Znieczulenia stomatologiczne u małych ssaków na przykładzie królika domowego

MARIA CHMURSKA, NATALIA SOWIŃSKA* AGNIESZKA PIETSCH-FULBISZEWSKA*

Instytut Nauk Weterynaryjnych, *Ośrodek Medycyny Eksperymentalnej i Innowacyjnej,
Uniwersyteckie Centrum Medycyny Weterynaryjnej UJ-UR, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie,
al. Mickiewicza 21, 31-120 Kraków

Otrzymano 30.08.2016

Zaakceptowano 13.10.2016

Chmurska M., Sowińska N., Pietsch-Fulbiszewska A.

Dental anesthesia in small mammals on the example of domestic rabbits

Summary

The domestic rabbit (*Oryctolagus cuniculus f. domesticus*) has become a very popular companion animal kept at present in Europe. Dental problems in rabbits are prevalent. The medical procedure in these patients is based primarily on surgical treatment, which is associated with pain during treatment. This paper aims to familiarize readers with the techniques of local anesthesia, which can be used in dentistry of the domestic rabbit. The study summarizes the specifics of the anatomy of the rabbit skull. On the basis of original papers, in which the domestic rabbit or other small mammals were the research model, the drugs used for local anesthesia and techniques of local anesthesia with possible complications have been described in the present work.

Keywords: domestic rabbit, dentistry, local anesthesia

Od kilkunastu lat królik domowy (*Oryctolagus cuniculus f. domesticus*) jest bardzo popularnym zwierzęciem towarzyszącym utrzymywanym w Europie. W wielu krajach wysoko rozwiniętych, takich jak Wielka Brytania czy Niemcy, stanowi on trzecie (po psie i kocie) najczęściej utrzymywane w domu zwierzę towarzyszące (19). Medycyna weterynaryjna królików jest obecnie w fazie dynamicznego rozwoju i zmierza w kierunku stopnia zaawansowania specjalizacyjnego, z którego znana jest medycyna weterynaryjna psów i kotów. Przez lata królik domowy był powszechnie wykorzystywanym modelem eksperymentalnym w naukach medycznych. Wyniki badań, w tym z zakresu anestezjologii, prowadzonych z udziałem królika stanowiły istotny wkład w rozwój medycyny człowieka. Obecnie istnieje potrzeba skorzystania z uzyskanych wyników i wykorzystania ich w medycynie weterynaryjnej. Niniejsza praca ma na celu przedstawienie technik znieczuleń miejscowych, które mogą być stosowane w stomatologii królika domowego.

Innym popularnym modelem eksperymentalnym w badaniach z zakresu anestezjologii stomatologicznej był w ostatnich latach szczur wędrowny (*Rattus norvegicus*), będący gryzoniem z rodziny myszowatych. Dane uzyskane z udziałem tego gatunku zostały także ujęte w niniejszej pracy.

Problemy stomatologiczne u królików nie należą do rzadkości. Postępowanie u tych pacjentów opiera się głównie na działaniach chirurgicznych i wiąże się

z bólem w trakcie zabiegów, określanym jako umiarkowany aż do ciężkiego (1). Coraz częściej lekarze weterynarii sięgają po techniki znieczuleń miejscowych jako uzupełnienie znieczulenia ogólnego u pacjentów. Impulsy bólowe są przewodzone na osi czuciowej układu nerwowego przez włókna mielinowe typu A-delta i cienkie, bezmielinowe włókna C (22). Wiadomo, że ciągłe drażnienie włókien bólowych typu C grozi uwrażliwieniem i dalszą stymulacją ośrodkowego układu nerwowego, co utrudnia rekonwalescencję, a w ekstremalnych przypadkach może prowadzić do nieprzewidzianych reakcji na podane leki (8), stąd też konieczne wydaje się podawanie przed zabiegiem leków z grupy leków niesterydowych przeciwzapalnych (nonsteroidal anti-inflammatory drug – NSAIDs) i zastosowanie technik znieczuleń miejscowych także u pacjentów znieczulonych ogólnie (7). Zastosowanie leków analgetycznych nie wiąże się dużym kosztem, a jednocześnie jest bezpieczne, także w przypadku małych ssaków (1). Ważnym aspektem jest też znaczne zmniejszenie zapotrzebowania na leki stosowane ogólnie w przypadku adekwatnego miejscowego leczenia przeciwbólowego, co istotnie podnosi bezpieczeństwo znieczulenia. Ponadto zastosowanie leków miejscowych zmniejsza torowanie korowe bodźców bólowych, korzystnie wpływając na śród- i pozabiegowe zapotrzebowanie na leki przeciwbólowe. Mechanizmy te są podstawą znieczuleń mieszanych określanych jako analgezja z wyprzedzeniem (pre-emptive analgesia).

