających te, które są powszechnie stosowane w obecnej praktyce klinicznej (119). Nudności i wymioty występują w okresie pooperacyjnym zarówno po premedykacji za pomocą opioidu jak i po dożylnym wstrzyknięciu w czasie znieczulenia (121). Nudności i wymioty wynikają z bezpośredniego pobudzenia chemoreceptorów strefy spustowej w polu najdalszym rdzenia przedłużonego (66). Zaburzenia przedsionkowego odgrywają także pewną rolę, ponieważ częściej występują u pacjentów leczonych ambulatoryjnie niż u leczonych stacjonarnie, którzy nie opuszczają łóżka (120). Świąd jest dobrze rozpoznawanym efektem związanym z działaniem opiatów, którego mechanizm działania jest słabo poznany (122). Przypadki świądu po zastosowaniu podpajęczynówkowym fentanylu wynoszą 60-80% (122). Występowanie świądu po użyciu fentanylu podanego dokanałowo do zabiegów ortopedycznych wynosi 66% (123), 68% (118). W badaniu Nair i wsp. również stwierdzono zwiększone występowanie świądu oraz wymiotów po zastosowaniu bupiwakainy wraz z fentanylem, ale pacjenci odnotowywali mniejszy ból pooperacyjny (107). W naszym badaniu świąd wystąpił tylko u jednej osoby z grupy znieczulanych lidokainą z fentanylem. Objaw ten pojawił się zaraz po znieczuleniu, natomiast po podaniu antazoliny ustąpił. W okresie pooperacyjnym świądu u danego chorego nie odnotowano. Wymioty wystąpiły u dwóch osób z grupy chorych znieczulanych lidokainą z

fentanylem oraz u jednej znieczulanej bupiwakainą. Ze względu na tak nieliczne występowanie tych dwóch objawów w obu grupach uznajemy je za statystycznie nieistotne.

5.4 Problemy z pęcherzem moczowym

Zwieracz pęcherza moczowego w przeciwieństwie do zwieracza odbytu nie ulega zwiotczeniu. Po znieczuleniu podpajęczynówkowym funkcja autonomicznych włókien S2-S4 powraca jako ostatnia, dlatego często występują pooperacyjne zaburzenia w oddawania moczu (66).



Ryc.14 Schemat działania pęcherza moczowego (na podstawie: Kamphuis ET, Iconescu TI, Kuipers PW, et al. Recovery of storage and emptying function of the urinary bladder after spinal anesthesia with lidocaine and bupivacaine in men. Anesthesiology 1998;88:310-6)

Spontaniczne oddanie moczu pojawia się dopiero wtedy, gdy blok czuciowy cofnie się do poziomu dermatomu S3 (124). Zatrzymanie moczu po znieczuleniu podpajęczynówkowym jest określane pomiędzy 0%-69%, co powoduje, że oddanie moczu jest wciąż ważnym kryterium wypisania pacjenta w wielu ośrodkach (125,126). Natomiast Mulroy i wsp. ocenili, że w przypadku znieczulenia podpajęczynówkowego anestetykami krótkodziałającymi do procedur o niskim ryzyku zatrzymania moczu, można chorych wypisać ze szpitala przed pierwszą mikcją (127). Lamonerie i wsp. proponują aby kontrolować stan wypełnienia

pęcherza moczowego w badaniu USG, przed opuszczeniem sali operacyjnej, szczególnie u pacjentów starszych oraz po długich zabiegach (128). Zabiegi o zwiększony ryzyku zatrzymania moczu to np. operacja przepukliny, czy zabiegi wykonywane w obrębie odbytnicy (127). Częstość występowania zatrzymania moczu po znieczuleniu podpajęczynówkowym wzrasta, gdy w czasie zabiegu są przetaczane duże ilości płynów w celu zapobieganiu hipotensji (124). Pooperacyjne zaburzenie oddawania moczu mogą spowodować uszkodzenie lub nieprawidłowe działanie pęcherza moczowego (128). Znieczulenie podpajęczynówkowe wykonywane przy użyciu zarówno lidokainy jak i bupiwakiny powoduje klinicznie istotne zakłócenia funkcji pęcherza, spowodowane przez przerwanie odruchu oddawania moczu (124). Zastosowanie anestetyków lokalnych długodziałających np. bupiwakainy może doprowadzać do zatrzymania objętości moczu przekraczające pojemność pęcherza, natomiast w przypadku lidokainy prawidłowe funkcje pęcherza powracają przed jego przepełnieniem (124).

	lidokaina	bupiwakaina	poziom istotności p
pojemność pęcherza (ml)	565+/-162	505+/-119	NS
blok m. wypieracza pęcherza (min)	233+/-31	462+/-61	0,0002
blok ruchowy (min)	144+/-35	148+/-76	NS
przyjęte płyny (ml)	984+/-215	1,317+/-300	0,01
całkowita objętość moczu (ml)	498+/-191	875+/-384	0,004

NS = nieistotne statystycznie, płyny przyjęte = doustnie + dożylnie

Tab. 18. Ocena wypełnienia pęcherza moczowego w trakcie znieczulenia podpajęczynówkowego z użyciem lidokainy i bupiwakainy (na podstawie: Kamphuis ET, Iconescu TI, Kuipers PW, et al. Recovery of storage and emptying function of the urinary bladder after spinal anesthesia with lidocaine and bupivacaine in men. *Anesthesiology* 1998;88:310-6)

Również w przypadku badania Lanza i wsp. wykazano powstawanie zaburzeń w oddawaniu moczu dwa razy częściej po zastosowaniu bupiwakainy niż lidokainy (129). Jednostronne znieczulenie nie zmniejsza prawdopodobieństwa zatrzymania moczu (130). Wpływ płci na

pooperacyjne zatrzymanie moczu jest kontrowersyjne. Część badaczy uważa, że płeć męska jest czynnikiem predysponującym do zatrzymania moczu (125,126), część uważa że to jednak kobiety są bardziej narażone na ten objaw (131,132), są również tacy, którzy nie widzą różnic między tymi grupami (133,134). Wiek chorych jest również czynnikiem ryzyka zatrzymania moczu po znieczuleniu podpajeczynówkowym. Większe ryzyko wystąpienia pooperacyjnego zatrzymania moczu mają pacjenci w starszym wieku (126).

W naszym badaniu ocenialiśmy czas jaki upłynął od znieczulenia do pierwszej mikcji. Wyniki średniego czasu do pierwszej mikcji są zbliżone w obu grupach. Cewnik moczowy był zakładany do pęcherza moczowego przy braku możliwości samodzielnego oddania moczu przez chorego. Odsetek osób, którym trzeba było założyć cewnik w grupie A wyniósł 2,17% (1 kobieta), natomiast w grupie B 10,2% (5 mężczyzn). W grupie chorych znieczulanych bupiwakainą cewnikowanie było prawie 5 razy częstsze niż w grupie chorych znieczulanych lidokainą. Podobne wyniki uzyskali Bridenbauga i wsp. (135) oraz Ryana i wsp. (136), gdzie użycie krótkodziałających anestetyków lokalnych powodowało obniżenie częstości cewnikowania pacjentów.

grupa	średnia (h)	odchylenie (h)	min.	I kwartył	mediana	III kwartył	max
A	6,90	3,70	3	4	6	8	20
B	8,98	2,76	4	7	9	10,25	17

Tab. 12 Czas do pierwszej mikcji.

Czas do mikcji Kamphius (124) lidokaina 233 (+/-31), bupiwakaina 462 (+/-61) min

Czas do mikcji Ben-David (45) 50 mg hypobaryczna lidokaina 200 (+/- 102) min

Czas do mikcji Ben- David (102) 15 mg hiperbaryczna bupiwakaina 428 (+/- 31) min

Porównując czas do pierwszej mikcji osiągnięty przez naszych chorych, możemy zauważyć, że jest on dłuższy niż w przypadku badania Ben-Davida (45,102), Breebaarta (137), czy

Kamphiusa (124). Prawdopodobnie jest to związane z nakazem pozostania w łóżku przez chorego po znieczuleniu podpajęczynówkowym (do dnia następnego) dość restrykcyjnie stosowanego przez personel oddziału ortopedii.

5.5 Czas ustępowania znieczulenia

Czas ustępowania znieczulenia tzn. czas jaki upłynął od znieczulenia do pełnego ustąpienia blokady był określany przez chorych. W naszym badaniu ten czas jest istotnie niższy w grupie chorych znieczulanych lidokainą.

grupa	średnia (h)	odchylenie (h)	min.	I kwartył	mediana	III kwartył	max.
A	4,13	2,05	1,50	3,00	4,00	5,00	13,00
B	8,11	2,16	2,00	6,50	8,50	10,00	12,00

Tab. 13 Czas jaki upłynął od znieczulenia do pełnego ustąpienia blokady wg pacjenta.

Ben - Davida i wsp. przeanalizowali zastosowanie hiperbarycznej lidokainy (15mg) do artroskopii stawu kolanowego (102). Czas jaki upłynął do wypisu, wynosił 471min (+/- 35), czyli około 8 h. Jest to czas porównywalny z uzyskanym w naszym badaniu. W przypadku oceny zastosowania lidokainy hipobarycznej 50 mg przez tego samego autora, czas do wypisu wyniósł 180 (+/-31), czyli około 3 godziny. Różnice między naszym badaniem, a badaniem Ben–David wynikają prawdopodobnie z samodzielnej oceny całkowitego ustąpienia cech znieczulenia przez chorego w naszym badaniu. W badaniu Naira standardowe dawki bupiwakainy (10mg i 15 mg) oraz obustronne podanie leku są związane z opóźnieniem ustępowania znieczulenia i wysoką częstością niepowodzeń (107). W badaniu tym wysoka częstość niepowodzeń wynika jednak z tego, że większość artykułów poddanych analizie dotyczyła obustronnego, a nie jednostronnego podania leku oraz pozycji na wznak po zdeponowaniu leku. Czas ustępowania znieczulenia ma również przełożenie na stopień blokady ruchowej, który był oceniany przy wypisie z sali operacyjnej za pomocą skali Bromage:

0 - brak blokady (zachowana pełna ruchomość w stawach kolanowych i skokowych)

1 – częściowy blok 33% (stopy w pełni ruchome, w stawach kolanowych tylko ograniczone ruchy)

2 – prawie całkowity blok 66% (brak ruchomości w stawach kolanowych przy zachowanej ruchomości stóp)

3 – blok całkowity 100% (całkowity brak ruchomości kończyn dolnych)

W grupie A aż 76,09% chorych było wypisywanych z sali pooperacyjnej z częściowym blokiem ruchowym – I stopień w skali Bromage’a, natomiast w grupie B jedynie 4,08% chorych. Dwa ostatnie pytania ankiety dotyczyły wyboru przez chorych znieczulenia do następnego zabiegu artroskopii kolana w przyszłości. Większość chorych w obu grupach zgodziłoby się na znieczulenie podpajęczynówkowe do powtórnego zabiegu artroskopii kolana. Natomiast na pytanie: „Czy oczekiwaliby Pani/Pan znieczulenia, które szybciej ustąpi?”- większy odsetek chorych w grupie B odpowiedział tak . Wydaje się, że na takie odpowiedzi ma wpływ przede wszystkim czas ustępowania znieczulenia, ponieważ inne cechy znieczulenia przez nas oceniane nie różniły się w obu grupach.

