

Wyróżniona praca dyplomowa absolwentki PSME

Znieczulenie w medycynie estetycznej – wybrane zagadnienia oraz wstępne badania własne dotyczące porównania skuteczności różnych rodzajów znieczulenia do wybranych zabiegów w medycynie estetycznej

Anesthesia in aesthetic medicine – selected issues and preliminary own research on comparison of the efficacy of different types of anesthesia for selected treatments in aesthetic medicine

Anna Rękas

Streszczenie

Ból jest przykrym i negatywnym wrażeniem zmysłowym i emocjonalnym, towarzyszącym zjawisku uszkodzenia tkanek. Z punktu widzenia ewolucji ból dla człowieka jest zjawiskiem pozytywnym, ponieważ ostrzega o zagrożeniu i pozwala chronić organizm. Któż z nas nie ma ochoty uciec przed igłą? Ale czy ból zawsze jest pożądanym? Pacjent korzystający z usług szeroko pojętej medycyny estetycznej i dynamicznie rozwijającej się kosmetologii ma nadzieję na przeprowadzenie wszelkich zabiegów bezboleśnie. W zależności od wykonywanego zabiegu w chwili obecnej dysponujemy szerokim wachlarzem środków, który umożliwia zapobieganie zjawisku nocicepcji w trakcie wykonywania zabiegów z zakresu medycyny estetycznej. Najbardziej popularne są kremy i maści zawierające anestetyk działający lokalnie. Coraz większym powodzeniem cieszą się również blokady regionalne w zakresie nerwów czuciowych. Niemniej jednak techniki te wymagają przygotowania od lekarza oraz zaplecza technicznego. Poniższa praca stara się rzucić nowe spojrzenie na metody walki z bólem w jednej z najpiękniejszych dziedzin medycyny, jaką jest estetyka.

Słowa kluczowe: medycyna estetyczna, ból, znieczulenie nasiętkowe, znieczulenie powierzchniowe, blokady nerwów, leki miejscowo znieczulające.

Summary

Pain is an unpleasant and negative sensory and emotional sensation accompanying tissue damage. From the point of view of evolution, pain is a positive phenomenon, because it warns about the danger and protects the body. Who does not want to run away from the needle? Nevertheless, is pain always desirable? A patient subjected to aesthetic medicine procedures and dynamically developing cosmetology hopes for a painless treatment. Depending on the procedure, there is a wide range of remedies that can help prevent nociception while performing aesthetic medicine. The most popular are the creams and ointments containing locally active anesthetics. Regional sensory nerves blockade is also increasingly popular. However, these techniques require physician's knowledge and technical background. This paper seeks to give new insights into the methods of fighting pain in one of the most beautiful fields of medicine – aesthetics.

Keywords: aesthetic medicine, pain, anesthesia, nerve block, local anesthetics.

Wstęp

Stulecie nowoczesnej medycyny zaczęło się w 1846 r. na sali operacyjnej w Massachusetts General Hospital w Bostonie. Tam 16 października ujrzała światło dzienne nowoczesna narkoza. Dziś wiemy, że wcześniej, w 1800 r., angielski chemik Humphry uwolnił się od bólu zęba, wdychając podtlenek azotu.

Początki były trudne. Mimo że sukces przypisuje się Johnowi Warrenowi, przed nim w tym samym szpitalu, na tej samej sali zwanej wtedy teatrem, wystąpił młody Horace Wells. Dentysta z Hartford chciał zaprezentować działanie eteru, który umożliwiał bezbolesne zabiegi stomatologiczne. Pech chciał, że pacjent, na którym miał dowieść wielkiego odkrycia, był bardzo otyły oraz nadużywał alkoholu i innych używek, o czym Wells nie wiedział. Z czasem okazało się, że gaz ten wykazuje słabe działanie na takich pacjentów. Kilka lat po porażce Wellsa na tej samej sali pojawił się William Morton, dentysta, który jako pierwszy z sukcesem podał eter; pacjentem był niejaki Gilbert Abbot.

Historia znieczuleń centralnych jest również ciekawa i fascynująca. Po raz pierwszy punkcję lędźwiową wykonał Walter Wynter w lutym 1889 r. Niestety wszyscy chorzy zmarli na zapalenie opon mózgowo-rdzeniowych. Niemniej jednak pierwszeństwo w wykonaniu tego znieczulenia przypisuje się niemieckiemu neuropatologowi Heinrichowi Quincemu, który dokonywał punkcji lędźwiowej u dzieci chorych na wodogłowie, uzyskując poprawę stanu klinicznego. W 1878 r. do kliniki, w której pracował, przybył po uzyskaniu dyplomu lekarza August Bier. Niewątpliwie znana mu była już osoba Quinckego. 16 sierpnia 1897 r. w Królewskiej Klinice Chirurgicznej w Kilonii Bier wprowadził do przestrzeni podpajęczynówkowej 0,5-proc. roztwór kokainy, uzyskując pierwsze znieczulenie podpajęczynówkowe do operacji stawu skokowego.

Rodzaje znieczulenia

Najbardziej powszechny podział znieczuleń, to podział na znieczulenie ogólne oraz regionalne.

Znieczulenie ogólne polega na całkowitym zniesieniu bólu, świadomości i odruchów obronnych osoby poddawanej zabiegowi, jest ono odwracalne czasowo i kontrolowane. Od czasu wprowadzenia eteru popularnie nazywane jest narkozą (nazwa historyczna). **Znieczulenie ogólne polega na okresowym zahamowaniu czynności ośrodkowego układu nerwowego przy jednoczesnym utrzymaniu funkcji ośrodków podtrzymujących życie** (np. ośrodków oddechowych, odpowiadającego za regularne oddychanie).

Pacjent otrzymuje leki usypiające w postaci gazów anestetycznych oraz w postaci dożylniej, po których traci świadomość. Leki podawane są tak długo, jak długo wykonywana jest procedura operacyjna, a wraz z nimi dożylnie leki przeciwbólowe oraz, jeżeli zabieg jest długi, również leki zwiotczające mięśnie (w tym wypadku wymagane jest zabezpieczenie dróg oddechowych). Najbardziej bezpieczną metodą jest intubacja, czyli włożenie do tchawicy za pomocą laryngoskopu specjalnie przygotowanej rurki. Procedura ta umożliwia wentylowanie pacjenta respiratorem w czasie zabiegu.

Znieczulenie regionalne to metoda blokowania przewodzenia bólu poprzez odwracalne blokowanie przewodzenia impulsów bólowych wytwarzanych w pniach nerwowych w określonej okolicy ciała. Ten rodzaj znieczulenia dodatkowo można podzielić na:

- znieczulenie nasiękowe,
- znieczulenie powierzchniowe,
- blokady centralne,
- blokady obwodowe,
- znieczulenie przewodowe.

Tabela 1. Rodzaj znieczulenia i używane środki. Źródło: Kryst 1992

Rodzaj znieczulenia	Nazwa leku	Postać	Zastosowanie
Powierzchniowe	Mentol, lidokaina, piperokokaina, prokaina	Maści, żele, kremy	Na skórę, na błony śluzowe
Nasiękowe	Lidokaina, chloroprocaina, piperokokaina, popiwakaina, tetrakaina	Zbuforowane roztwory leku	Śródskórnienie, podskórnienie, nasiękowo, podśluzówkowo
Przewodowe	Jw.	Jw.	Głęboko dotkankowo

Znieczulenie nasiękowe (infiltracyjne)

Przy tym znieczuleniu leki miejscowo znieczulające (LMZ) wstrzykuje się śródskórnienie, podskórnienie lub domięśniowo. Anestetyk blokuje lokalnie pobudzenie zakończeń nerwów czuciowych. Początek znieczulenia występuje szybko, a dodatek adrenaliny przedłuża czas trwania znieczulenia o 100%.

Znieczulenie nasiękowe w obrębie ust polega na wprowadzeniu leku do tkanki podśluzowej. Igłę wkłada się ściętą powierzchnią zwróconą do powierzchni kości, aby uniknąć zranienia okostnej. W miarę wprowadzania płynu igła przesuwana się stopniowo głębiej, ciągle jednak w obrębie tkanki podśluzowej. Przeciwwskazaniem do wykonania

tego typu znieczulenia jest stan zapalny tkanek. **Pod względem skuteczności równoważne są następujące stężenia środków:**

- prokaina 1,0–2,0%,
- lidokaina 0,5–1,0%,
- mepiwakaina 0,5–1,0%,
- prilokaina 0,5–1%,
- bupiwakaina 0,25%.