Budowa anatomiczna czaszki królika z uwzględnieniem charakterystyki zębów i unerwienia

Królik domowy (*Oryctolagus cuniculus f. domesticus*) jest udomowioną formą królika europejskiego (*Oryctolagus cuniculus*) należącego do rzędu zajączaków (*Lagomorpha*). Jest to gatunek o bardzo szczególnych warunkach anatomicznych twarzoczaszki, wynikających z przystosowania do pobierania i rozdrabniania suchego pokarmu roślinnego. Charakterystyczną cechą jest długa diastema oddzielająca zęby sieczne od zębów policzkowych. Królik posiada 28 zębów o wzorze zębowym: I 2/1 P 3/2 M 3/3. Siekacze szczęki są podwójne. Tuż za siekaczami właściwymi znajdują się dużo mniejsze zęby kołkowe. Ustawienie szczęki względem żuchwy jest anizogmatyczne (nierównoszczękowe) (1).

Wszystkie zęby królika są zębami elodontycznymi, czyli rosnącymi przez całe życie osobnika i hypselodontycznymi, czyli długokoronowymi. Zęby te nie mają wyodrębnionego korzenia, jedynie umownie przyjmuje się jego obecność jako części znajdującej się pod dziąsłem. Część znajdująca się w zębodole jest znacznie większa w porównaniu z widocznym fragmentem zęba. Zęby sieczne mają pojedynczą komorę zęba. Siekacze szczęki mają szkliwo jedynie od strony wargowej, zaś żuchwy po obu stronach: wargowej i językowej. Siekacze żuchwy ustawione są tuż za zębami szczęki i opierają się na zębach kołkowych. Dzięki takiemu ułożeniu możliwe jest prawidłowe ścieranie i ukątownie wierzchołków zębów. Tempo wzrostu zębów zależy od stanu fizjologicznego zwierzęcia. Średnio zęby sieczne żuchwy rosną 2,4 mm/tydzień, zaś szczęki 2,0 mm/tydzień, przy czym siekacze żuchwy ulegają szybszemu starciu (17). Ciągły wzrost zębów królika jest możliwy dzięki stożkowi wzrostowemu (apical dental sac), który produkuje składowe zęba przy udziale ameloblastów, odontoblastów i cementoblastów (1).

Przedtrzonowce i trzonowce ze względu na podobieństwo nazywane są u królika zębami policzkowymi. U królika występuje 6 zębów policzkowych szczęki i 5 żuchwy, co powoduje, że zęby żuchwy mają powierzchnię styczną z dwoma zębami szczęki. Ponieważ żuchwa jest węższa od szczęki, zęby są ustawione pod kątem 10° względem siebie. Zęby policzkowe mają inną budowę niż siekacze. Określa się je jako szkliwofałdowe, w których szkliwo znajduje się pomiędzy zębina. Budowa taka jest uwarunkowana dużymi siłami trącymi, którym są one poddawane przy rozcieraniu pokarmu (9).

Przyzębie ma bardzo charakterystyczną budowę. Włókna klejodajne, tzw. włókna Sharpeya, nie biegną bezpośrednio z cementu zęba do kości zębodołu, tak jak ma to miejsce u innych gatunków, lecz tworzą liczne połączenia w przestrzeni zębodołu (*plexus intermedius*), co nadaje tej strukturze możliwość cią-

głej przebudowy i przesuwania się wzdłużnego zęba w zębodole. W przyzębiu znajdują się także drobne naczynia krwionośne oraz nerwy (1).

Budowa samej czaszki umożliwia królikowi rozwarcie szczęk tylko do 20-25° (17). Warunkuje to utrudnienia przy wszelkich zabiegach stomatologicznych. U człowieka możliwe rozwarcie szczęk nawet do 48° (3), a u szczura do 40° (9, 17). Żuchwa zbudowana jest z dwóch gałęzi połączonych szwem żuchwowym i składa się z części siekaczowej (*pars incisiva*) oraz części trzonowcowej (*pars molaris*). Część trzonowcowa zaczyna się w miejscu otworu bródkowego (*foramen mentale*), a kończy na wysokości wcięcia naczyń twarzowych (*incisura vasorum facialium*) i otworu zębodołowego (*foramen retroalveolare*). W przyśrodkowej części żuchwy, nad dołem skrzydłowym znajduje się otwór żuchwy (*foramen mandibulae*). Szczeka składa się z kości siekaczowej (*os incisivum*) oraz kości szczęki (*os maxilla*), w której znajduje się ważny z punktu widzenia znieczulenia stomatologicznego otwór podoczodołowy (*foramen infraorbitale*) (2, 4, 16).