5.6 TNS (transient neurologic symptoms)

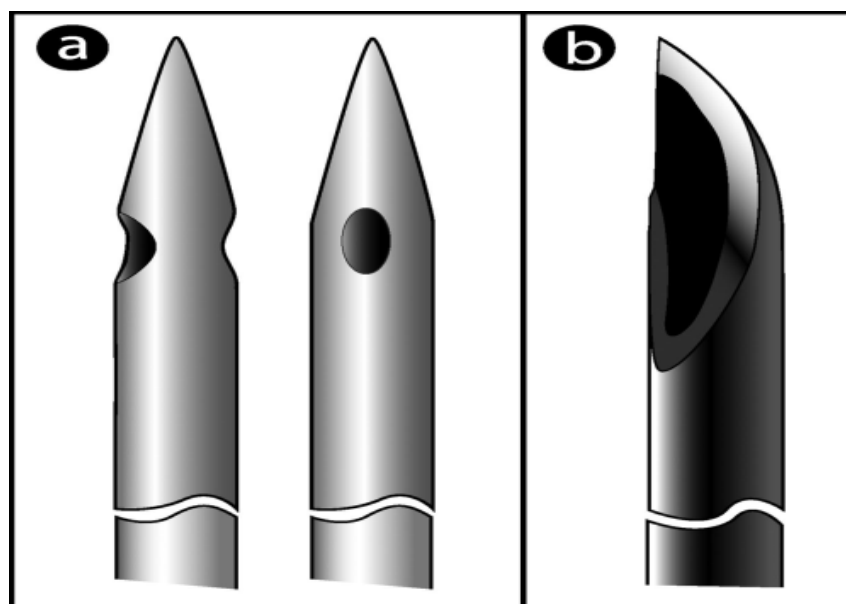
Z powikłań neurologicznych w naszym badaniu zarejestrowaliśmy TNS i bóle głowy. Objawy TNS wystąpiły w niskim procencie. Łącznie było to pięciu chorych. W grupie chorych znieczulanych lidokainą TNS wystąpił u dwóch osób (4,35%), natomiast w grupie chorych znieczulanych bupivakainą u trzech osób (6,12%).

Lidokaina jest stosowana do znieczulenia podpajęczynówkowego od 1948r jako lek bezpieczny i skuteczny w działaniu (138). Od 1991 roku zarejestrowano kilka przypadków zespołu ogona końskiego po zastosowaniu lidokainy do ciągłej anestezji podpajęczynówkowej za pomocą mikrocewników (139,140). Nadal panuje przekonanie, że użycie znieczulenia podpajęczynówkowego ciągłego powinno być stosowane u pacjentów bardzo obciążonych, którzy wyniosą korzyść z stabilności hemodynamicznej, czy możliwości miareczkowania anestetyku lokalnego (141). Zabezpieczeniem przed ewentualną toksycznością anestetyku miejscowego powinno być bardzo uważne monitorowanie dawki i czasu podania leku w trakcie znieczulenia. W 1993 roku opisano kolejny niekorzystny efekt zastosowania lidokainy do znieczulenia podpajęczynówkowego „transient neurologic

toxicity” (142). W następnych latach pojawiły w literaturze nowe określenia „transient radicular irritation” (143), aż w końcu TNS „transient neurologic symptoms” (144). Jeszcze inne określenie tego klinicznego problemu to „transient lumbar pain” (145). TNS „przejściowe objawy neurologiczne” obejmują ból, który umiejscawia się w obrębie pośladków i promieniuje obustronnie do kończyn dolnych (142). Intensywność bólu określana jest od słabego do silnego (146). Objawy pojawiają się od kilku godzin do 24 h po całkowitym ustąpieniu cech znieczulenia podpajęczynówkowego. Najdłuższy czas występowania objawów TNS to siedem dni (147). W przeciwieństwie do innych powikłań neurologicznych mogących wystąpić po znieczuleniu podpajęczynówkowym, w badaniu neurologicznym jak i w badaniach dodatkowych brak odchyłań (39). Musimy jednak pamiętać, że w badaniach Auroya i wsp. przeanalizowana powikłania neurologiczne po znieczuleniu podpajęczynówkowym, wykazując większą częstość występowania po zastosowaniu lidokainy niż bupiwakiny (51). Mimo to TNS może być interpretowany jako wyraz neurotoksyczności lidokainy (149). Należy również pamiętać o proapoptotycznym działaniu anestetyków lokalnych, przez co tłumaczy się min. neurotoksyczne działanie lidokainy (150). Lidokaina wykazuje działanie neuroprotekcyjne w stężeniach mikromolarnych, jednak w znieczuleniu podpajęczynówkowym stężenia środka w płynie mózgowo-rdzeniowym osiągają rząd milimoli, przynajmniej w początkowym okresie znieczulenia (150). Johnson i wsp. wykazali neurotoksyczność lidokainy w odniesieniu do linii komórek zwojowych szczura, stwierdzając całkowity spadek potencjału błony mitochondrialnej, uszkodzenie mitochondriów i aktywację kaspaz (151). Lirk i wsp. sugerują w przypadku indukcji apoptozy przez lidokainę, działanie kinazy białkowej indukowanej przez mitogen (MAPK) p38, która powoduje wzrost przepuszczalności błony mitochondrium. Uwolnienie cytochromu c z mitochondrialnej przestrzeni międzybłonowej do cytozolu uruchamia szlak aktywacji kaspaz (152). Anestetyki lokalne uszeregowano w zależności od ich potencjału proapoptotycznego: tetrakaina > bupiwakaina > priolokaina = mepiwakaina = ropiwakaina > lidokaina > prokaina = ultrakaina (153). Bupiwakaina ma natomiast zdolność do aktywacji apoptozy w komórkach Schwanna; efekt ten zależy od dawki i czasu ekspozycji (154). Występowanie objawów TNS nie jest zarezerwowane jedynie dla lidokainy. TNS jest związany również z bupiwakainą (147,155), prilokainą (46), prokainą (146), ropiwakainą (146), lewobukainą (146), czy mepiwakainą (156). Częstotliwość występowania TNS jest najwyższa po zastosowaniu lidokainy (1:7) (146). Jediną grupą, która wydaje się być w jakiś sposób chroniona przed występowaniem TNS po zastosowaniu lidokainy podpajęczynówkowo to kobiety w ciąży (157,158). TNS może występować również po

znieczuleniu ogólnym, przez co nie powinniśmy lekceważyć prawdopodobnych mięśniowo-szkieletowych mechanizmów (rozciągania i relaksacji) powstawania TNS (159). Powinniśmy jednak pamiętać, że głównym powodem używania lidokainy jest jej krótki okres działania, co daje jej przewagę nad innymi anestetykami lokalnymi, szczególnie w chirurgii jednego dnia. Obecnie badania nad użyciem 2-chlorprokainy pokazują, że może stanowić ona alternatywę dla lidokainy w chirurgii jednego dnia (160). Jeżeli chodzi o występowanie objawów TNS po zastosowaniu 2-chlorprokainy, badania wskazują na mniejszą częstość ich występowania niż po lidokainie (161) lub ich brak (162). Należy się więc zastanowić dlaczego uzyskaliśmy tak niewielki odsetek TNS w naszym badaniu. Wszystkie rodzaje lidokainy były związane z występowaniem TNS, zarówno hiperbaryczna (163), izobaryczna (164), hipobaryczna (45,165). Na częstość występowania TNS nie ma wpływu stężenie zastosowanej lidokainy. Zarówno 5%, 2%, 1% czy 0,5% roztwory lidokainy wywołują objawy TNS (155,166). Początkowo uważano, że TNS nie zależy od dawki użytej lidokainy (147), ale najniższa dawka jaka była analizowana w badaniu Freedmana i wsp. (147) to 50 mg. Doświadczenia na zwierzętach sugerują jednak, że toksyczność lidokainy jest chociaż częściowo zależna od jej stężenia i dawki. Po zastosowaniu u szczurów zwiększonych dawek lidokainy 5% hiperbarycznej podanej podpajęczynówkowo, uzyskano trwały deficyt czuciowy z osłabieniem motoryki (167). Po zastosowaniu stałej dawki obserwowano u szczurów powstawanie cięższych uszkodzeń korzeni nerwowych po zastosowaniu roztworów 5%, i 2% niż 1,25% (168). Zastosowanie „mini dawki” lidokainy hipobarycznej znacznie obniżyło występowanie TNS z 33% przy standardowej dawce lidokainy 50mg do 3% przy użyciu 20 mg lidokainy z dodatkiem 25µg fentanylu (45). Również w innych badaniach zastosowanie małej dawki anestetyku lokalnego w połączeniu z opioidem zmniejszyło częstość występowania objawów TNS (120). W naszym badaniu zastosowaliśmy dawkę 40 mg, która jest jednak niższa od tej zastosowanej w/w badaniu. Prawdopodobnie obniżenie nieco dawki lidokainy mogło skutkować obniżeniem częstości występowania TNS (4,35% dla lidokainy). Jest on porównywalny z uzyskanym przez Bena-Davida (45) po zastosowaniu 20mg 1% lidokainy hipobarycznej z 25 µg fentanylu (3,6%). Opisano przypadek wystąpienia TNS po zastosowaniu lidokainy hipobarycznej w dawce 40mg ale bez dodatku fentanylu (165). Być może negowany przez Freedmana wpływ fentanylu na występowanie TNS, w naszym badaniu wykazał działanie protekcyjne. Szczególnie zwracając uwagę na TNS w grupie z bupiwakainą (6,12%), gdzie fentanyl nie był stosowany. Należy zadać również pytanie, czy tak niski odsetek TNS w naszym badaniu miał wpływ na ogólną ocenę komfortu oraz artroskopii w przyszłości. W badaniu Tonga aż 20% z 435 analizowanych chorych, którzy