Ze względu na zdolność LMZ do rozprzestrzeniania się w tkankach do znieczulenia nasiękowego powinno stosować się głównie lidokainę 1% lub 2%.

Szczególną postacią znieczulenia nasiękowego jest blokada Bierera. Możemy ją wykonać w obrębie kończyny górnej lub dolnej. Pacjenta przygotowujemy do zabiegu. Zakładamy wkłucie do żyły obwodowej, do którego będziemy podawać LMZ, następnie zakładamy mankiet, który napompowujemy do wartości ciśnienia dwukrotnie przewyższającego ciśnienie obwodowe. Mankiet ma zapobiec rozprzestrzenieniu się LMZ w całym układzie krwionośnym, a co za tym idzie ma uchronić przed toksycznym ogólnoustrojowym działaniem LMZ. Do założonego wkłucia obwodowego, np. na kończynie górnej, podajemy lek w odmierzonej dawce, zależnej od masy ciała pacjenta. Zniesienie bólu uzyskujemy po kilku minutach. W przypadku lidokainy 1% znieczulenie następuje po ok. 2 min i trwa 15–30 min, a dawka wynosi 2–4 mg/kg masy ciała pacjenta. Takie znieczulenie stosowane bywa w ortopedii i chirurgii.

Znieczulenie powierzchniowe

Wykonując ten rodzaj anestezji, znieczula się błony śluzowe nosa, jamy ustnej, tchawicy, gardła, oskrzeli, przełyku, narządów płciowych i skóry. Maksymalne działanie osiąga się po 5 min od podania, czas działania wynosi ok. 20–30 min (lidokaina). W przypadku zastosowania kremu EMLA (ang. *Eutectic Mixture of Local Anesthetics*) na skórę wnika on maksymalnie na głębokość 5 mm, a początek działania obserwuje się po godzinie.

Przy znieczuleniu powierzchniowym dobre rezultaty daje lidokaina 4%, dostępna w Polsce w postaci sprayu. Wadą tego rodzaju znieczulenia jest zanikanie leku w powierzchniowych warstwach tkanek z możliwością wystąpienia parestezji. Nie jest to znieczulenie bezpieczniejsze od innych rodzajów ze względu na trudność w dawkowaniu leku.

Blokady centralne

Nie są one wykorzystywane w praktyce lekarza estetyka ani w gabinecie kosmetycznym. Do blokad centralnych zalicza się znieczulenie

podpajęczynówkowe oraz zewnątrzoponowe. Znieczulenie podpajęczynówkowe jest bardzo popularne do operacji żyłaków kończyn dolnych, które są wykonywane ze wskazań zdrowotnych, jak i estetycznych. Polega ono na podaniu leku miejscowo znieczulającego do przestrzeni podpajęczynówkowej – tam, gdzie znajdują się korzenie nerwów rdzeniowych. Prawidłowe wykonanie znieczulenia umożliwia przeprowadzenie operacji w zakresie kończyn dolnych i krocza. Efekt przeciwbólowy jest bardzo dobry.

Znieczulenie zewnątrzoponowe wykonuje się podobną techniką – punkcji lędźwiowej, z tym że lek podaje się w dużo większej objętości do przestrzeni zewnątrzoponowej. Działanie środka jest wolniejsze, ale dłuższe. Znieczulenie to umożliwia poruszanie kończynami dolnymi, zapewniając jednocześnie efekt przeciwbólowy. Jest coraz szerzej stosowane przy porodzie drogami natury.

Blokada obwodowa

Jest to metoda polegająca na podaniu LMZ w postaci iniekcji w obszarze, gdzie znajduje się nerw, w którym chcemy zablokować przewodzenie impulsów bólowych. Nerwy znajdują się w całym ciele człowieka, dlatego każdy nerw znajdujący się w pobliżu skóry możemy ostrzyknąć LMZ. Możemy to zrobić na całej długości – od początku, który mieści się w splocie nerwowym, aż do nerwów obwodowych. Wszystko zależy od rozległości blokady bólowej, jaką chcemy uzyskać.

Znieczulenie przewodowe

Znieczulenie to polega na zniesieniu przewodnictwa w obrębie nerwu. Metodą tą osiągamy znieczulenie na dużym obszarze przy użyciu małej ilości leku. Efekt następuje po kilku, kilkunastu minutach. Znieczulenie polega na zniesieniu przewodzenia bólu w nerwie, który zaopatruje określony region ciała. Lek podaje się w postaci zastrzyku, ostrzykując tkanki w pobliżu nerwu – specyfik przenika przez osłonkę nerwu, znosząc czucie bólu. Blokada ta ma zastosowanie w znieczuleniu nerwów kończyny górnej i kończyny dolnej, zniesieniu bólów okołokrzyżowych itd. [34].

Leki miejscowo znieczulające

LMZ działają poprzez zablokowanie przewodzenia impulsów nerwowych w wybranym fragmencie ciała. Powodują zniesienie odczuwania bólu i często innych bodźców czuciowych oraz mogą hamować odruchy i możliwość poruszania znieczulaną częścią ciała. W przeciwieństwie do środków znieczulenia ogólnego nie wpływają na świadomość

i funkcje mózgu. Do najbardziej popularnych środków znieczulenia miejscowego w medycynie estetycznej należy **krem EMLA oraz lidokaina 1% i 2% w iniekcji**.

Ze względu na budowę LMZ dzielimy na **estry i amidy**. Do grupy estrów należy m.in. **prokaina i chloroprocaina**, do grupy amidów zaś należą m.in. **lidokaina, prilokaina i bupiwakaina**. LMZ możemy również podzielić ze względu na czas działania: na krótko, średnio i długo działające. Główne zastosowanie w medycynie estetycznej mają leki działające krótko i średnio, takie jak prokaina, której czas działania wynosi ok. 30 min oraz lidokaina, której czas działania wynosi 1–1,5 godz. [35].

Mechanizm działania LMZ

LMZ to hydrofilne cząsteczki aminy trzeciorzędowej połączone z lipofilnym pierścieniem aromatycznym. Dzielimy je na aminoestry i aminoamidy.

Aminoestry mają aromatyczną „główkę” połączoną z grupą aminową przez wiązanie estrowe. Wiązanie estrowe powstaje z kwasu aromatycznego i aminoalkoholu. Estry są związkami nietrwałymi, które w osoczu rozpadają się szybko przez hydrolizę pod wpływem pseudocholinoesterazy. Przy rozpadzie związków estrowych powstaje kwas para-aminobenzoowy. Związek ten odpowiada za reakcje alergiczne, które mogą się pojawić u pacjentów po podaniu leku. Niemniej jednak aminoestry nie są zbyt szeroko stosowane.

W **aminoamidach** aromatyczny fragment cząsteczki połączony jest z grupą aminową wiązaniem amidowym, znacznie trwalszym niż wiązanie estrowe. Aminoamidy podlegają metabolizmowi w wątrobie, dlatego nie powstaje kwas para-aminobenzoowy. Niestety niektóre preparaty zawierają metyloparaben, który może być alergenem. W porównaniu z estrami amidy działają silniej i dłużej.

W fizjologicznym pH LMZ występują w postaci zjonizowanej i niezjonizowanej. Jest to bardzo ważne, gdyż tylko w postaci niezjonizowanej mogą przejść przez błonę komórkową. Jednak działanie wykazuje jedynie forma zjonizowana. Z reguły leki występujące w roztworach do iniekcji są lekko kwaśne i przez to zjonizowane. Działają poprzez blokadę szybkich kanałów sodowych w błonach neuronów. **Aby należycie zadziałał, lek musi być w formie protonowej zjonizowanej, a kanał sodowy musi być otwarty.**

Anestetyki lokalne wpływają na całą tkankę nerwową, ale ich głównym miejscem działania są nerwy obwodowe, które mają charakter mieszaný: zawierają włókna czuciowe (dośrodkowe)

oraz włókna ruchowe (odśrodkowe). Każdy akson otoczony jest osłonką łącznotkankową – śródnierwem. Grupy aksonów okala kolejna otoczka łącznotkankowa – onerwie. Onerwie otacza następna warstwa łącznotkankowa – nanerwie. Śródnierwie, onerwie, nanerwie tworzą barierę anatomiczną, przez którą musi przeniknąć LMZ. Aksony różnią się między sobą grubością, co ma wpływ na działanie anestetyku.