Badania wykonane u królików rasy japońskiej, mające na celu oznaczenie gęstości kości budujących czaszkę u królika wykazały, że kość żuchwy w części określanej mianem gałęzi ma zdecydowanie mniejszą gęstość (140 mg/cm³) i jest cieńsza (3 mm, w tym 0,6 mm stanowi część korowa) niż w części trzonowcowej (gęstość 420 mg/cm³, grubość 6 mm, w tym część korowa 1,5 mm) (13). Uzyskane wyniki warunkują stosowanie znieczuleń nasiękowych w tej okolicy i tłumaczą różną efektywność stosowanej analgezji miejscowej.

Za unerwienie górnej grupy zębów odpowiedzialny jest nerw szczękowy (*nervus maxillaris*), który dzieli się na liczne gałęzie. Po odejściu od zwoju trójdzielnego przechodzi przez otwór okrągły i dochodzi do dołu skrzydłowo-podniebienne. Największa grupa włókien tego nerwu tworzy nerw podoczodołowy (*nervus infraorbitalis*) i wychodzi przez jednoimienny otwór (*foramen infraorbitalis*). Gałęzie tylne tego nerwu jeszcze przed opuszczeniem przez niego kanału odchodzą w postaci gałązek zaopatrujących kanały zębodołowe. Jedna gałązka nerwu podoczodołowego po stronie zewnętrznej zaopatruje dziąsła zębów policzkowych od strony zewnętrznej oraz błonę śluzową policzka. W obrębie kanału podoczodołowego odchodzą gałęzie, które unerwiają siekacze i dziąsło tej okolicy. Błonę śluzową podniebienia i dziąsła w jego części wewnętrznej zaopatrują inne gałęzie nerwu szczękowego (16).

Nerw zębodołowy dolny (*nervus alveolaris interior*) jest największym odgałęzieniem nerwu trójdzielnego i zawiera głównie nerwy czuciowe. Biegnie on w kanale żuchwy i w postaci drobnych gałązek zaopatruje zęby dolne i ich miążgę oraz dziąsła tej okolicy. Przez otwór bródkowy (*foramen mentale*) wydostaje się na powierzchnię żuchwy, gdzie jako nerw bródkowy (*ner-*

vus mentalis) zaopatruje skórę okolicy, wargę dolną oraz błonę śluzową (1, 16).

Leki wykorzystywane do znieczuleń miejscowych

Leki wykorzystywane do znieczuleń miejscowych wywołują brak czucia oraz bezbolesność powierzchni skóry i tkanek (znieczulenie nasiękowe i okołonerkowe) oraz struktur regionalnych (znieczulenia przewodowe i dożylnie miejscowe) (21). Znieczulenie miejscowe w stomatologii weterynaryjnej jest uzupełnieniem znieczulenia ogólnego, które jest warunkiem koniecznym przy tego typu zabiegach. Na rynku istnieje wiele dostępnych środków znieczulających. Różnią się one siłą działania, toksycznością i ceną. Mechanizm działania tych leków polega na blokowaniu bodźców przez zmniejszenie przepuszczalności błony komórkowej (12). Leki te łącząc się z kanałami sodowymi w błonie komórkowej, uniemożliwiają depolaryzację komórek nerwowych, czego skutkiem jest zahamowanie przewodnictwa nerwowego (12). Leki wykorzystywane do znieczuleń miejscowych można podzielić na dwie podstawowe grupy: związki estrowe, do których należą: kokaina, benzokaina, prokaina, chloroprokaina i tetrakaina, oraz grupę związków amidowych, do której zalicza się: lidokainę, prilokainę, mepiwakainę, bupiwakainę czy artykainę. Ta druga grupa, ze względu na swoją budowę chemiczną, jest bardziej stabilna, nie jest hydrolizowana przez cholinesterazę, a jej metabolizm przebiega na terenie wątroby (21).