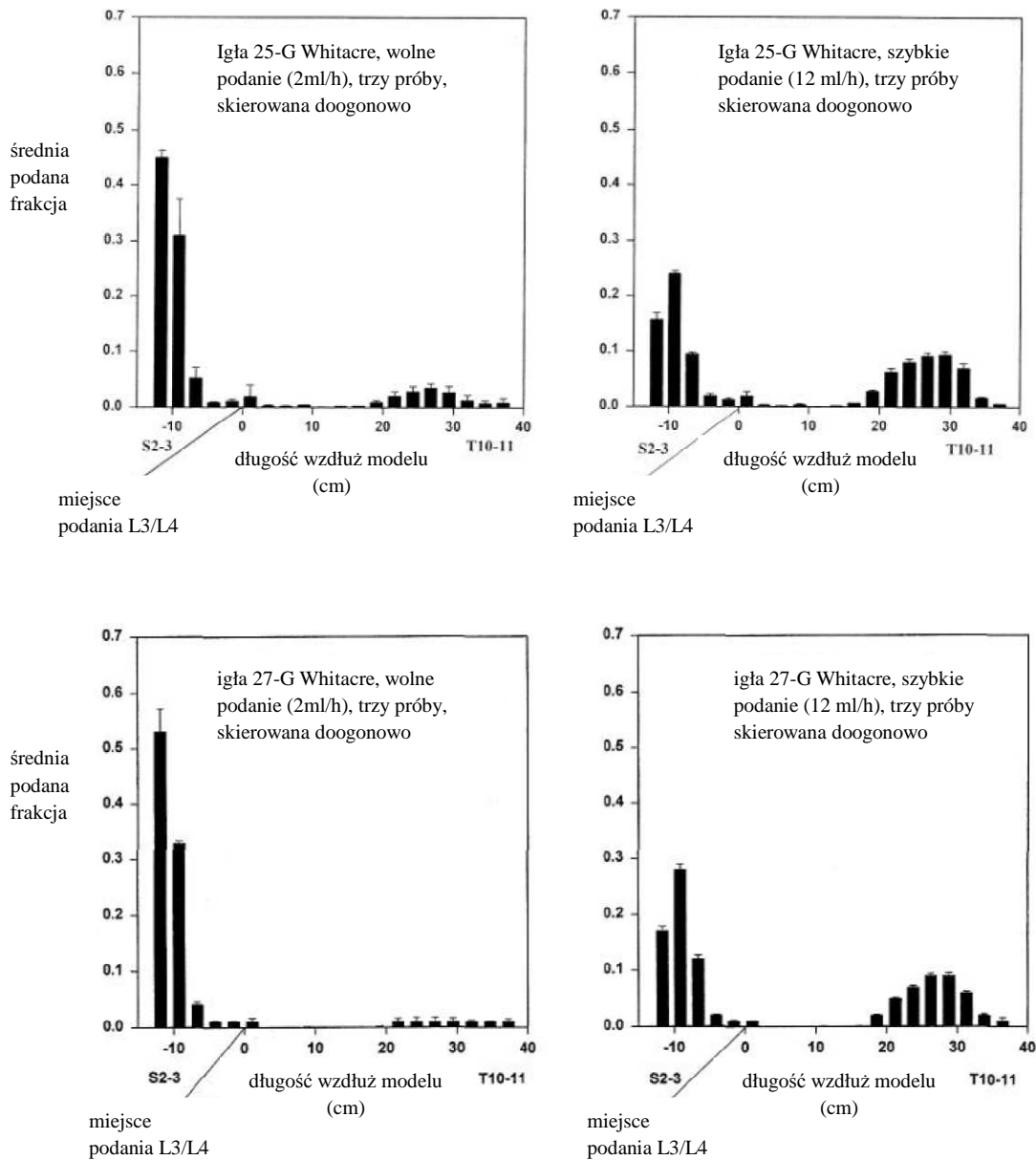
byli znieczulani lidokainą do krótkich zabiegów urologicznych miało TNS (163). Większe zadowolenie wykazywali oczywiście chorzy z grupy bez objawów TNS, natomiast taki sam procent pacjentów zaaprobowало znieczulenie podpajęczynówkowe w przyszłości (163). Oprócz stężenia, baryczności na występowanie TNS, może mieć również wpływ pozycji chorego w trakcie zabiegu, chirurgii ambulatoryjnej, wczesnego uruchomienia pacjenta po zabiegu, czy nawet rodzaju igły użytej do znieczulenia. W przypadku oceny wpływu budowy igły, badanie Evrona wykazuje mniejszy odsetek występowania TNS po zastosowaniu igły punkcyjnej z dwoma otworami (169). W badaniu porównano dwa rodzaje igieł: Eldor z dwoma otworami położonymi naprzeciw siebie i końcówką typu penci-point (a) oraz Atraucan z jednym otworem (b). Ze względu na dwa otwory anestetyk lokalny po podaniu był bardziej rozproszony stąd być może mniejsza ilość TNS.



Ryc. 15 Igła Eldor z dwoma otworami (a), igła Atraucan z jednym otworem (b) (na podstawie: Evron S, Gurstieva V, Ezri T, Gladkov V, Shopin S, Herman A, Sidi A, Weitzman S. Transient neurological symptoms after isobaric subarachnoid anesthesia with 2% lidocaine: the impact of needle type. *Regional Anesthesia* 2007;105(5):1494-99)

Ze względu na to rozproszenie anestetyku lokalnego możemy mieć różnicę w jakości bloku czuciowego w porównaniu z igłami z jednym otworem. Istnieją jednak doniesienia, które negują te różnice (170). Należy również zwrócić uwagę na badanie Beardsleya i wsp. (171), w którym stwierdzono powstawanie toksycznych wartości lidokainy hyperbarbarycznej przy udziale igieł typu pencil-point. Były to igły z jednym otworem, skierowane doogonowo w czasie podawania leku. Również czas podania leku był wydłużony ok. 60 s. Takie podanie

leku może jednak skutkować poważnymi powikłaniami neurologicznymi jak zespół ogona końskiego, z powodu złej dystrybucji leku w płynie mózgowo-rdzeniowym.



Ryc. 16 Analiza dystrybucji anestetyku lokalnego w zależności od szybkości podania (na podstawie: Beardsley D, Holman S, Gantt R, Roninson RA, Lindsey J, Bazaral M, Stewart SFC, Stevens RA. Transient neurologic deficit after spinal anesthesia: local anesthetic maldistribution with pencil point needles? *Anesth Analg* 1995; 81:314-20)

W przypadku badania Freedmana (147) typ igły do znieczulenia podpajęczynówkowego nie miał wpływu na występowanie TNS po zastosowaniu lidokainy. Natomiast w tym badaniu wskazano na większe ryzyko wystąpienia TNS w przypadku zastosowania pozycji do

litotomii w trakcie zabiegu oraz zabiegu w trybie ambulatoryjnym. Prawdopodobny wpływ ma też otyłość pacjenta, ze względu na wyższe stężenie anestetyków lokalnych w płynie mózgowo-rdzeniowym z powodu jego mniejszej objętości u otyłych. Pozycja do litotomii, czy do artroskopii powoduje rozciąganie nerwów, co może powodować niedokrwienie i powstawanie objawów TNS (155). Wykluczono natomiast wpływ wczesnego uruchomienia na powstawanie TNS (172,173).

5.7 Ból głowy

Ból głowy po znieczuleniu podpajecznówkowym był jednym z najwcześniej rozpoznanych powikłań anestezjologii regionalnej. August Bier zaobserwował ten objaw u pierwszego pacjenta, u którego wykonał znieczulenie podpajecznówkowe w 1898r. Jego występowanie jest szacowane na 1-5% chorych znieczulanych podpajecznówkowo (174). Popunkcyjny ból głowy jest spowodowany przez utratę płynu mózgowo-rdzeniowego przez oponę twardą (175). Wiele szlaków nerwowych jest związanych z powstawaniem popunkcyjnego bólu głowy. Drogi obejmują gałąź oczną nerwu V, w bólu głowy zlokalizowanym w odcinku czołowym, nerw IX i X w bólu okolicy potylicznej, a nerwy szyjne od C1 do C3 odpowiadają za ból karku i ramion (176). Nudności są związane z stymulacją nerwu X. Objawy słuchowe oraz przedsionkowe są wtórne do bezpośredniej komunikacji pomiędzy płynem mózgowo-rdzeniowym, a przychłonką w przewodzie ślimakowym; co skutkuje spadkiem ciśnienia przychłonki w uchu wewnętrznym oraz brakiem równowagi między śródchłonką a przychłonką (177).

Typowe bóle popunkcyjne pojawiają się od 12 do 48h rzadko po więcej niż 5 dniach od nakłucia opony (175). Bóle głowy są zawsze obustronne z lokalizacją czołową (25%), potyliczną (27%) lub z obydwoma (45%) (178). Jeżeli bóle są bardzo silne, mogą im towarzyszyć również inne objawy, jak bóle karku, ramion, wymioty czy zawroty głowy (175). Bóle zależą od pozycji chorego i nasilają się w pozycji siedzącej oraz w czasie parcia z udziałem mięśni brzucha (179). Największym czynnikiem ryzyka występowania popunkcyjnego bólu głowy jest wiek (175). Szczyt częstości występowania dotyczy nastolatków i ludzi młodych (180). Płeć żeńska oraz kobiety w ciąży i w czasie porodu są narażone na częstsze występowanie popunkcyjnego bólu głowy (181,182). Typ igły oraz jej rozmiar jest najważniejszym czynnikiem proceduralnym związanym z występowaniem popunkcyjnego bólu głowy (183). Nakłucie opony igłą o większym rozmiarze jest związane z większym ryzykiem pojawienia się bólu głowy, jego cięższego (183) i dłużej trwającego

przebiegu (184). Użycie do znieczulenia podpajęczynówkowej igły „nietnącej” typu pencil-point zmniejsza ryzyko wystąpienia bólu głowy (175). Najlepszym wyborem jest zastosowanie „nietnącej” igły o rozmiarze między 24-27G (175). Jeżeli używa się igły tnącej, ścięcie powinno być skierowane równoległe do długiej osi kręgosłupa (171,175). Kolejnymi czynnikami predysponującymi do wystąpienia popunkcyjnego bólu głowy to wielokrotne nakłucie opony oraz bóle popunkcyjne w wywiadzie (174). Otyłość może powodować problemy z wykonaniem znieczulenia podpajęczynówkowego, co zwiększa ryzyko wielokrotnego nakłucia opony (175). Jednakże to niskie BMI jest odnotowane jako czynnik ryzyka wystąpienia popunkcyjnego bólu głowy, natomiast wysokie BMI może te ryzyko zmniejszać, prawdopodobnie poprzez korzystny wpływ na spadek ciśnienie śródbrzusznego (143,175). W świetle dotychczasowej wiedzy by zminimalizować wystąpienie popunkcyjnego bólu głowy, zalecane jest przestrzeganie kilku zasad:

- nie stosować u pacjentów w młodszym wieku (najlepiej po 40 r.ż, chyba, że korzyści płynące ze znieczulenia są większe niż problemy wynikające z wystąpienia bólu głowy)
- należy unikać znieczulenia podpajęczynówkowego u chorych, którzy mieli w wywiadzie stwierdzony popunkcyjny ból głowy
- należy wykonywać punkcję igłami „nietnącymi” o małym rozmiarze
- nie stosować wielokrotnego nakłucia opony

W prewencji występowania popunkcyjnego bólu głowy, nie zalecane jest pozostawianie chorego w łóżku po znieczuleniu, a wręcz przeciwnie istnieją doniesienia o zmniejszeniu ryzyka wystąpienia bólu głowy po wczesnym uruchomieniu chorych po znieczuleniu (175). Należy jednak pamiętać, że pozostawienie chorego w łóżku zmniejsza dolegliwości bólowe, ponieważ nasilają się one w pozycji stojącej (174). Zwiększenie stosowania doustnego nawadniania również nie zmniejszyło częstości, czy długości trwania popunkcyjnego bólu głowy (175). Lekiem z wyboru w przypadku popunkcyjnego bólu głowy jest zastosowanie nieopiodowego analgetyku (185). Łata z krwi powinna być stosowana w przypadku ciężkiego przebiegu (185). W leczeniu popunkcyjnego bólu głowy stosujemy również kofeinę zarówno doustną jak i dożylną, gabapentynę, teofilinę, hydrokortyzon, brak natomiast ostatecznych dowodów na stosowanie sumatriptanu oraz ACTH (84).

W naszym badaniu ból głowy wystąpił u jednej osoby w grupie chorych znieczulanych lidokainą oraz u czterech osób znieczulanych bupiwakainą. Stanowi to 5% łącznie w obu

grupach. W grupie z lidokainą była to kobieta, natomiast w grupie z bupiwakainą byli to trzej mężczyźni i jedna kobieta. Ból był oceniany przez chorych jako niewielki i średni. Tylko trzy osoby wymagały podania leków p/bólowych w postaci ketoprofenu. Pomimo tego, że średni wiek w obu grupach był poniżej 40 r.ż nie zauważyliśmy wzrostu częstości występowania bólu głowy. Również nierównomierny rozkład płci w obu grupach nie odzwierciedlił się w postaci zmniejszenia częstości występowania bólu głowy w grupie B, gdzie występuje znaczna przewaga mężczyzn. Standardowo w profilaktyce użyliśmy do wykonania znieczulenia podpajecznówkowego igły typu „pencil-point” o rozmiarze 27G.