Dla funkcji, szybkości przewodzenia bodźców i wrażliwości na działanie LMZ ważna jest średnica włókna. Ze względu na średnicę włókna dzielą się (malejąco) na:

- włókna A – mielinowe, somatyczne;
- włókna B – mielinowe, przedwojowe autonomiczne;
- włókna C – bezmielinowe.

Włókna A są najgrubsze. Najszybciej unerwiają mięśnie i przewodzą bodźce: dotyk, ucisk, ból i odczucie temperatury. Włókna B to włókna współczulne autonomiczne. Unerwiają mięśnie gładkie naczyń i spadek ciśnienia krwi. Klinicznie ważne jest to, że porażane są jako pierwsze, jeszcze przed włóknami C. Włókna C są cienkie i bezrdzeniowe, przewodzenie biegnie w nich wolno. Przewodzą ból i temperaturę, a także bodźce współczulne.

Lidokaina – lek najczęściej używany

Lidokaina jest substancją, która znalazła bardzo szerokie zastosowanie zarówno w anestezjologii, jak m.in. w medycynie estetycznej i dermatologii. Jej popularność wynika z wszechstronności zastosowania. Jest to lek o budowie amidowej, metabolizowany w 90% w wątrobie przez układ izoenzymów CYP1A2 oraz CYP3A4. Lidokaina rozkłada się do aktywnych metabolitów: monoaminoglicynianu ksylidyny oraz ksylidyny. Okres półtrwania lidokainy wynosi 90–120 min. U osób z niewydolnością wątroby oraz nerek czas ten może wydłużyć się nawet do 343 min [44]. W przypadku stanu zapalnego działanie leku jest znacznie osłabione ze względu na rozwijającą się kwasicę w tkankach.

W Polsce lidokaina jest dostępna w różnych postaciach (ryc. 1, 2), m.in. roztworu do iniekcji 1% i 2%, kremu oraz sprayu [46]. Jest to preparat ogólnie dostępny do użytku w gabinetach lekarskich i salach operacyjnych. Znieczulenie powierzchniowe błon śluzowych jest szybkie i działa do ok. 20 min, pozwalając przeprowadzić np. intubację pacjenta lub założyć gastroskop. Lidokaina może być również stosowana jako środek znieczulający przy zabiegach z medycyny estetycznej w obrębie ust – jako alternatywa dla znieczulenia miejscowego.



Rycina 1. Lidokaina w aerozolu do znieczulania błon śluzowych. Źródło: www.google.pl/search?q=lidokaina-10+25+spray

Lidokaina występuje również jako krem w stężeniu 25 mg/g w połączeniu z prilokainą – EMLA. Preparat znieczulający może również zostać wyprodukowany w aptece w postaci kremu recepturowego. Zawartość lidokainy dobierana jest wtedy na indywidualne zamówienie lekarza. Podłoża do kremu recepturowego są różne, można je dobrać wg indywidualnych potrzeb. Popularna jest hascobaza, jednak więcej leków znieczulających miejscowo można rozpuścić w eucerynie i podłożach bardziej tłuszczowych, dodając przy tym też inne składniki, jak np. adrenalinę. Podłoża tłuszczowe także lepiej wchłaniają się przez barierę skórno-naskórkową. Działanie i zastosowanie lidokainy w różnych postaciach zostanie omówione w dalszej części pracy.



Rycina 2. Krem zawierający lidokainę 20 mg/g. Źródło: www.google.pl/lignocainum/krem

Prilokaina

Prilokaina ma również krótkie działanie. Skutecznością nie ustępuje lidokainie, ale jest mniej toksyczna. Znalazła zastosowanie w znieczuleniu regionalnych, takich jak znieczulenie nasiękowe i blokady nerwów obwodowych. W dawce przekraczającej 8 mg/kg m.c. przy stosowaniu do blokady zewnątrzoponowej może powodować methemoglobinemię [32]. Należy do grupy amidów i została zsyntetyzowana w 1953 r. Używana była głównie w początkowej fazie do blokad zewnątrzoponowych oraz znieczulenia podpajęczynkowych. W 1978 r. została wycofana z użytku ze względu na niestabilność w roztworze.

W przypadku prilokainy do wystąpienia blokady dochodzi równie szybko jak przy zastosowaniu lidokainy, jest ona jednak mniej toksyczna, lepiej

łączy się z tkankami i jest szybciej metabolizowana po wchłonięciu się do układu krążenia. Przy znieczuleniu metodą Biera stanowi lek z wyboru. Metabolizowana jest w wątrobie, płucach i nerkach do o-toluidyny. Metabolit ten powoduje oksydację jonu żelaza, który znajduje się w hemie (zmiana utlenowania jonu żelaza). W dawce 600 mg podawanej do znieczulenia zewnątrzoponowego wywoływał on methemoglobinemię (jest to dawka jednorazowa podana do przestrzeni zewnątrzoponowej przy wykonywaniu blokady) [32].

Methemoglobina (MetHb) jako utlenowana hemoglobina nie może przyłączać i przenosić tlenu tak jak normalna hemoglobina, co skutkuje zaburzeniem utlenowania tkanek. Objawy zależą od jej stężenia. W lżejszych przypadkach pojawia się tylko sinica. W ten sposób przebiegają postaci wrodzone choroby [6, 36, 48]. W przypadkach nabytych, powstających najczęściej w wyniku zatrucia, występują następujące objawy:

- poziom MetHb 10–20% – może wystąpić sinica obwodowa lub centralna (tylko wtedy gdy poziom ten utrzymuje się przez dłuższy czas); sinica może być też skutkiem chorób układu oddechowego (np. POCHP – sinica obwodowa) lub układu krążenia (np. tetralogia Fallota – sinica centralna);
- poziom MetHb 40–50% – męczliwość, duszność, przyspieszenie akcji serca, ból i zawroty głowy;
- poziom MetHb 50–60% – senność lub śpiączka;
- poziom MetHb powyżej 60% – pogłębienie śpiączki, zgon.

W badaniach dodatkowych stwierdza się niedokrwistość mikrocytarną oraz ciała Heinza w erytrocytach (przyjmujące wygląd pierścionka z oczkiem).

Niestety przyczyną występowania methemoglobinemii jest również szeroko używany krem EMLA. W celu znalezienia literatury przeszukałam MEDLINE pod kątem publikacji zawierającej doniesienia o methemoglobinemii przy użyciu kremu EMLA (ryc. 3).



Rycina 3. Zrzut ekranu z publikacjami MEDLINE. Źródło: www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/ (dostęp: 11.05.2017)

Znalazłam ok. 50 różnych tematycznie prac zawierających odniesienie do preparatu EMLA. W **ok. 20 z nich pojawił się opis przypadków**, w których wystąpiła reakcja niepożądana po tym kremie. W 10 przypadkach pacjentami, u których wystąpiły powikłania, były kobiety, w kolejnych 10 przypadkach problem dotyczył noworodków. Wszyscy pacjenci zostali wypisani do domu bez powikłań. W raporcie Amerykańskiego Towarzystwa ds. Kontroli Toksyczności do listopada 2012 r. zostały zarejestrowane 2 przypadki o potwierdzonej etiologii methemoglobinemii spowodowanej kremem EMLA. Również benzokaina, anestetyk lokalny, została uznana za przyczynę występowania methemoglobinemii.