5.8 Stabilność hemodynamiczna

W naszym badaniu możemy się jedynie dopatrywać pewnych tendencji, do tego że w grupie chorych znieczulanych bupiwakainą, obniżenie wielkości ciśnienia tętniczego wystąpiło u większej liczby chorych. Analizie poddane były spadki wartości mierzonej po 20 minutach od wykonania znieczulenia. Nie jest to jednak różnica statystycznie istotna. Natomiast analizując potrzebę podania efedryny, wystąpiła ona tylko w grupie z bupiwakainą u sześciu chorych. W przypadku grupy A taka potrzeba nie zaszła. W obydwu grupach nie zarejestrowano w trakcie znieczulenia zaburzeń rytmu. W badaniu Kamenik i wsp. porównywano skutki hemodynamiczne po zastosowaniu podpajecznówkowym 2% lidokainy i 0,5% bupiwakainy do zabiegów artroskopii kolana. U chorych, u których blok czuciowy był poniżej T6 nie zarejestrowano różnic w parametrach hemodynamicznych. Natomiast u chorych z blokadą powyżej dermatomu T6 wykazano mniejszy spadek rzutu serca oraz średniego ciśnienia tętniczego po 25 min od znieczulenia w grupie lidokainy niż w grupie bupiwakainy (112). Natomiast w badaniu Pradhana (187), porównano 5% lidokainę (75 mg) oraz 0,5 % bupiwakinę (12,5 mg) zastosowane do zabiegów cięcia cesarskiego. Stabilność hemodynamiczna analizowana poprzez ocenę hipotensji, czy zaburzeń rytmu była porównywalna dla obu leków. Wnioski wypływające z obu tych badań zgadzają się z wynikami przedstawionymi w naszym badaniu.

6. Wnioski

6.1 Komfort przebiegu zabiegu operacyjnego dla chorego był zbliżony w obu grupach. Należy jednak pamiętać, że chorzy znieczulani bupiwakainą mieli pięć razy częściej zakładany cewnik do pęcherza moczowego. W obu grupach większość badanych zgodziłaby się, na znieczulenie podpajeczynówkowe w przyszłości do zabiegu artroskopii kolana. Jednak większy odsetek chorych z grupy z bupiwakainą oczekiwałaby znieczulenia, które szybciej ustąpi.

6.2 Czas ustępowania znieczulenia jest krótszy w przypadku użycia lidokainy.

6.3 W przypadku użycia bupiwakiny możemy jedynie dopatrywać się do tendencji do spadku ciśnienia tętniczego u większej liczby chorych. Natomiast efedryna została użyta jedynie w grupie chorych znieczulanych bupiwakainą.

6.4 Świąd, nudności, wymioty w okresie pooperacyjnym oraz występowanie powikłań neurologicznych nie ma wpływu na ocenę, ponieważ objawy te wystąpiły w tak niskim odsetku w obu grupach, że są nieistotne statystycznie.

7. Streszczenie

Staw kolanowy jest największym stawem ustroju ludzkiego, a równocześnie stawem, który najczęściej ulega uszkodzeniom urazowym i jest najbardziej podatny na wystąpienie różnego rodzaju patologii. Artroskopia stawu kolanowego zaliczana jest do tzw. małoinwazyjnych procedur chirurgicznych i może być wykonywana w warunkach szpitalnych, lub ambulatoryjnie w ramach chirurgii jednego dnia. Jednym z ważnych elementów wykonania artroskopii stawu kolanowego jest odpowiednie dobranie przez anestezjologa metody znieczulenia. Celem pracy była ocena znieczulenia podpajęczynówkowego z użyciem 2% lidokainy z 25µg fentanylu oraz 0,5% bupiwakainy do zabiegów artroskopii stawu kolanowego. W badaniu wzięło udział 100 chorych, z czego 95 zostało zakwalifikowanych do analizy. Pacjenci byli kwalifikowani losowo pod względem płci przez lekarzy ortopedów do zabiegu artroskopii stawu kolanowego. Do badania włączono jedynie pacjentów przydzielonych przez lekarzy anestezjologów do pierwszej klasy w ocenie ryzyka anestezyjologicznego (ASA I). Chorych podzielono losowo na dwie grupy: A i B. Do znieczulenia osób z grupy A użyto 40 mg lidokainy 2% z 25 µg fentanylu, natomiast u osób z grupy B zastosowano 15 mg bupiwakainy 0,5%. Komfort przebiegu zabiegu operacyjnego dla chorego był zbliżony w obu grupach ($p > 0,05$). Należy jednak pamiętać, że chorzy znieczuleni bupiwakainą mieli pięć razy częściej zakładany cewnik do pęcherza moczowego. W obu grupach większość badanych zgodziłaby się, na znieczulenie podpajęczynówkowe w przyszłości do zabiegu artroskopii kolana ($p = 0,05$). Jednak większy odsetek chorych z grupy z bupiwakainą oczekiwałaby znieczulenia, które szybciej ustąpi (A-2,17%, B-59,18%). Czas ustępowania znieczulenia jest krótszy w przypadku użycia lidokainy ($p < 0,05$). W przypadku użycia bupiwakainy możemy jedynie dopatrywać się do tendencji do spadku ciśnienia tętniczego u większej liczby chorych ($p > 0,1$). Natomiast efedryna została użyta jedynie w grupie chorych znieczulanych bupiwakainą. Świąd, nudności, wymioty w okresie pooperacyjnym oraz występowanie powikłań neurologicznych nie ma wpływu na ocenę, ponieważ objawy te wystąpiły w tak niskim odsetku w obu grupach, że są nieistotne statystycznie.

Abstract

The knee, the largest joint of the human body, is a joint most prone to injuries and pathologies. Knee arthroscopy is considered a low-invasive surgical procedure and can be performed in hospital setting or as outpatient (one day) surgery. One of the essential elements

of knee arthroscopy is the appropriate selection of anesthesia. The aim of this thesis was to evaluate intrathecal anesthesia with the use of 2% lidocaine combined with 25 μ g fentanyl and anesthesia with 0.5% bupivacaine for knee arthroscopy. One hundred adult patients took part in the study, 95 of whom qualified for the analysis. Regardless of their gender, the patients were qualified for knee arthroscopy randomly by orthopaedists. Solely the patients determined by anaesthetists as ASA physical status I were included in the study. The patients were randomly allocated to two groups: A and B. Group A patients were anesthetised with the use of 40 mg 2% lidocaine combined with 25 μ g fentanyl, whereas group B patients were administered 15 mg 0.5% bupivacaine. Patient comfort during surgery was comparable in both groups ($p>0.05$); one should bear in mind, however, that the patients anesthetised with bupivacaine were five times more frequently provided urinary bladder catheterisation. In both groups the majority of tested patients declared that they would give consent to intrathecal anesthesia for knee arthroscopy in the future ($p= 0.05$), yet a greater percentage of patients anesthetised with bupivacaine would prefer anesthesia without such delayed recovery (A-2.17%, B-59.18%). The recovery time is shorter in the case of lidocaine anesthesia ($p< 0.05$). In the case of bupivacaine one can notice exclusively a tendency for the occurrence of decreased blood pressure in a larger number of patients ($p>0.1$). Ephedrine, in turn, was administered solely in the group of patients anesthetised with bupivacaine. Such phenomena as pruritus, nausea and vomiting in the postoperative period, as well as neurological complications bear no relevance to the evaluation, as their occurrence was infrequent in both groups, hence they are deemed as statistically insignificant.

8. Piśmiennictwo

1. Górecki A, i wsp. Uszkodzenia stawu kolanowego Wydawnictwo Lekarskie PZWL 2002;81,86
2. Klint E, Catrina A, Matt P, et al. Evaluation of arthroscopy and macroscoping scoring. *Arthritis Research & Therapy* 2009;11:R81
3. Engelhardt LV, Lahner M, Klusmann A. Arthroscopy vs. MRI for detailed assessment of cartilage disease in osteoarthritis: diagnostic value of MRI in clinical practice. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2010;11:75
4. Henry AN. Arthroscopy in practice. *British Medical Journal* 1997;1:87-88
5. Widuchowski J. Kolano. 2002r wyd. Sport & Med. s.c. str 34,75-83
6. Hui Z, Hai-Shan W. Evolution of arthroscopy: from technique to a subspecialty. *Chin Med J.* 2008; 121:1462-1468
7. Nickinson R, Darrah C, Donell S. Accuracy of clinical diagnosis in patients undergoing knee arthroscopy. *Int Orthop.*2010;34:39-44
8. Felson DT. Arthroscopy as a treatment for knee osteoarthritis. *Best Pract Res Clin Rheumatol.*2010;24(1):47
9. Oldman M, McCartney CJL, Leung A. A survey of orthopedic surgeons attitudes and knowledge regarding regional anesthesia. *Anesth Analg* 2004;98:1486-1490
10. Harten JM, Boyne I, Hannah P, et al. Effects of height and weight adjusted dose of local anaesthetic for spinal anaesthesia for elective caesarean section. *Anaesthesia* 2005;60:348-353.
11. Levy JH, Islas JA, Ghia JN, et al. A retrospective study of the incidence and causes failed spinal anesthetics in a university hospital. *Anesth Analg* 1985; 64:705-710.
12. Klein SM, Pietrobon R, Nielsen KC, et al. Peripheral nerve blockade with long-acting local anesthetics: a survey of the society for ambulatory anesthesia. *Anesth Analg* 2001;94:71-76
13. Klein SM, Evans H, Nielsen KC, et al. Peripheral nerve block techniques for ambulatory surgery. *Anesth Analg* 2005;101:1663-1676
14. Fowler SJ, Symons J, Sabato S, et al. Epidural analgesia compared with peripheral nerve blockade after major knee surgery: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Br J of Anaesth* 2008;100:154-164
15. Bochenek A, Reicher M. *Anatomia człowieka* 1989 tom V:98
16. Parkinson SK, Mueller JB, Little WL, et al. Extent of blockade with various approaches to the lumbar plexus. *Anesth Analg* 1989;68:243-248
17. Capdevila X, Pirat P, Bringuier S, et al. continuous peripheral nerve blocks in hospital wards after orthopedic surgery: a multicenter prospective analysis of the quality of postoperative analgesia and complications in 1416 patients. *Anesthesiology* 2005; 103:1035-1045
18. Parkinson SK, Mueller JB, Little WL, et al. Extent of blockade with various approaches to the lumbar plexus. *Anesth Analg.*1989;68:243-248
19. Hadzic A. *Blokady nerwów obwodowych.* Medipage W-wa 2008
20. Cornaggia G, Capucci R, Bassani L, et al. Sciatic and femoral nerve block with electro-neural stimulator (ENS) in surgery of the knee in day-care surgery. *Minevra Anesthesiol.*1994;60:129-133
21. Cuvillon P, Nouvellon E, Marchand P, et al. Triple nerve block for ambulatory knee arthroscopy. *Ann Fr Anesth Reanim.*2010;29:710-715

- 22.Hadzic A, Karaca PE, Hobeika P, et al. Peripheral nerve blocks result In superior recovery profile compared with general anesthesia in outpatient knee arthroscopy. *Anesth Analg* 2005;100:976-981
- 23.Horsanli E, Gamli M, Pala Y, et al. A comparison of epidural anesthesia and lumbar plexus-sciatic nerve blocks for knee surgery. *Clinics* 2010;65:29-34
24. Jankowski CH J, Hebl JR, Stuart MJ, et al. A comparison of psoas compartment block and spinal and general anesthesia for outpatient knee arthroscopy. *Anesth Analg* 2003;97:1003-1009
- 25.Wiliams BA, Kentor ML, Vogt MT, et al. Femoral-sciatic nerve blocks for complex outpatient knee surgery are associated with less postoperative pain before same-day discharge: a review of 1200 consecutive cases from the period 1996-1999. *Anesthesiology* 2003;98:1206-1213
- 26.Sansone V, De Ponti A, Fanelli G, et al. Combined sciatic and femoral nerve block for knee arthroscopy: 4 years experience. *Arch Orthop Trauma Surg.*1999;119:163-167
- 27.Hilgenhurst G. The Bier block after 80 years: a historical review. *Reg Anesthesia* 1990;15:2-5.
- 28.Chilvers CR, Kinahan A, Vaghadia H, et al. Pharmacoeconomics of intravenous regional anaesthesia vs general anaesthesia for outpatient hand surgery. *Can J Anaesth.*1997; 44:1152-1156
- 29.Arslan M, Cantürk M, Örnek D, et al. Regional intravenous anesthesia in knee arthroscopy. *Clinics* 2010;65(9):831-835
- 30.Al- Metwalli R, Mowafi HA. A modification of the inter-cuff technique of IVRA for use in knee arthroscopy. *Can J Anaesth.* 2002 Aug-Sep; 49:687-689
- 31.Bader AM, concepcion M, Hurley RJ, et al. Comparison of lidocaine and prilocaine for intravenous regional anesthesia. 1988;69:409-412
- 32.Jacobson E, Forssblad M, Rosenberg J, et al. Can local anesthesia be recommended for routine use in elective knee arthroscopy? A comparison between local, spinal and general anesthesia. *Arthroscopy* 2000 Mar; 16:183-190
33. Forssblad M, Jacobson E, Weidenhielm L. Knee arthroscopy with different anesthesia methods: a comparison of efficacy and cost. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2004;12:344-349
34. Dunn WR, Cordasco FA, Flynn E. A prospective randomized comparison of spinal versus local anesthesia with propofol infusion for knee arthroscopy. *Arthroscopy* 2006 May; 22:479-483
35. Tsai L, Wredmark T. Arthroscopic surgery of the knee in local anaesthesia. An analysis of age – related pathology. *Arch Orthop Trauma Surg* 1993;112:136-138
36. Rolf CG. Knee arthroscopy under local anesthesia. *Honk Kong Journal of Orthopedic Surgery* 1998;2:158-163.
- 37.Weiker GG, Kuivila TE, Pippinger CE. Serum lidocaine and bupivacaine levels in local technique knee arthroscopy. *Am J Sports Med* 1991;19:499-502.
38. Iossifidis A. Knee arthroscopy under local anaesthesia: results and evaluation of patients satisfaction. *Injury* 1996;27:43-44
- 39.Arai Y-CP, Ikeuchi M, Fukunaga K. Intra-articular injection of warmed lidocaine improves intraoperative anaesthetic and postoperative analgesic conditions. *Br J of Anaeseth.*2006;96:259-261
- 40.Law BK, Yung PS, Ho EP. Review of knee arthroscopy performed under local anesthesia. *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology* 2009; 1:3
41. Maldini B, Miskulin M, Antolić S, et al. Local or spinal anesthesia in acute knee surgery. *Coll Antropol.* 2010;1:247-254

42. Dos Reis AJ. Eulogy to August Karl Gustav Bier on the 100th anniversary of intravenous regional block and the 110th anniversary of the spinal block. *Rev Bras Anesthesiol.*2008;58:409-424
43. Cichanowicz S, Patil V. Lipid emulsion for local anesthetic systemic toxicity. *Anesthesiology Research and Practice* Vol 2012
44. Hocking G, Wildsmith J.A.W. Intrathecal drug spread. *Br J Anaesth* 2004;93:568-578.
45. Ben-David B, Maryanovsky M, Gurevitch A, Lucyk Ch, Solosko D, Frankel R, Volpin G, DeMeo PJ. A comparison of minidose lidocaine - fentanyl and conventional – dose lidocaine spinal anesthesia. *Anesth Analg* 2000;91:865-870
46. Hendriks MP, de Weert CJM, Snoeck MMJ, et al. Plain articaine or prilocaine for spinal anesthesia in day-case knee arthroscopy: a double-blind randomized trial. *Br J Anaesth* 2009; 102: 259-263
47. Pollock JE, Mulroy MF, Bent E, et al. A comparison of two regional anesthetic techniques for outpatient knee arthroscopy. *Anesth Analg* 2003;97:397-401
48. Mulroy MF, Larkin KL, Hodgson PS, et al. A comparison of spinal, epidural and general anesthesia for outpatient knee arthroscopy. *Anesth Analg* 2000;91:860-864
49. Korhonen A-M, Valanne V, Jokela RM, et al. A comparison of selective spinal anesthesia with hyperbaric bupivacaine and general anesthesia with desflurane for outpatient knee arthroscopy. *Anesth Analg* 2004;99:1668-1673
50. Mayzner- Zawadzka E. Regionalna anestezja w Polsce w 1998 roku .*Anestezjologia Intensywna Terapia.*2001:4
51. Auroy Y, Benhamou D, Bargues L. Major complication of regional anesthesia in France. *Anesthesiology* 2002;97:1274-1280
52. Pollard JB. Cardiac arrest during spinal anesthesia: common mechanisms and strategies for prevention. *Anesth nalg* 2001;92:252-256
53. Bonica JJ, Kennedy WF, Akamatsu TJ, et al. Circulatory effects of epidural block: effects of acute blood loss. *Anesthesiology* 1972;36:219-227.
54. Cook PR, Malmqvist L, Bengtsson, et al. Vagal and sympathetic activity during spinal analgesia. *Acta Anaesthesiol Scand* 1990;34:271-275
55. Lovstad RZ, Granhus G, Hetland S. Bradycardia and asystolic arrest during spinal anaesthesia: a report of five cases. *Acta Anaesthesiol Scand* 2000;44:48-52
56. Moen V, Dahlgren N, Irested L. Severe neurological complication after central neuraxial blockades in Sweden 1990-1999. *Anesthesiology* 2004;101:950-959
57. Vandermeulen EP, Van Aken H, Vermeylen J. Anticoagulants and spinal-epidural anaesthesia. *Anesth analg* 1994;79:1165
58. Wulf H. Epidural anaesthesia and spinal haematoma. *Can J Anaesth* 1996;43:1260-1271
59. Laguna del EP, Castañeda PA, López-Cano GM. Bacterial meningitis secondary to spinal analgesia and anaesthesia. *Neurologia* 2010;25:552-556.
60. Brown DL, Ransom DM, Hall JA, et al. Regional anesthesia and local anesthetic-induced systemic toxicity: Seizure frequency and accompanying cardiovascular changes. *Anesth Analg* 1995;81:321-328.
61. Reutssch YA, Boni T, Borgeat A. From cocaine to ropivacain: the history of local anesthetics drugs. *Curr Top Med Chem* 2001;1:175-182

62. Lui KC, Chow YF. Safe use of local anaesthetics: prevention and management of toxicity. *Honk Kong Med J* 2010;16:470-475
63. Fozzard HA, Sheets MF, Hanck DA. The sodium channel as a target for local anesthetic drugs. *Frontiers in pharmacology* 2011;2
64. Kindler Ch, Yost CS. Two pore domain potassium channels: new sites of local anesthetic action and toxicity. *Reg Pain Med* 2005;30:260-274
65. Xu F, Gravito- Aguilar Z, Recio-Pinto E, et al. Local anesthetic modulate calcium signaling through multiple sites of action. *Anesthesiology* 2003; 98:1139-1146
66. Larsen. *Anestezjologia. Wydanie drugie polskie. Urban&Partner* 2002
67. Green N.M. Distribution of local anesthetic solutions within the subarachnoid space. *Anesth Analg* 1985;64:715-730
68. Hirabayashi Y, Shimizu R, Saitoh K, et al. Spread of subarachnoid hyperbaric amethocaine in adolescent. *Br J Anaesth* 1995;75:3-5
69. Ekelof NP, Jensen E, Poulsen J, et al. Weight gain during pregnancy does not influence the spread of spinal analgesia in the term parturient. *Acta Anaesthesiol Scand* 1997;41:884-887
70. Hartwell BL, Aglio LS, Hauch MA, et al. Vertebral column length and spread of hyperbaric subarachnoid bupivacaine in the term parturient. *Reg Anesth* 1991;16:17-19
71. Pitkanen MT. Body mass and spread of spinal anesthesia with bupivacaine. *Anesth Analg* 1987;66:127-131
72. Brown DT, Wildsmith JA, Covino BG, et al. Effect of baricity on spinal anaesthesia with amethocaine. *Br J Anaesth* 1980;52:589-596
73. Norris MC. Patient variables and the subarachnoid spread of hyperbaric bupivacaine in the term parturient. *Anesthesiology* 1990;72:478-482.
74. Broadbent CR, Maxwell WB, Ferrie R, et al. Ability of anesthetists to identify a marked lumbar interspace. *Anaesthesia* 2000;55:1122-1126
75. Brown DT, Wildsmith JAW, Covino BG, Scoatt DB. Effect of baricity on spinal anaesthesia with amethocaine. *Br J Anaesth* 1980;52:589-595
76. Schiffer E, Van Gessel E, Gamulin Z. Influence of sex on cerebrospinal fluid density in adults. *Br J Anaesth* 1999;83:943-944
77. Hogan QH, Prost R, Kulier A, et al. Magnetic resonance imaging of cerebrospinal fluid volume and the influence of body habitus. *Anesthesiology* 1996;84:1341-1349
78. Tetzalaff JE, O'hara J, Bell G. Influence of baricity on the outcome of spinal anesthesia with bupivacaine for lumbago surgery. *Reg Anesth* 1995;20:533-537
79. Kito K, Kato H, Shibata M, et al. The effect of varied doses of epinephrine on duration of lidocaine spinal anesthesia in the thoracic and lumbosacral dermatomes. *Anesth Analg* 1998;86:1018-1022
80. Ben-David B, Solomon E, Lavin H, Admoni H, Goldik Z. Intrathecal fentanyl with small-dose dilute bupivacaine: better anesthesia, without prolonging recovery. *Anesth Analg* 1997;85:560-565
81. Liu S, Chiu AA, Carpenter RL, et al. Fentanyl prolongs lidocaine anesthesia, without prolonging recovery. *Anesth Analg* 1995; 80: 730-734