Noworodki mają niższą aktywność NADH-dehydrogenazy, co powoduje że są bardziej narażone na stres oksydacyjny oraz szybciej rozwijają EMLA-zależną methemoglobinemię [28, 38]. Brisman i wsp. [11] przeprowadzili podwójnie randomizowaną ślepą próbę przy użyciu 1 g kremu EMLA użytego w postaci opatrunku okluzyjnego na donoszonych noworodkach w porównaniu z placebo. Stężenie MetHb było znacząco większe niż u noworodków, u których użyto placebo, jednak nie przekraczało ono poziomu szkodliwego. W przypadku osób dorosłych krem EMLA z powierzchni skóry wchłania się jedynie w niewielkim stopniu. Jedynie w przypadkach chorób skórnych, takich jak egzema i łuszczyca, wchłanianie kremu jest znacznie większe [12, 24, 29]. W przypadkach odnalezionych w MEDLINE 5 na 13 pacjentów miało problemy skórne. Jedynie w 4 przypadkach poziom MetHb osiągnął u pacjentów zakres 8–23 %, co najprawdopodobniej spowodowało drgawki, jednak bez hipoksji. Mogło to być również związane z dwoma komponentami kremu EMLA – prilokaina wywołuje methemoglobinemię, a lidokaina może powodować drgawki [10, 11, 25, 37, 38, 49].

Bupiwakaina

Bupiwakaina wywiera działanie znieczulające i toksyczne 4 razy silniej niż lidokaina. Stosowana jest głównie do znieczuleń podpajęczynówkowych i zewnątrzoponowych. Maksymalna dawka jednorazowa podana dożylnie to 175 mg bez adrenaliny i 225 mg z adrenaliną. Z powodu działania kardiotoksycznego bupiwakaina nie jest używana do znieczuleń regionalnych. W doświadczeniach na zwierzętach duże dawki bupiwakainy, przekraczające dopuszczalne normy, mogą powodować komorowe zaburzenia rytmu. Uważa się, że przyczyną indukowanych zaburzeń jest długotrwałe wiązanie i blokowanie kanałów sodowych w błonie komórkowej mięśnia sercowego. Bupiwakaina wiąże się o wiele szybciej z receptorem niż z niego dyfunduje. Rozkład bupiwakainy odbywa

się w wątrobie. Przy niewydolności wątroby należy zredukować dawkę [21, 46].

Ropiwakaina

Ropiwakaina może być stosowana do znieczulenia nasiękowego, blokady obwodowej nerwów i splotów oraz do znieczulenia zewnątrzoponowego. Preparat handlowy zawiera roztwór o stężeniu 0,2%, 0,75% i 1%. W badaniach in vitro siła działania ropiwakainy jest o 25% mniejsza niż bupiwakainy. Maksymalna dawka jednorazowa przy iniekcji dożylniej to 300 mg. Metabolizowana jest w wątrobie przez cytochrom P450. Wykazuje istnienie 10 głównych metabolitów, które są jeszcze częściowo aktywne, a także mniej szkodliwe działanie na serce niż bupiwakaina, działa też znacznie słabiej inotropowo [51].

Prokaina

Ze względu na niestabilność wiązania estrowego prokainę należy chronić przed światłem i zasadami. Środek ten doskonale nadaje się do znieczulenia nasiękowego i blokady nerwów obwodowych. Wymaga tych samych stężeń co lidokaina, jednak działanie występuje wolniej, a czas działania jest krótszy. Zalecana dawka maksymalna podana jednorazowo dożylnie to 500 mg bez adrenaliny i 600 mg z adrenaliną. Prokaina należy do najmniej toksycznych środków miejscowo znieczulających. Rozkład prokainy odbywa się w osoczu. Produktami jej hydrolizy są: kwas para-aminobenzoowy i dietyloaminoetanol [35]. Mogą one powodować nadwrażliwość na lek oraz reakcję alergiczną.

Prokainę stosowano do znieczuleń podpajęczynówkowych i zewnątrzoponowych ze względu na krótki okres działania – niestety pojawiały się nudności i wymioty jako działanie neurotoksyczne. Johnson i Swanson w 2008 r. opisali zespół ogona końskiego po podaniu prokainy do znieczulenia podpajęczynówkowego u pacjentki do operacji kolana [28]. Ze względu na te doniesienia prokaina przestała być stosowana jako alternatywa dla lidokainy przy wykonaniu znieczuleń regionalnych.

Użyteczne blokady nerwów w medycynie estetycznej

Praca lekarza medycyny estetycznej wiąże się często z wykonywaniem iniekcji na różnych poziomach skóry, w różnych częściach ciała. Niejednokrotnie wstrzyknięcie odbierane jest przez pacjenta jako nieprzyjemne bądź bolesne, dlatego w trakcie wizyty w gabinecie lekarza medycyny estetycznej powinien on być zabezpieczony przeciwbólowo. Próg bólu, odczuwany subiektywnie jako nieprzyjemne doznanie, u każdego człowieka jest inny. Dlatego

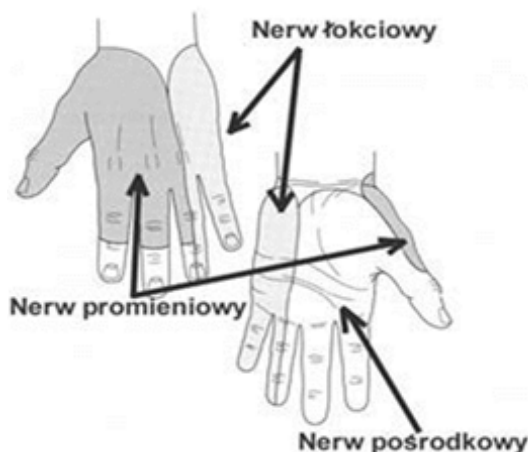
w niektórych przypadkach warto zastosować blokadę nerwów obwodowych za pomocą LMZ.

Złotym standardem znieczulenia jest używanie stymulatora nerwów obwodowych, niestety urządzenie to jest w większości przypadków dostępne jedynie na oddziałach anestezjologicznych. Niemniej jednak podstawowa znajomość anatomii powinna być wystarczająca dla wykonania tego typu znieczulenia. **Przy wykonywaniu blokady bardzo istotne jest, aby przy nakłuciu miejsca, w którym znajduje się nerw, dokonać aspiracji strzykawką.** Pozwoli to na uniknięcie obecności igły w naczyniu krwionośnym i zabezpiecza przed podaniem leku do naczynia oraz przed jego działaniem niepożądanym na układ sercowo-naczyniowy.

Effekt podania leku utrzymuje się maksymalnie do 30 min. Pozwala to np. na przeprowadzenie zabiegu likwidacji nadpotliwości przy użyciu toksyny botulinowej w jak najlepszym komforcie dla pacjenta. Powikłania po tym znieczuleniu to najczęściej parestezje, po niezamierzonym podaniu leku donerwowo. Podobne znieczulenie można również wykonać przy zabiegu likwidacji nadpotliwości w obrębie stóp.

Blokada w obrębie dłoni

Aby zapewnić pacjentowi komfortowe warunki do przeprowadzenia **zabiegu w obrębie dłoni**, np. przy użyciu toksyny botulinowej, **należy zablokować przewodzenie bólowe w nerwie pośrodkowym, promieniowym i łokciowym.** Wystarczający zakres blokady czuciowej możemy uzyskać przy zastosowaniu lidokainy 1% lub 2%. Jest ona również lekiem z wyboru przy krótkich zabiegach ze względu na krótki czas działania i minimalne efekty uboczne podczas przypadkowego przedawkowania. Stosuje się ok. 3–5 ml LMZ, np. lidokainy 2%, na każdy blokowany nerw. Lek podaje się podskórnie, bardzo powierzchownie.



Rycina 4. Zakres unerwienia w obrębie dłoni. Źródło: Sobotta 2012



Rycina 5. Zależności anatomiczne przy blokadzie nerwów w obrębie nadgarstka. Źródło: Sobotta 2012

Sprzęt potrzebny do wykonania blokady w obrębie nadgarstka to:

- serwety i gaziki sterylne,
- igła 25G o długości 1,5 cala,
- dwie strzykawki 10 ml z LMZ.

Wykonanie blokady w obrębie nadgarstka

Blokada nerwu łokciowego

W celu znieczulenia nerwu łokciowego nad poziomem nadgarstka należy wprowadzić igłę pod ścięgno mięśnia zginacza łokciowego nadgarstka. Igłę należy wprowadzić na głębokość 5–10 mm tuż nad ścięgno i po ujemnej aspiracji podać 3–5 ml LMZ.