82. Wildsmith JA, McClure JH, Brown DT, et al. Effects of posture on the spread of isobaric and hyperbaric amethocaine. *Br J Anaesth* 1981;53:273-278
83. Richardson MG, Thakur R, Abramowicz JS, et al. Maternal posture influences the extent of sensory block produced by intrathecal dextrose-free bupivacaine with fentanyl for labor analgesia. *Anesth Analg* 1996;83:1229-1233
84. James KS, Stott SM, McGrady EM, et al. Spinal anesthesia for caesarean section: effect of Sprotte needle orientation. *Br J Anaesth* 1996;77:150-152
85. Urmev WF, Stanton J, Bassin P, et al. The direction of the Withacre needle aperture affects the extent and duration of isobaric spinal anesthesia. *Anesth Analg* 1997;84:337-341
86. Morrison LM, McClure JH, Wildsmith JA. Clinical evaluation of a spinal catheter technique in femoro-popliteal graft surgery. *Anesthesia* 1991;46:576-578
87. Nightingale PJ. Barbotage and spinal anaesthesia. The effects of barbotage on the spread of analgesia during isobaric spinal anaesthesia. *Anaesthesia* 1983;38:7-9
88. Chin KW, Chin NM, Chin MK. Spread of spinal anaesthesia with 0,5% bupivacaine : influence of the vertebral interspace and speed of injection. *Med J Malaysia* 1994;49:142-148
89. Tuominen M, Pitkanen M, Rosenberg PH. Effect of speed of injection of 0,5% plain bupivacaine on the spread of spinal anaesthesia. *Br J Anaesth* 1992;69:148-149
90. Van Gessel EF, Praplan J, Fuchs, et al. Influence of injection speed on the subarachnoid distribution of isobaric bupivacaine 0,5%. *Anesth Analg* 1993;77:483-487
91. Khatri KP, Rothschild L, Oswald S, et al. Current concepts in the management of systemic local anesthetic toxicity. *Advances in anesthesia* 2010;28:117-139
92. Rosen MA, Thigpen JW, Shnider SM. Bupivacaine induced cardiotoxicity in hypoxic and acidotic sheep. *Anesth Analg* 1985;64:1089-1096
93. Columb MO, Lyons G. Determination of the minimum local analgesic concentrations of epidural bupivacaine and lidocaine in labor. *Anesth Analg* 1995;81:833-837
94. Gall I, Columb MO. Minimum local concentration of local anaesthetics. *Critical Care and Pain* 2010;10:114-116
95. Neal JM, Ultrasound- guided regional anesthesia and patient safety: An evidence-based analysis. *Reg Anesth Pain Med* 2010;35:59-67
96. Rosenblatt MA, Abel M, Fischer GW, et al. Successful use of a 20% lipid emulsion to resuscitate a patient after a presumed bupivacaine-related cardiac arrest. *Anesthesiology* 2006;105:217-218
97. Fettes P.D.W, Jansson J, Wildsmith J. Failed spinal anaesthesia: mechanisms, management and prevention. *Br J Anaesth* 2009;102:739-748
98. Hallworth SP, Fernando R, Columb MO, Stoks GM. The effect of posture and baricity on the spread of intrathecal bupivacaine for elective cesarean delivery. *Anesth Analg* 2005;100:1159-1165
99. Parlow JL, Money P, Chan PS, Raymond J, Milne B. Addition of opioids alters the density and spread of intrathecal local anesthetics? An in vitro study. *Can J Anaesth* 1999; 46:66-70.
100. Boucher C, Girard M, Drolet P, Grenier Y, Bergeron L, Le Troung HH. Intrathecal does not modify the duration of spinal procaine block. *Can J Anaesth* 2001;48: 466-469
101. Sarantopoulos C, Fassoulaki A. Systemic opioids enhance the spread of sensory analgesia produced by intrathecal lidocaine. *Anesth Analg* 1994;79:94-97

102. Ben-David B, Levin H, Solomon E., et al. spinal bupivacaine in ambulatory surgery: the effect of saline dilution. *Anesth Analg* 1996;83:716-720
103. Black A.S., Newcombe G.N., Plummer J.L., McLeod D.H. Spinal anesthesia for ambulatory arthroscopic surgery of the knee: a comparison of low-dose prilocaine and fentanyl with bupivacaine and fentanyl. *British Journal of Anesthesia* 2011; 106 (2):183-188
104. Ben- David B, Miller G, Gavriel R, Gurevitch A. Low-dose bupivacaine- fentanyl spinal anesthesia for cesarean delivery. *Reg Anesth Pain Med* 2000;25:235-239
105. Bogra J, Arora N, Sirvastava P. Synergistic effect of intrathecal fentanyl and bupivacaine in spinal anesthesia for cesarean section. *BMC Anesthesiology* 2005; 5:5
106. Ben- David B, Frankel R, Arzumov T, Marchevsky Y, Volpin G. Minidose bupivacaine -fentanyl spinal anesthesia for surgical repair of hip fracture in the aged. *Anesthesiology* 2000;92:6-10.
107. Nair GS, Abrishami A, Lermite J, Chung F, S. Systematic review of spinal anaesthesia using bupivacaine for ambulatory knee arthroscopy. *Br J Anaesth* 2009;102:307-315
108. Karaman S, Günösen I, Uyar M, et al. The effects of morphine and fentanyl alone or in combination added to intrathecal bupivacaine in spinal anesthesia for cesarean section. *AĞRI* 2011; 23:57-63
109. Owen MD, Ozsarac O, Sahin S, Uckunkaya N, Kaplan N, Magunaci I. Low dose clonidine and neostigmine prolong the duration of intrathecal bupivacaine-fentanyl for labor analgesia. *Anesthesiology* 2000; 92:361-366
110. Shadangi BK, Garg R, Pandey R, et al. Effects of intrathecal midazolam in spinal anaesthesia: a prospective randomized case control study. *Singapore Med J*. 2011 Jun;52:432-435
111. Mowafi HA, Ismail SA, Al-Ghamdi A. The effects of intravenous granisetron on the sensory and motor blockade produced by intrathecal bupivacaine. *Anesth Analg* 2008 Apr; 106;4:1322-1325
112. Kamenik M, Paver-Erzen V, Tos L, et al. Hemodynamic effects of spinal anesthesia with 2% lidocaine in comparison to 0,5% isobaric bupivacaine. *Anaesthesist*. 2000; 49:517-522
113. Black AS, Newcombe GN, Plummer JL, et al. Spinal anaesthesia for ambulatory arthroscopic surgery of the knee: a comparison of low-dose prilocaine and fentanyl with bupivacaine and fentanyl. *Br J Anaesth* 2011; 106:183-188
114. Richardson MG, Wissler RN. Density of lumbar cerebrospinal fluid in pregnant and non pregnant humans. *Anesthesiology* 1996;85:326-330
115. Lui ACP, Polis TZ, Cicutti NJ. Densities of cerebrospinal fluid and spinal anaesthetic solution in surgical patient at body temperature. *Can J Anaesth* 1998; 45:297-303.
116. Schiffer E, Van Gessel E, Fournier R, Weber A, Gamulin Z. Cerebrospinal fluid density influences extent of plain bupivacaine spinal anaesthesia . *Anesthesiology* 2002; 96:1325-1330
117. Rosseland LA, Stubhaug A. Gender is a confounding factor in pain trails: women report more pain than men after arthroscopic surgery. *Pain* 2004 Dec; 112(3):248-253.
118. Ben- David B, DeMeo PJ, Lucyk C, Solosko D. A comparison of minidose lidocaine-fentanyl spinal anesthesia and local anesthesia/propofol infusion for outpatient knee arthroscopy. *Anesth Analg* 2001; 93:319-325.
119. Aboulish E, awal N, Rashad MN. The addition of 0,2 mg subarachnoid morphine to hyperbaric bupivacaine for cesarean delivery: a prospective study of 856 cases. *Reg Anesth* 1991;6:43-48

120. Ben-David B, DeMeo P, Lucyk Ch, et al. Minidose lidocaine-fentanyl spinal anesthesia in ambulatory surgery: prophylactic nalbuphine versus nalbuphine plus droperidol. *Anesth Analg* 2002;95:1596-1600
121. Dobrogowski J. *Ból* 2003;4: 28-29
122. Kjellbrg F, Tramer MR. Pharmacological control of opioid-induced pruritus: a quantitative systematic review of randomized trials. *Eur J Anaesthesiol* 2001;18:346-357.
123. Mulroy MF, Larkin KL, Siddiqui A. Intrathecal fentanyl-induced pruritus is more severe in combination with procaine than with lidocaine or bupivacaine. *Reg Anesth Pain Med* 2001;26:252-256.
124. Kamphuis ET, Iconescu TI, Kuipers PW, et al. Recovery of storage and emptying function of the urinary bladder after spinal anesthesia with lidocaine and bupivacaine in men. *Anesthesiology* 1998;88:310-316
125. Lingraj K, Ruben M, Chan YH, Das SD. Identification of risk factors for urinary retention following total knee arthroplasty: a Singapore hospital experience. *Singapore Med J* 2007;48: 213-216
126. Sarasin SM, Walton MJ, Singh HP, Clark DI. Can a urinary tract symptom score predict the development of postoperative urinary retention in patient undergoing lower limb arthroplasty under spinal anaesthesia? A prospective study. *Ann R Coll Surg Engl* 2006;88:394-398.
127. Mulroy MF, Salinas FV, Larkin K, et al. Ambulatory surgery patients may be discharged before voiding after short-acting spinal and epidural anesthesia. *Anesthesiology* 2002;97:315-319
128. Lamoneriel, Marret E. Prevalence of post-operative bladder distension and urinary retention detected by usg. *Br J Anaesth* 2004;92:544-546
129. Lanz E, Grab BM. Micturition disorders following spinal anesthesia of different durations of action (lidocaine 2% versus bupivacaine 0,5%). *Anaesthesist*. 1992;41:231-234
130. Voelckel WG, Kirchmair L, Rehder P, et al. Unilateral anaesthesia does not affect the incidence of urinary retention after low dose spinal anaesthesia for knee surgery. *Anesth Analg* 2009;109:986-987
131. Toyanaga T, Matsushima M, Sogawa N, et al. Postoperative urinary retention after surgery for benign anorectal disease. Potential risk factor and strategy for prevention. *Int J Colorect Dis* 2006;21:676-682.
132. Kreutziger J, Frankenberger B, Luger TJ, Richard S, Zbinden S. Urinary retention after spinal anaesthesia with hyperbaric prilocaine 2% in an ambulatory setting. *Br J Anaesth* 2010;104: 582-586
133. Keita H, Diouf E, Tubach F, et al. Predictive factors of early postoperative urinary retention in the postanesthesia care unit. *Anesth Analg* 2005;101:592-596
134. Stallard S, Prescott S. Postoperative urinary retention in general surgical patients. *Br J Surg* 1988;75:1141-1143
135. Bridenbaugh LD. Catheterization after long- and short-acting local anesthetics for continuous caudal block for vaginal delivery. *Anesthesiology* 1977;46:357-359
136. Ryan JA, Adye BA, Mulroy MF. Outpatient inguinal herniorrhaphy with both regional and local anesthesia. *AM J Surg* 1984; 148:313-316
137. Breebaart MB, Vercauteren MP, Hoffmann VL, et al. Urinary bladder scanning after day-case arthroscopy under spinal anaesthesia: comparison between lidocaine, ropivacaine and levobupivacaine. *Br J of Anesth* 2003 90: 309-313
138. Philips OC, Ebner H, Nelson AT, Black MH. Neurologic complications following spinal anesthesia with lidocaine: prospective review of 10440 cases. *Anesthesiology* 1969;30:284-289