Blokada nerwu pośrodkowego

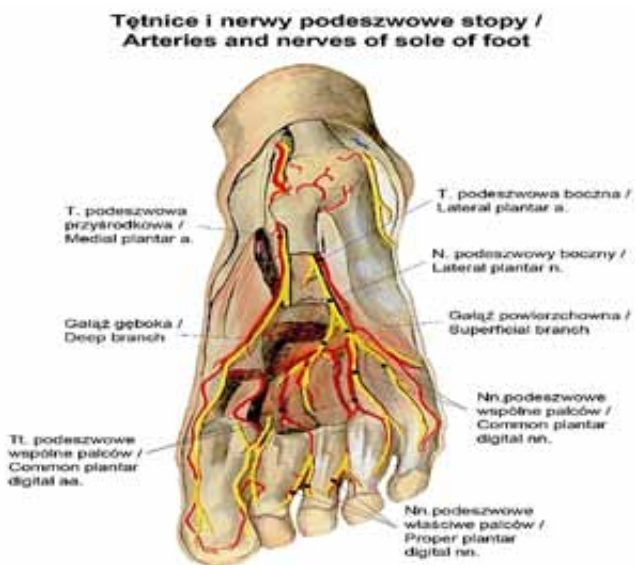
Igłę należy wprowadzić między ścięgno zginacza dłoniowego długiego a ścięgno zginacza promieniowego nadgarstka. Przebijamy powieź głęboką i podajemy 3–5 ml anestetyku. Najpewniejszą metodą jest wprowadzenie igły aż do uzyskania kontaktu z kością, po czym wycofanie igły na 2–3 mm i podanie LMZ.

Blokada nerwu promieniowego

Blokada tego nerwu jest w gruncie rzeczy znieczuleniem nasięgowym, bo jego położenie jest zmienne osobniczo. W tym celu należy podać 5 ml anestetyku proksymalnie od wyrostka rylcowatego kości promieniowej, tuż powyżej niego, kierując igłą przyśrodkowo. Aby zwiększyć skuteczność blokady, należy podać lek wachlarzykowo. Początek blokady uzyskujemy po 10–15 min, w zależności od stężenia i objętości LMZ.

Blokada okołokostkowa

Znieczulenie to polega na **znieczuleniu pięciu nerwów unerwiających stopę** (ryc. 6). Zablokowanie ich przy pomocy LMZ pozwala na



Rycina 6. Budowa stopy – naczynia i nerwy. Źródło: Sobotta 2012

przeprowadzenie zabiegów w obrębie palców stopy, przodostopia i śródstopia. Znieczulenie wykonywane jest na poziomie obu kostek – przyśrodkowej i bocznej, stąd jego nazwa. Obecnie standardem do identyfikacji nerwów, które należy zablokować, jest używanie USG. Blokadę można również wykonać w orientacji o punkty anatomiczne. W ustawieniu zgięciowym stopy punktami tymi są: kostka boczna, kostka przyśrodkowa, ścięgno zginacza oraz tętnica okołokostkowa.

Wykonanie blokady okołokostkowej

W zależności od techniki stosowanej przez anesteziologa wykonuje się 3–5 wkłuć. Ich miejsca, oznaczone numerami 1–5, przedstawia rycina 7. Kolejność czynności jest następująca:

- umycie stopy;
- dezynfekcja bliższej części stopy roztworem środka odkażającego;



Rycina 7. Miejsca kolejnych wkłuć do wykonania blokady okołokostkowej. Źródło: materiały własne

- podanie leku w okolice kostki bocznej, do tyłu za nią;
- podanie leku w okolice kostki przyśrodkowej, do tyłu za nią;
- podanie leku z przodu stopy w jej bliższej i górnej części (nr 1) – do wnętrza stopy oraz na boki od miejsca wkłucia pod skórę (nr 2, 3).

W obrębie stawu skokowego blokada obejmuje 5 nerwów:

- piszczelowy tylny,
- łydkowy,
- strzałkowy powierzchowny,
- udowo-goleniowy,
- strzałkowy głęboki.

Zgodnie z tym, co przedstawia rycina 7, aby wykonać blokadę nerwu strzałkowego głębokiego, należy wstrzyknąć w miejsce nr 1 między mięśniem piszczelowym przednim i mięśniem prostownikiem palucha powierzchownie 3–5 ml leku znieczulającego, np. 0,25% bupiwakainy lub lidokainy 2% (czas blokady będzie szybszy ale krótszy).

Miejsce nr 2 odpowiada blokadzie nerwu udowo-goleniowego. Nerw ten przebiega z żyłą odpiszczelową do kostki przyśrodkowej. Miejsce nakłucia leży powyżej i z przodu kostki przyśrodkowej. Podajemy podskórnie dookoła żyły odpiszczelowej ok. 3–5 ml LMZ.

Punkt nr 3 odpowiada wykonaniu blokady nerwu strzałkowego powierzchownego. Powierzchniowo, podskórnie, wstrzykuje się 5–10 ml LMZ przed przedni brzeg kości piszczelowej aż do górnego brzegu kostki bocznej. W zależności od preferencji można użyć bupiwakainy 0,25% lub 0,5% bądź lidokainy 2% [16].

Wykonanie blokady nerwu piszczelowego łydkowego

Nerw łydkowy przebiega z żyłą odstrzałkową z tyłu kostki bocznej. Igłą 23–25G o długości 3 cm wprowadza się na głębokość ok. 1 cm (ryc. 8, pkt 5.) i ostrzykuje wachlarzykowato, aspirując przed każdym podaniem leku. Podaje się ok. 5–10 ml LMZ.



Rycina 8. Blokada nerwu piszczelowego łydkowego. Źródło: materiały własne

Wykonanie blokady nerwu piszczelowego tylnego

Wyczuwamy tętno tętnicy piszczelowej tylnej. Podajemy 3–5 ml LMZ bocznie od tętnicy piszczelowej tylnej pod kątem prostym do tylnej powierzchni kości piszczelowej (ryc. 9). Lekiem z wyboru powinna być lidokaina 2%, ale można również użyć bupiwakainy 0,25% lub 0,5% [43].

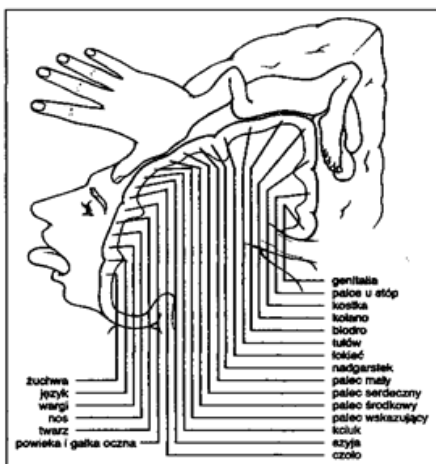
Lekiem z wyboru do tego rodzaju znieczulenia jest lidokaina 1% lub 2 % ze względu na stosunkowo niewielką toksyczność oraz krótki okres działania. Przy wykonywaniu blokad nerwów należy pamiętać o ogólnoustrojowej reakcji toksycznej przy niewłaściwym podaniu leku. W gabinecie należy zawsze mieć zestaw przeciwstrząsowy oraz reanimacyjny.



Rycina 9. Blokada nerwu piszczelowego tylnego. Źródło: materiały własne

Blokady nerwów w obrębie twarzoczaszki

Jednym z zabiegów medycyny estetycznej wykonywanych w obrębie twarzy jest m.in. poprawienie konturu ust, odmłodzenie ich, wypełnienie,



Rycina 10. Reprezentacja w korze mózgowej poszczególnych elementów ciała człowieka. Źródło: Wikipedia (dostęp: 11.05.2017)

likwidacja zmarszczek otaczających usta. Ze względu na ilość zakończeń nerwowych w obrębie ust i wielkość reprezentacji tych zakończeń w korze mózgu (ryc. 10) szczególnie zabiegi dotyczące ust, takie jak poprawianie konturu przy pomocy kwasu hialuronowego, zwiększanie objętości i mezoterapia, są odbierane jako bardzo bolesne.

Badania własne: porównanie 3 rodzajów znieczulenia w obrębie ust i/lub bruzd nosowo-wargowych

Materiał i metody

Dwadzieścia dziewięć pacjentek zostało poddanych zabiegom w obrębie czerwieni warg, obejmujących wypełnienie lub poprawienie konturu ust oraz w obrębie bruzd nosowo-wargowych. Kilka z nich miało jednocześnie wykonywany zabieg w obrębie czerwieni warg oraz bruzd nosowo-wargowych. Użyto następujących preparatów:

- krem EMLA,
- lidokainę 30% w postaci maści,
- 30% znieczulenie stomatologiczne w przyżyciu jednej ampułki lidokainy 2% o wielkości 2 ml.

Maść zawierająca lidokainę 30% była kremem recepturowym wykonanym w aptece na receptę. Zarówno krem EMLA, jak i lidokaina 30% zostały nałożone przez wykwalifikowany personel 60 min przed wykonaniem zabiegu z użyciem opatrunku okluzyjnego. Znieczulenie stomatologiczne zostało wykonane na 5–7 min przed przystąpieniem do procedury. Lekarz wykonujący zabieg dobierał rodzaj znieczulenia do wykonywanej procedury przy uwzględnieniu:

- rozległości zabiegu,
- wrażliwości na ból podawanej przez pacjentkę jako uczucie subiektywne,
- rodzaju użytego preparatu,
- rozmiaru igły,
- liczby nakłuć planowanych przez lekarza.

Na wykonanie znieczulenia stomatologicznego została uzyskana zgoda pisemna dołączona do dokumentacji medycznej. Zostało ono wykonane przy użyciu strzykawki 2ml z igłą 25 mm 30G. Lek w dawce 0,5 ml lidokainy podano w okolicę dołów nadkłyowych szczęki i w okolicę kłów dolnych żuchwy (4 iniekcje), uzyskując znieczulenie po 5–7 minutach. Użyto skali bólu 0–10 NRS. Każda z pacjentek została poproszona o wypełnienie formularza skali bólu przed i po zabiegu.

Przed zabiegiem pacjentki zostały poproszone o pokazanie na skali bólu wartości cyfrowej, która odpowiadała największemu bólui, jakiego doświadczyły w życiu (wartość ta została odnotowana w dokumentacji).

Poproszono je także o wskazanie na skali NRS bólu, jaki odczuwają w danej chwili (przed zabiegiem). W każdym przypadku wartość ta wynosiła 0.

Analiza statystyczna

Jednostki eksperymentalne zostały scharakteryzowane pod kątem ilościowym, porządkowym oraz nominalnym przy użyciu odpowiednich miar opisowych: zmienna ilościowa ciągła za pomocą średniej, odchylenia standardowego, współczynnika zmienności i wartości ekstremalnych, natomiast cechy: porządkowa lub nominalna zostały scharakteryzowane jedynie przez liczebności oraz procent elementów w danej klasie.

Wnioskowanie statystyczne zostało przeprowadzone na typowym poziomie istotności, tj. 0,05. Zatem za istotne uznano te wyniki procedur weryfikacyjnych dla których wartości p przeprowadzonych testów istotności były mniejsze od 0,05. Ze względu na charakter cechy zależnej, która była porządkowa, oraz liczby porównywalnych grup (3 grupy) wykorzystano nieparametryczny test Kruskala-Wallisa, by wykazać wpływ rodzaju substancji znieczulającej na wartości skali bólu NRS, a dokładniej, by zbadać, czy istnieją różnice rozkładów skali bólu w zależności od rodzaju znieczulenia, który był mierzony na 3 poziomach. Ponadto wykorzystano słabszy test mediany sprawdzający, czy rodzaj znieczulenia różnicuje wartości median skali bólu NRS. W tabelach wynikowych obu testów zebrano m.in. wartość statystyki testowej oraz jej wartość p , pozwalającą podjąć decyzję weryfikacyjną.

Ponieważ test Kruskala-Wallisa wykazał statystycznie istotne różnice rozkładów skali bólu NRS przynajmniej dla dwóch substancji znieczulających, sprawdziłam za pomocą testu rangowego porównań wielokrotnych, które pary średnich rang są różne.

W tabelach 7–9 zostały ujęte wyniki analiz statystycznych, zaś rycina 11 przedstawia graficzną interpretację różnic średnich rang skali bólu NRS względem rodzaju znieczulenia.

Wyniki

Analizie poddano 29 kobiet w wieku od 28 do 61 lat, średnia wieku wynosiła nieco ponad 42 lata. Pod względem wieku badana próba była umiarkowanie zróżnicowana, na co wskazuje wartość współczynnika zmienności równa $V = 23,8\%$ (tab. 2).

Pacjentki zostały poddane zabiegowi korekty w zakresie ust, który obejmował:

- wypełnienie,
- korekta konturu,
- wypełnienie plus korekta konturu,
- dodatkowo korekta bruzd nosowo-wargowych.

Do zabiegu użyto preparatów na bazie kwasu hialuronowego.

Badano reakcję na 3 środki znieczulające (w proporcji odpowiednio – 24%, 38% oraz 38%):

- EMLA,
- lidokaina 30%,
- znieczulenie stomatologiczne lidokaina 2% – iniekcja.

W przypadku znieczulenia środkiem EMLA odnotowano na skali bólu NRS wartości od 2 do 6 w proporcji: 14% pacjentek określiło najniższą wartość bólu równą 2, a najwyższą 6, niemal 29% pacjentek określiło wartość bólu 4, zaś 43% wartość bólu 5 (tab. 4).

W przypadku znieczulenia lidokainą 30% odnotowano na skali bólu NRS wartości od 1 do 5 w proporcji: 9% pacjentek określiło najniższą wartość bólu równą 1, a najwyższą 4 i 5, ponad 54% pacjentek określiło na skali bólu wartość 2, zaś 18% wartość 3 (tab. 5).

Tabela 2. Wiek pacjentek biorących udział w badaniu. Źródło: materiały własne

Zmienna	Statystyki opisowe (znieczulenie)								
	N ważnych	Średnia	Mediana	Moda	Liczność mody	Minimum	Maksimum	Odch. std.	Wsp. zm.
Wiek	29	42,34483	40,00000	Wielokr.	3	28,00000	61,00000	10,07570	23,79440

Tabela 3. Liczba rodzajów znieczuleń wykonanych u pacjentek włącznie z sumą procentową. Źródło: materiały własne

Klasa	Tabela licznosci: rodzaj znieczulenia (znieczulenie)			
	Liczba skumulow.	Liczba	Procent	Skumulow. procent
EMLA	7	7	24,13793	24,1379
Lidokaina 30%	11	18	37,93103	62,0690
Zn. stomatologiczne lidokaina 2% iniekcja	11	29	37,93103	100,0000

W przypadku znieczulenia stomatologicznego lidokainą 2% w iniekcji odnotowano na skali bólu NRS wartości od 0 do 2 w proporcji: nieco ponad 45% pacjentek określiło na skali bólu najniższą wartość jako 0 i 1, zaś nieco ponad 9% najwyższą 2 (tab. 6).

Nieparametryczny test Kruskala-Wallisa wykazał, że rodzaj substancji znieczulającej ma wpływ na ból w skali NRS, bowiem różnice rozkładów bólu w zależności od rodzaju znieczulenia okazały się statystycznie istotne na typowym poziomie istotności,

gdyż wartość p testu jest mniejsza od przyjętego poziomu istotności, tj. $p = 0,0000 < \alpha = 0,05$. Zatem średnie wartości na skali bólu NRS przynajmniej dla dwóch substancji znieczulających są statystycznie istotnie różne. Za pomocą testu rangowego porównań wielokrotnych sprawdzono, które pary są różne. Wcześniejsze wnioski sugerujące, że rodzaj znieczulenia różnicuje wartości median skali bólu NRS, potwierdza słabszy test mediany, gdyż wartość p testu jest mniejsza od przyjętego poziomu istotności, tj. $p = 0,0009 < \alpha = 0,05$ (tab. 7).