139. Rigler ML, Drasner K, Krejcie TC, et al. Cauda equina syndrome after continuous spinal anesthesia. *Anesth Analg* 1991;72:275-281
140. Schell RM, Brauer FS, Cole DJ, Applegate RL II. Persistent sacral nerve root deficits after continuous spinal anesthesia. *Can J Anaesth* 1991;38:908-911
141. Horlocker TT, McGregor D, Matsushige DK i wsp. Neurologic complication of 603 consecutive continuous spinal anesthetics using macrocatheter and microcatheter techniques. *Anesth Analg* 1997;84:1063-1070
142. Schneider M, Ettlin T, Kaufmann M, et al. Transient neurologic toxicity after hyperbaric subarachnoid anesthesia with 5% lidocaine. *Anesth Analg* 1993;76: 1154-1157
143. Hampl KF, Schneider MC, Ummenhofer W, Drewe J. Transient neurological symptoms after spinal anesthesia. *Anesth Analg* 1995;1148-1153.
144. Hampl KF, Heinzmann- Wiedmer S, Luginbuehl I, et al. Transient neurologic symptoms after spinal anesthesia: a lower incidence with prilocaine and bupivacaine than with lidocaine. *Anesthesiology* 1998;88: 629-633
145. Selander D. Transient lumbar pain (TLP) after lidocaine spinal anesthesia is not neurotoxic—con. *ESRA – Highlights in regional anaesthesia and pain therapy-VIII*, 1999:316-321
146. Zaric D, Pace NL. Transient neurologic symptoms (TNS) following spinal anaesthesia with lidocaine versus other local anaesthetics (Review) *The Cochrane Library* 2009;4
147. Freedman JM, Li D-K, Drasner K, Jaskela MC, Larsen B, WS. Transient Neurologic Symptomts after spinal anesthesia. *Anesthesiology* 1998;89:633-641
148. Pollock JE, Burkhead D, Neal JM, et al. Spinal nerve function in five volunteers experiencing transient neurologic symptoms after lidocaine subarachnoid anesthesia. *Anesth Analg* 2000;90:658-665
149. Douglas MJ. Neurotoxicity of lidocaine: does it exist? *Can J Anaesth* 1995;42:181-185
150. Bednarek E, Billert H. Anestetyki lokalne a apoptoza. *Anestezjologia i Ratownictwo* 2008;2:403-412
151. Johnson ME, Uhl CB, Spittler KH I wsp. Mitochondrial injury and caspase activation by the local anesthetic lidocaine. *Anesthesiology* 2004;101:1184-1194
152. Lirk P, Haller I, Myers RR, Klimaschewski L I wsp. Mitigation of direct neurotoxic effects of lidocaine and amitriptyline by inhibition of p38 mitogen- activated protein kinase in vitro and in vivo. *Anestehesiology* 2006; 104:1266-1273
153. Stevens MF, Braun S, Fazeli S, et al. Apoptotic and neurotoxic potency of commonly used local anesthetics. *Reg Anesth Pain Med* 2007;32:25
154. Park CJ, Park SA, Yoo TG i wsp. Bupivacaine induces apoptosis via ROS in the Schwann cell line. *J Dent Res* 2005; 84:852-857
155. Pollock J, Neal J, Stephenson C, Wiley C. Prospective study of the incidence of transient radicular irritation in patient undergoing spinal anesthesia. *Anesthesiology* 1996;84:1361-1367
156. Salazar F, Bogdanovich A, Adalia R, Chabas E, Gomar C. Transient neurologic symptoms after spinal anaesthesia using isobaric 2% mepivacaine and isobaric 2% lidocaine. *Acta Anaesthesiol Scand* 2001;45:240-245
157. Wong Ca, Slavenas P. The incidence of transient radicular irritation after spinal anesthesia in obstetric patients. *Reg Anesth Pain Med* 1999;24:55-58

158. Aouad MT, Siddik SS, Jalbout MI, Baraka AS. Does pregnancy protect against intrathecal lidocaine-induced transient neurologic symptoms? *Anesth Analg* 2001;92:401-404
159. Hiller A, Karjalainen K, Balk M, Rosenberg PH. Transient neurological symptoms after spinal anaesthesia with hyperbaric 5% lidocaine or general anaesthesia. *Br J Anaesth* 1999;82:575-579
160. Yoos JR, Kopacz DJ. Spinal 2-Chlorprocaine for surgery: an initial 10-month experience. *Anesth Analg* 2005;99:553-558
161. Casati A, Fanelli G, Danelli G, et al. Spinal anesthesia with lidocaine or preservative – free 2- chlorprocaine for outpatient knee arthroscopy: A prospective, randomized, double-blind comparison. *Anesth Analg* 2007; 104:959-964
162. Sell A, Tein T, Pirkänen M. Spinal 2- chlorprocaine: effective dose for ambulatory surgery. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* 2008;52:695-699
163. Tong D, Wong J, Friedlander M, Bremang J, Mezei G, et al. Prospective study on incidence and functional impact of transient neurologic symptoms associated with 1% versus 5% hyperbaric lidocaine in short urologic procedures. *Anesthesiology* 2003;98:485-494
164. Hampl KF, Schneider MC, Pragger H, Gut J, Drewe J, Dresner K. A similar incidence of transient neurologic symptoms after spinal anesthesia with 2% and 5% lidocaine. *Anesth Analg* 1996;83:1051-1054
165. Alley EA, Pollock JE. Transient neurologic symptoms in patient receiving hypobaric lidocaine in the prone jack-knife position. *Anesth Analg* 2002;95:757-759
166. Pollock JE, Liu SS, Neal JM, Stephenson CA. Dilution of spinal lidocaine does not alter the incidence of transient neurologic symptoms. *Anesthesiology* 1999;90:445-450
167. Drasner K, Sakura S, Chan VW, et al. Persistent sacral sensory deficit induced by intrathecal local anesthetic infusion in the rat. *Anesthesiology* 1994;80:847-852
168. Kishimoto T, Hashimoto K, Ciriales R, et al. The effect of concentration on the neurotoxicity of lidocaine administered in the rat. *Reg Anesth Pain Med* 1998;23:47
169. Evron S, Gurstieva V, Ezri T, Gladkov V, Shopin S, Herman A, Sidi A, Weitzman S. Transient neurological symptoms after isobaric subarachnoid anesthesia with 2% lidocaine: the impact of needle type. *Regional Anesthesia* 2007;105:1494-1499
170. Puolakka R, Haasio J, Rosenberg PH, Tuominen M. Comparison of double-hole and single-hole pencil-point needles for spinal anesthesia with hyperbaric bupivacaine. *Reg Anesth Pain Med* 1998;23:271-277
171. Beardsley D, Holman S, Gantt R, Roninson RA, Lindsey J, Bazara M, Stewart SFC, Stevens RA. Transient neurologic deficit after spinal anesthesia: local anesthetic maldistribution with pencil point needles? *Anesth Analg* 1995;81:314-320
172. Silvanto M, Tarkkila P, Mäkelä M-L, Rosenberg PH. The influence of ambulation time on the incidence of transient neurologic symptoms after lidocaine spinal anesthesia. *Anesth Analg* 2004;98:642-646
173. Lindh A, Andersson A-S, Westman L. Is transient lumbar pain after spinal anesthesia with lidocaine influenced by early mobilization? *Acta Anesthesiol Scand* 2001;45:290-293
174. Zencirci B. Postdural puncture headache and pregabalin. *Journal of Pain Research* 2010;3:11-14
175. Harrington BE. Postdural Puncture Headache. *Advances in Anesthesia* 2010;28:111-146
176. Larrier D, Lee A. Anatomy of headache and facial pain. *Otolaryngol Clin North Am* 2003;36:1041-1053

177. Day CJ, Shutt LE. Auditory, ocular, and facial complications of central neural block. A review of possible mechanisms. *Reg Anesth* 1996;21:197–201
178. Lybecker H, Djernes M, Schmidt JF. Postdural puncture headache (PDPH): onset, duration, severity, and associated symptoms. An analysis of 75 consecutive patients with PDPH. *Acta Anaesthesiol Scand* 1995;39:605–612
179. Harrington BE. Postdural puncture headache and the development of the epidural blood patch. *Reg Anesth Pain Med* 2004;29:136-163
180. Lybecker H, Moller JT, May O, et al. Incidence and prediction of postdural puncture headache: a prospective study of 1021 spinal anesthetics. *Anesth Analg* 1990;70:389–394.
181. Lybecker H, Moller JT, May O, et al. Incidence and prediction of postdural puncture headache. A prospective study of 1021 spinal anesthetics. *Anesth Analg* 1990;70:17-20
182. Richman JM, Joe EM, Cohen SR, et al. Bevel direction and postdural puncture headache: a meta- analysis. *Neurologist*. 2006;12:224-228
183. Halpern S, Preston R. Postdural puncture headache and spinal needle design. Metaanalysis. *Anesthesiology* 1994;81:1376–1383.
184. Kovanen J, Sulkava R. Duration of postural headache after lumbar puncture: effect of needle size. *Headache* 1986;26:224–226.
185. Kleine-Brüggeney M, Kranke P, Stramer UM. Prophylaxis and therapy of postdural puncture headache – a critical evaluation of treatment options. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 2011;Jul:516-524
186. Basurto OX, Matrinez Garcia L, Sola I, Bonfill Cosp X. Drug therapy for treating post-dural puncture headache. *Cochran Database Syst Rev*.2011;10
187. Pradhan B. Spinal anesthesia for cesarean aection: comparison of 5% lignocaine and 0,5% bupivacaine. *Nepal Med Coll J*.2010;12:30-33

9. Wykaz tabel

Tab.1 Występowanie powikłań po znieczuleniu regionalnym (wykonano na podstawie: Auroy Y, Benhamou D, Bargues L. Major complication of regional anesthesia in France. *Anesthesiology* 2002;97:1274-80) str. 10.

Tab.2 Czynniki ryzyka wystąpienia bradykardii podczas znieczulenia podpajęczynówkowego (wykonana na podstawie: Pollard JB. Cardiac arrest during spinal anesthesia: common mechanisms and strategies for prevention. *Anesth Analg* 2001;92:252-6) str.11.

Tab.3 Powikłania po zastosowaniu blokad obwodowych (wykonana na podstawie: Auroy Y, Benhamou D, Bargues L. Major complication of regional anesthesia in France. *Anesthesiology* 2002;97:1274-80) str. 12.

Tab.4 Charakterystyka anestetyków lokalnych (wykonano na podstawie: Lui KC, Chow YF. Safe use of local anaesthetics: prevention and management of toxicity. *Honk Kong Med J* 2010;16:470-5) str.13.

Tab.5 Czynniki wpływające na toksyczne oddziaływanie środków znieczulenia miejscowego (wykonano na podstawie: Cichanowicz S, Patil V. Lipid emulsion for local anesthetic systemic toxicity. *Anesthesiology Research and Practice* Vol 2012) str.19.

Tab.6 Konwersja do innego znieczulenia w badanych grupach, str. 27.

Tab.7 Zapotrzebowanie na fentanyl w poszczególnych badanych grupach, str.27.

Tab.8 Mediana wieku, BMI i czasu zabiegu w obu grupach, str. 31.

Tab.9 Charakterystyka badanych grup, str.32.

Tab.10 Skala komfortu, str. 32.

Tab.11 Komfort znieczulenia, str. 33.

Tab.12 Czas do pierwszej mikcji, str. 35

Tab.13 Czas jaki upłynął od znieczulenia do pełnego ustąpienia blokady wg pacjenta, str. 39.

Tab.14 Charakterystyka stabilności hemodynamicznej w obu grupach, str. 41.

Tab.15 Występowanie wymiotów w obu grupach, str. 42.

Tab.16 Występowanie TNS w obu grupach, str. 43.

Tab.17 Występowanie bólu głowy w obu grupach, str. 43.