Tabela 4. Odczucie bólu w skali NRS przy użyciu do zabiegu kremu EMLA. Źródło: materiały własne

Rodzaj znieczulenia: EMLA Tabela licznosci: skala bólu NRS (znieczulenie)				
Klasa	Liczba	Skumulow. liczba	Procent	Skumulow. procent
2	1	1	14,28571	14,2857
4	2	3	28,57143	42,8571
5	3	6	42,85714	85,7143
6	1	7	14,28571	100,0000

Tabela 5. Odczucie bólu w skali NRS przy użyciu do zabiegu lidokainy 30%. Źródło: materiały własne

Rodzaj znieczulenia: lidokaina 30% Tabela licznosci: skala bólu NRS (znieczulenie)				
Klasa	Liczba	Skumulow. liczba	Procent	Skumulow. procent
1	1	1	9,09091	9,0909
2	6	7	54,54545	63,6364
3	2	9	18,18182	81,8182
4	1	10	9,09091	90,9091
5	1	11	9,09091	100,0000

Tabela 6. Odczucie bólu w skali NRS przy użyciu do zabiegu lidokainy 2%. Źródło: materiały własne

Rodzaj znieczulenia: zn. stomatologiczne lidokaina 2% iniekcja Tabela licznosci: skala bólu NRS (znieczulenie)				
Klasa	Liczba	Skumulow. liczba	Procent	Skumulow. procent
0	5	5	45,45455	45,4545
1	5	10	45,45455	90,9091
2	1	11	9,09091	100,0000

Tabela 7. Test mediany różnicuje wartość skali NRS od użytego znieczulenia. Źródło: materiały własne

Test mediany, ogólna mediana = 2,00000; skala bólu NRS (znieczulenie) Zmienna niezależna (grupująca): rodzaj znieczulenia chi-kwadrat = 13,93903 df = 2 p = 0,0009				
Zależna: skala bólu NRS	EMLA	Lidokaina 30%	Zn. stomatologiczne lidokaina 2% iniekcja	Razem
≤ mediany: obserwow.	1,00000	7,00000	11,00000	19,00000
oczekiwane	4,58621	7,20690	7,20690	
obs.-ocz.	-3,58621	-0,20690	3,79310	
> mediany: obserwow.	6,00000	4,00000	0,00000	10,00000
oczekiwane	2,41379	3,79310	3,79310	
obs.-ocz.	3,58621	0,20690	-3,79310	
Razem: obserwowane	7,00000	11,00000	11,00000	29,00000

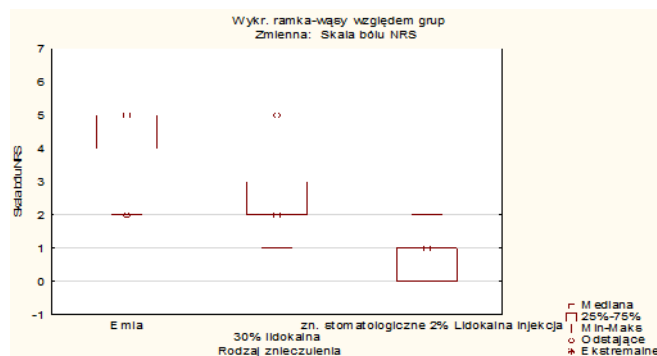
Tabele 8 i 9 przedstawiają wartości testu z porównań wielokrotnych oparte na średnich rangach oraz jego wartości p . Okazuje się, że znieczulenie stomatologiczne wykazuje istotne statystycznie różnice średnich wartości skali bólu z każdym innym środkiem znieczulającym na typowym poziomie istotności, bowiem wartości p dla obu par średnich (EMLA i znieczulenie stomatologiczne, lidokaina 30% i znieczulenie stomatologiczne) są mniejsze od 0,05 ($p = 0,000054 < \alpha = 0,05$ oraz $p = 0,008657 < \alpha = 0,05$). Z kolei rycina 11 przedstawia wykres ilustrujący istotnie różniące się grupy względem rozkładów skali bólu. Potwierdza to różnice średnich dla grupy znieczulanej stomatologicznie w porównaniu z pozostałymi dwoma sposobami znieczulenia.

Wnioski

Badanie było poświęcone różnicom w odczuwaniu bólu u pacjentek znieczulonych trzema rodzajami LMZ. Były to:

- EMLA,
- lidokaina 30% – preparat miejscowy (krem),
- lidokaina 2% – znieczulenie stomatologiczne.

Wyniki obliczeń jednoznacznie określiły, że **najmniej odczuć bólowych wywołuje znieczulenie stomatologiczne**. Druga pod względem skuteczności okazała się lidokaina 30%. **Najmniej komfortowe było znieczulenie kremem EMLA**. Ze względu na małą liczbę dostępnych publikacji poświęconych znieczuleniom w medycynie estetycznej potrzebne są dalsze badania.



Rycina 11. Skala bólu NRS w stosunku do rodzaju znieczulenia. Źródło: materiały własne

Ze względów praktycznych należy rozważyć użycie lidokainy 30% jako najpraktyczniejszego znieczulenia. Wiąże się to z prostotą techniki nakładania tego LMZ.

Umiejętności lekarzy wykonujących znieczulenie w gabinecie medycyny estetycznej nigdy nie były poddane badaniu ani ocenie. Zrozumiałe jest, że nie każdy specjalista potrafi wykonać znieczulenie stomatologiczne w codziennej praktyce. Podczas tego zabiegu należy bardzo dokładnie odmierzyć dawkę leku. **Precyzyjne wykonanie znieczulenia jest bardzo istotne, zwłaszcza jeśli chodzi o zachowanie symetrii ust przy zabiegu estetycznym.**

Kontakt do autorki:
aniarks@gmail.com

Tabela 8. Wartość z dla porównań wielokrotnych. Źródło: materiały własne

	Wartość z dla porównań wielokrotnych; skala bólu NRS (znieczulenie) Zmienna niezależna (grupująca): rodzaj znieczulenia Test Kruskala-Wallis: $H(2, N = 29) = 20,63511$ $p = 0,0000$		
Zależna: skala bólu NRS	EMLA R: 24,286	Lidokaina 30% R: 17,455	Zn. stomatologiczne lidokaina 2% iniekcja R: 6,6364
EMLA		1,659339	4,287152
Lidokaina 30%	1,659339		2,979659
Zn. stomatologiczne lidokaina 2% iniekcja	4,287152	2,979659	

Tabela 9. Wartość p dla porównań wielokrotnych. Źródło: materiały własne

	Wartość p dla porównań wielokrotnych (dwustronnych); skala bólu NRS (znieczulenie) Zmienna niezależna (grupująca): rodzaj znieczulenia Test Kruskala-Wallis: $H(2, N = 29) = 20,63511$ $p = 0,0000$		
Zależna: Skala bólu NRS	EMLA R: 24,286	Lidokaina 30% R: 17,455	Zn. stomatologiczne lidokaina 2% iniekcja R: 6,6364
EMLA		0,291142	0,000054
Lidokaina 30%	0,291142		0,008657
Zn. stomatologiczne lidokaina 2% iniekcja	0,000054	0,008657	