Tab.18 Ocena wypełnienia pęcherza moczowego w trakcie znieczulenia podpajęczynówkowego z użyciem lidokainy i bupiwakainy (na podstawie: Kamphuis ET, Iconescu TI, Kuipers PW, et al. Recovery of storage and emptying function of the urinary bladder after spinal anesthesia with lidocaine and bupivacaine in men. *Anesthesiology* 1998;88:310-6) str. 50.

10. Wykaz rycin

Ryc.1 Mechanizm działania anestetyków lokalnych (wykonano na podstawie: Cichanowicz S, Patil V. Lipid emulsion for local anesthetic systemic toxicity. *Anesthesiology Research and Practice* Vol 2012) str. 14.

Ryc.2 Rozdział chorych w poszczególnych grupach, str. 28.

Ryc.3 Rozdział kobiet i mężczyzn w obu grupach, str. 28.

Ryc.4 Rozkład wieku w obu grupach, str. 29.

Ryc.5 Średnie BMI w obu grupach, str. 30.

Ryc.6 Średni czas trwania zabiegu w obu grupach, str. 31.

Ryc.7 Ocena dyskomfortu w obu grupach, str. 33.

Ryc.8 Ocena bólu i „odczucia zabiegu” w obu grupach, str. 34.

Ryc.9 Cewnikowanie w obu grupach, str. 36.

Ryc.10 Odpowiedzi udzielone przez obie grupy na pytanie nr 6 z ankiety, str. 36.

Ryc.11 Odpowiedzi udzielone przez obie grupy na pytanie nr 7 z ankiety, str. 37.

Ryc.12 Odsetek odpowiedzi dotyczących szybciej ustępującego znieczulenia, str. 38.

Rys.13 Skala Bromage w każdej z grup przy wypisie z sali pooperacyjnej, str. 40.

Ryc.14 Schemat działania pęcherza moczowego (na podstawie: Kamphuis ET, Iconescu TI, Kuipers PW, et al. Recovery of storage and emptying function of the urinary bladder after spinal anesthesia with lidocaine and bupivacaine in men. *Anesthesiology* 1998;88:310-6) str. 49.

Ryc.15 Igła Eldor z dwoma otworami (a), igła Atraucan z jednym otworem (b) (na podstawie: Evron S, Gurstieva V, Ezri T, Gladkov V, Shopin S, Herman A, Sidi A, Weitzman S. Transient neurological symptoms after isobaric subarachnoid anesthesia with 2% lidocaine: the impact of needle type. *Regional Anesthesia* 2007;105(5):1494-99) str. 56.

Ryc.16 Analiza dystrybucji anestetyku lokalnego w zależności od szybkości podania (na podstawie: Beardsley D, Holman S, Gantt R, Roninson RA, Lindsey J, Bazaral M, Stewart SFC, Stevens RA. Transient neurologic deficit after spinal anesthesia: local anesthetic maldistribution with pencil point needles? *Anesth Analg* 1995; 81:314-20) str. 57.

11. Załączniki

11.1

Imię i nazwisko osoby badanej	
Data urodzenia Wiek (latach)	
Telefon	
Kod	
Grupa A/B	
Masa ciała (kg)	
Wzrost (cm)	
BMI masa(kg)/wzrost m ²	
ASA (ewentualne schorzenia)	
Artroskopia pierwsza, czy kolejna oraz czy chory był wcześniej znieczulany, jeśli tak to jak i do jakiego zabiegu	
Rozpoznanie operacyjne	
Rodzaj wykonanej operacji	

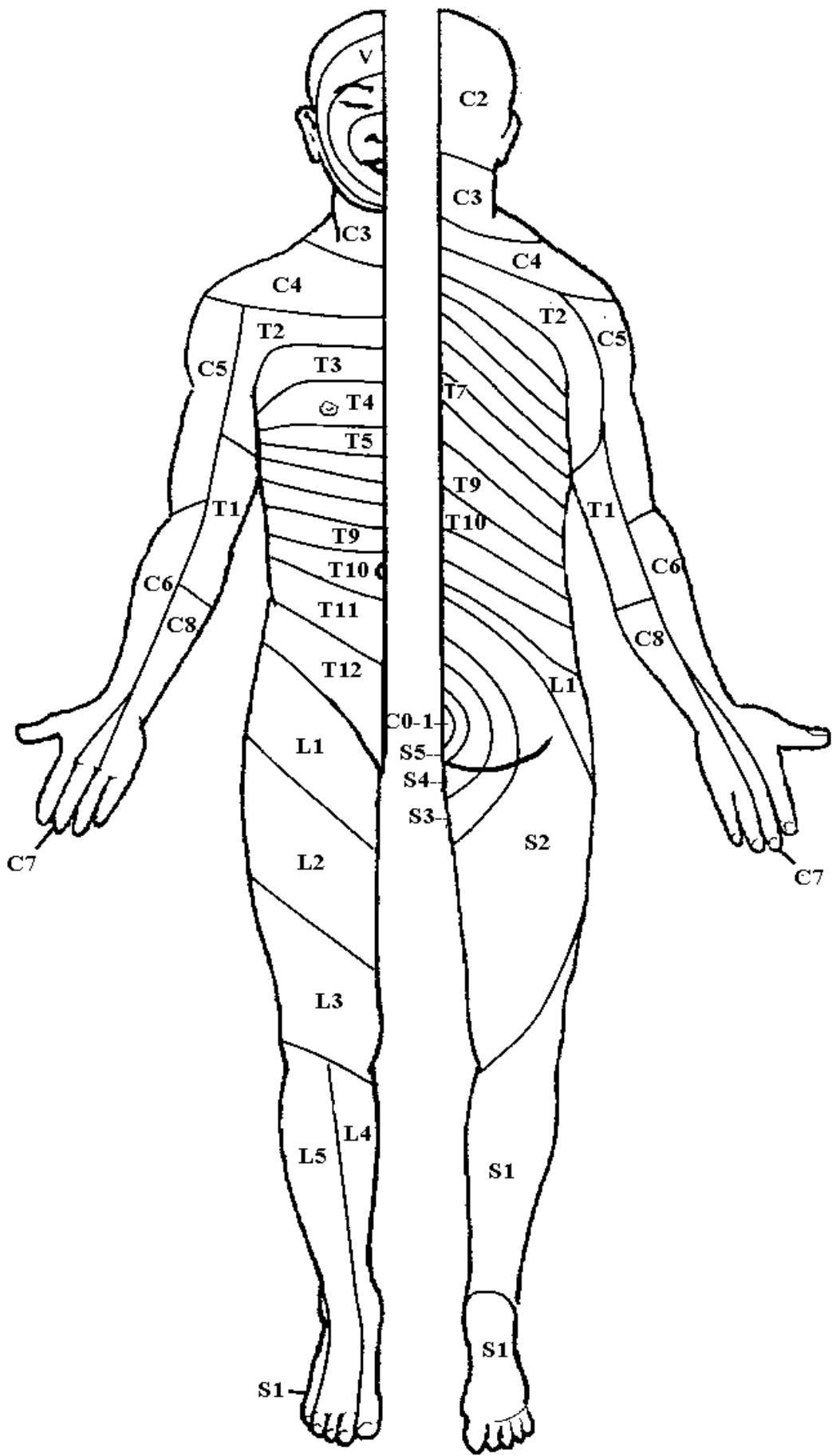
Czynności życiowe podczas zabiegu i znieczulenia						
Czas (min)	Praca serca (min)	NIBP mmHg	Sat O2%	Tlenoterapia	Zmiany w EKG	Leki dodatkowe (nazwa, dawka)
00						
05						
10						
15						
20						
25						
30						
35						
40						
45						
50						
55						
60						
65						
70						
75						
80						
85						
90						
95						
100						
110						
115						
120						

11.3

Grupa A/B Kod	
Czas trwania zabiegu	
Spadek ciśnienia >20% wyjściowego (min)	
Czas do pierwszej mikcji (h)	
Czas całkowitego ustąpienie blokady (powrót całkowitej ruchomości w kończynach oceniany przez pacjenta) od początku znieczulenia	
Czas wypisu do domu od momentu znieczulenia (h)	
Inne uwagi dotyczące okresu znieczulenia, zabiegu oraz okresu pooperacyjnego	

11.4

1. Zakres znieczulenia na początku zabiegu	
2. Zakres znieczulenia po zabiegu	
3. Zakres znieczulenia przy przekazaniu do oddziału macierzystego	
4. Skala Aldrete'a przy przekazaniu do oddziału macierzystego	
5. Skala Bromage przy przekazaniu do oddziału macierzystego	





Polfa Warszawa SA

Warszawskie Zakłady Farmaceutyczne Polfa Spółka Akcyjna
ul. Karolkowa 22/24, 01-207 Warszawa

www.polfawar.com.pl

tel. (22) 691 39 00, 691 39 01, fax (22) 691 38 27
e-mail: polfa@polfawar.com.pl

Szanowna Pani
Anna Chrzanowska - Gawrońska

RM/ARP/37/1601/2012

22. 02. 2012

Szanowna Pani,

W związku z przesłaną przez Panią prośbą o podanie gęstości produktów LIGNOCAINUM HYDROCHLORICUM WZF 1% i LIGNOCAINUM HYDROCHLORICUM WZF 2% wykonane zostały stosowne badania. Pomiary wykonano temperaturze 37°C, dla 2 serii każdego produktu, a wynik stanowi średnią z trzech pomiarów (aparat DDM2911 firmy Rudolph Research Analytical, USA).

Nr serii produktu	Gęstość w 37°C [g/ml]
LIGNOCAINUM HYDROCHLORICUM WZF 1%	
01BR1011	0,99918
02BR1011	0,99921
LIGNOCAINUM HYDROCHLORICUM WZF 2%	
01BT0911	0,99960
02BT1111	0,99972

Roztwory te są więc hipobaryczne względem płynu mózgowo rdzeniowego.

Z poważaniem

Z upoważnienia Zarządu

Robert Szewc
Główny Specjalista ds. Medycznych

Spis treści

1. Wstęp str. 3

1.1 Artoskopia stawu kolanowego str. 3

1.2 Wybór znieczulenia str. 4

1.3 Powikłania w anestezjologii regionalnej str. 9

1.4 Anestetyki lokalne str. 13

1.5 Podsumowanie str. 20

2. Cel pracy str. 21

3. Metody str. 22

4. Wyniki str. 27

4.1. Charakterystyka grup biorących udział w badaniu str. 27

4.2. Komfort przebiegu zabiegu operacyjnego dla chorego str. 32

4.3. Czas ustępowania znieczulenia str. 38

4.4. Stabilność hemodynamiczna str. 40

4.5. Świąd, nudności i wymioty w okresie okołoperacyjnym str. 41

4.6. Występowanie powikłań neurologicznych str. 42

5. Dyskusja str. 44

5.1 Leki użyte do znieczulenia str. 44

5.2 Analiza grup chorych str. 46

5.3 Występowanie nudności, wymiotów i świądu str. 48

5.4 Problemy z pęcherzem moczowym str. 49

5.5 Czas ustępowania znieczulenia str. 52

5.6 TNS (transient neurologic symptoms) str. 53

5.7 Ból głowy str. 58

5.8 Stabilność hemodynamiczna str. 60

6. Wnioski str. 61

7. Streszczenie str. 62

8. Piśmiennictwo str. 64

9. Wykaz tabel str. 74

10. Wykaz rycin str. 75

11. Załączniki str. 76