Piśmiennictwo

- Alster T., Review of lidocaine/tetracaine cream as a topical anesthetic for dermatologic laser procedures, *Pain. Ther.* 2013(2), s. 11–19.
- Apfelbaum J.L., Current controversies in adult anesthesia, *Refresh. Courses Anesthesiol.* 2006(103), s. 1–5.
- Arendt-Nielsen L., Bjerring P., Laser-induced pain for evaluation of local analgesia. A comparison of topical application (EMLA) and local injection, *Anesth. Analg.* 1988(2), s. 115–123.
- Aschenbrandt T., *Die physiologische Wirkung und die Bedeutung des Cocains*, Deutsche medizinische Wochenschrift 1883(50), s. 730–732.
- Aschinnoff R., Geronemus R.G., Effect of topical anesthesia EMLA on the efficacy of pulsed dye treatment of port-wine stains, *J. Dermatol. Surg. Oncol.* 1990(11), s. 1008–1011.
- Ash-Bernal R., Wise R., Wright S.M., Acquired methemoglobinemia: a retrospective series of 138 cases at 2 teaching hospitals, *Medicine (Baltimore)* 2004(5), s. 265–273.
- Ashley R., *Cocaine its history, uses and effects*, New York 1975.
- Becker H.K., *Carl Koller and cocaine*, *Psychoanal. Q* 1963(32), s. 309–373.
- Boulland P. i wsp., Mélange équimolaire oxygène-protoxyde d'azote (MEOPA). Rappels théoriques et modalités pratiques d'utilisation, *Ann. Fr. Anesth. Reanim.* 2005(10), s. 1305–1312.
- Bradberry S.M. i wsp., Occupational methaemoglobinemia, *Occup. Environ. Med.* 2001(9), s. 611–615.
- Brisman M. i wsp., Methaemoglobin formation after use of EMLA cream in term neonates, *Acta Paediatr.* 1988(11), s. 1191–1194.
- Bronstein A.C. i wsp., 2011 Annual report of the American Association of Poison Control Centers' National Poison Data System (NPDS): 29th Annual Report, *Clin. Toxicol. (Phila)* 2012(10), s. 911–1164.
- Buckley M.M., Benfield P., Eutectic lidocaine/prilocaine cream: A review of the topical anaesthetic/analgesic efficacy of a eutectic mixture of local anaesthetics (EMLA), *Drugs* 1993(1), s. 126–151.
- Carter E.L., Coppola C.A., Barsanti F.A., A randomized, double-blind comparison of two topical anesthetic formulations prior to electrodesiccation of dermatosis papulosa nigra, *Dermatol. Surg.* 2006(1), s. 1–6.
- Cousins and Bridenbaugh's neural blockade in clinical anesthesia and pain medicine, red. M.J. Cousins i in., Philadelphia 2008.
- Eidelman A. i wsp., Topical anesthetics for dermal instrumentation: a systematic review of randomized, controlled trials, *Ann. Emerg. Med.* 2005(4), s. 343–351.
- Fraczek M., Demidas A., Assessment of the efficacy of topical anesthetics using the tactile spatial resolution method, *Acta Dermatovenerol. Croat.* 2012(1), s. 7–13.
- Friedman P.M. i wsp., Comparative study of the efficacy of four topical anesthetics, *Dermatol. Surg.* 1999(12), s. 950–954.
- Friedman P.M. i wsp., Topical anesthetics update: EMLA and beyond, *Dermatol. Surg.* 2001(12), s. 1019–1026.
- Gagliano J., A social history in coca in Peru, Georgetown Univ. Washington DC 1960 (nieopublikowana praca doktorska).
- Groban L., Central nervous system and cardiac effect from long-acting amide local anesthetic toxicity in the internal animal model, *Reg. Anesth. Pain Med.* 2003(1), s. 3–11.
- Guardiano R.A., Norwood C.W., Direct comparison of EMLA versus lidocaine for pain control in Nd:YAG 1,064 nm laser hair removal, *Dermatol. Surg.* 2005(4), s. 396–398.
- Hadzic A., *Blokady nerwów obwodowych*, wyd. 2, Warszawa 2010.
- Higuchi R. i wsp., Prilocaine- and lidocaine-induced methemoglobinemia is caused by human carboxylesterase-, CYP2E1-, and CYP3A4-mediated metabolic activation, *Drug Metab. Dispos.* 2013(6), s. 1220–1230.
- Jakobson B., Nilsson A., Methemoglobinemia associated with a prilocaine lidocaine cream and trimetoprim-sulphamethoxazole. A case report, *Acta Anaesthesiol. Scand.* 1985(4), s. 453–455.
- Jones E., *The life and work of Sigmund Freud*, New York 1961, s. 23–34.
- Johnson M.E., Swanson J.W., Procaine spinal neurotoxicity, *Anesthesiology* 2008(2), s. 349–351.
- Kane G.C., Benzocaine-induced methemoglobinemia based on the Mayo Clinic experience from 28 478 transesophageal echocardiograms: incidence, outcomes, and predisposing factors, *Arch. Intern. Med.* 2007(18), s. 1977–1982.
- Khan N.A., Kruse J.A., Methemoglobinemia induced by topical anesthesia: a case report and review, *Am. J. Med. Sci.* 1999(6), s. 415–418.
- Koh J.L. i wsp., A randomized, double-blind comparison study of EMLA and ELA-Max for topical anesthesia in children undergoing intravenous insertion, *Paediatr. Anaesth.* 2004(12), s. 977–982.
- Koller C., On the use of cocaine for producing anesthesia on the eye, *Lancet* 1884(3197), s. 990–992.
- Koryachkin V.A., *Blokady centralne*, Bielsko Biala 2015.
- Kreshak A.A. i wsp., A 3-year-old boy with fever and oral lesions. Diagnosis: methemoglobinemia, *Pediatr. Ann.* 2009(11), s. 613–116.
- Kryst L., *Znieczulenie miejscowe w stomatologii. Podstawowe wiadomości*, Warszawa 1992, s. 11–18.
- Larsen R., *Anestezjologia*, t. 1, Wrocław 2010, s. 153–185.
- Larson A. i wsp., Seizures and methemoglobinemia in an infant after excessive EMLA application, *Pediatr. Emerg. Care* 2013(3), s. 377–379.
- Law R.M. i wsp., Measurement of methemoglobin after EMLA analgesia for newborn circumcision, *Biol. Neonate* 1996(4), s. 213–217.
- Lehr J., Masters A., Pollack B., Benzocaine-induced methemoglobinemia in the pediatric population, *J. Pediatr. Nurs.* 2012(5), s. 583–588.
- Leskiw U., Weinberg G.L., Lipid resuscitation for local anesthetic toxicity: is it really lifesaving? *Curr. Opin. Anesthesiol.* 2009(5), s. 667–671.
- McCafferty D.F. i wsp., Effect of percutaneous local anaesthetics on pain reduction during pulse dye laser treatment of port-wine stains, *Br. J. Anaesth.* 1997(3), s. 286–289.
- Moor D.C., Mulroy M.F., Thompson G.E., Peripheral nerve damage and regional anesthesia, *Br. J. Anaesth.* 1994(4), s. 435–436.
- O'Brien L. i wsp., A critical review of the topical local anesthetic amethocaine (Ametop) for pediatric pain, *Pediatr. Drugs* 2005(1), s. 41–54.
- Peterson S.C., *History of cocaine*, w: NIDA Research Monograph 1977(13), s. 17–34.
- Pinnock C., Smith T., Teda L., *Podstawy anestezjologii*, Warszawa 2012, s. 620–632.
- Raeder J., *Clinical ambulatory anesthesia*, Cambridge 2010.
- Rosenberg P.H., Veering R.T., Urmei W.F., Maximum recommended doses of local anesthetics a multifactorial concept regional anesthesia and pain medicine, *Reg. Anesth. Pain Med.* 2004(6), s. 564–575.
- Sherwood K.A., The use of topical anesthesia in removal of port-wine stains in children, *J. Pediatr.* 1993(5), s. 36–40.
- Schreiber S. i wsp., Does EMLA cream application interfere with the success of venipuncture or venous cannulation? A prospective multicenter observational study, *Eur. J. Pediatr.* 2013(2), s. 26–28.
- So T.Y., Farrington E., Topical benzocaine-induced methemoglobinemia in the pediatric population, *J. Pediatr. Health Care* 2008(6), s. 335–339.
- Sobotta J., *Atlas anatomii człowieka*, wyd. 4, Wrocław 2012.
- Supandji M., Sia A.T., Ocampo C.E., 0.2% Ropivacaine and levobupivacaine provide equal effective epidural labour analgesia, *Can. J. Anaesth.* 2004(9), s. 918–922.
- Tahir A. i wsp., The effect of local anaesthetic cream (EMLA) applied with an occlusive dressing on skin thickness. Does it matter?, *J. Plast. Reconstr. Aesthet. Surg.* 2006(4), s. 404–408.
- Tan O.T., Stafford T.J., EMLA for laser treatment of portwine stains in children, *Laser Surg. Med.* 1992(5), s. 543–548.
- Thorwald J., *Stulecie chirurgów*, Kraków 2008.
- Zink W., Graf B.M., *Toxicology of local anesthetics. Clinical, therapeutic and pathological mechanism*, *Anaesthesist.* 2003(12), s. 1102–1123.