Najczęściej do znieczuleń miejscowych wykorzystuje się lidokainę w roztworach 2% z dodatkiem adrenaliny (7). Substancja ta dość szybko rozpoczyna swoje działanie. Już po 5-10 minutach można uzyskać analgezję, która będzie trwała przez około 60-120 minut (bez dodatku adrenaliny) lub do 180-240 minut (potencjalizowana adrenaliną) (1). Do znieczuleń nasiękowych stosuje się roztwory 0,5-2%. Do bloków nerwowych używana jest lidokaina w koncentracji 2%. Bupiwakaina jest również często stosowanym lekiem, który rozwija swoje działanie już po 15-20 minutach, a działa nawet do 4-6 godzin. Stosuje się ją przeważnie w roztworach 0,25%, w dawce 1-2 mg/kg m.c. (1).

Artykaina jest obecnie używana w stomatologii ludzkiej jako najbezpieczniejszy lek i zaczyna również być stosowana w stomatologii weterynaryjnej. Jest ona dostępna w postaci roztworów 4% z dodatkiem epinefryny (7). Dodatek epinefryny w mieszkach znieczulających ma korzystne działanie na długość trwania analgezji, wydłużając ją nawet pięciokrotnie (12). Mepiwakaina stosowana jest głównie w roztworach 1-2% w dawce 5 mg/kg. Odznacza się ona szybkim działaniem, które rozwija już po 5-10 minutach. Efekt analgetyczny utrzymuje się 90-180 minut (1).

Epinefryna jest lekiem zwężającym naczynia i podana wraz z lidokainą zmniejsza znacząco jej wchłanianie do krwi z miejsca podania, co wydłuża analgezję. Im wyższa dawka epinefryny, tym niższa skuteczna

dawka lidokainy. Badania nad działaniem mieszanek analgetycznych przeprowadził zespół Ohkado i wsp. (14). W cytowanej pracy zbadano na modelu króliczym działanie analgetyczne następujących roztworów: 2% lidokainy (objętość roztworu 0,9 ml), 2% lidokainy z dodatkiem 12,5 µg/ml epinefryny (objętość roztworu 0,15-0,3 ml), 2% lidokainy z dodatkiem 6,25 µg/ml epinefryny (objętość roztworu 0,55-0,75 ml) oraz 4% lidokainy z dodatkiem 5 µg/ml epinefryny (objętość roztworu 0,5-0,75 ml). Badanie przeprowadzono na królikach rasy japońskiej, które były wprowadzone w narkozę ogólną z podaniem miejscowym zewnątrzustnym w okolice brodawek zębów siecznych żuchwy wyżej wymienionych leków. Potencjały anestetyczne były mierzone z zastosowaniem elektromiografii (EMG) z odprowadzenia w mięśniu dwubruścowym (*musculus digastricus*) w trakcie stymulowania potencjałami elektrycznymi odsłoniętej miazgi siekacza żuchwy. Doświadczenie to wykazało, że najskuteczniejszym roztworem była 2% lidokaina z 12,5 µg/ml epinefryny. Podobny model doświadczenia wykorzystali Miyoshi i wsp. (10). Badacze porównywali działanie roztworów artykainy, lidokainy i propitokainy w różnych dawkach w znieczuleniu nasiękowym siekaczy żuchwy podawanym zewnątrzustnie. Czworoprocentowa artykaina z dodatkiem 12 µg/ml epinefryny (objętość roztworu znieczulającego 0,025-0,18 ml) okazała się najskuteczniejszą mieszką znieczulającą w porównaniu z 4% artykainą z 6 µg/ml epinefryny (objętość dawek 0,03-0,5 ml), 2% lidokainą z 12,5 µg/ml epinefryną (objętość dawki 0,1-0,5 ml) i 3% propitokainą z 0,03 IU/ml felypresyną (objętość dawki 0,15-0,5 ml). Badanie to wykazało również, że podawanie leków znieczulających miejscowo w objętości powyżej 0,5 ml grozi uszkodzeniem okolicznych struktur, co wydaje się bardzo istotnie z klinicznego punktu widzenia. Doświadczenie Miyoshi i wsp. potwierdziło także znaczący wpływ epinefryny na długość analgezji. Ze względu na wpływ epinefryny na układ krążenia podjęto pracę nad substancją, która mogłaby zastąpić epinefrynę w mieszkach znieczulających u pacjentów z zaburzeniami ze strony układu krążenia (5). Wykazano, że działanie roztworu 2% lidokainy z 10% dekstranem jest porównywalne do kombinacji 2% lidokainy z epinefryną 1 : 160 000. Mechanizm działania dekstranu nie został dokładnie poznany, choć wiadomo, że zmniejsza on wchłanianie lidokainy z miejsca iniekcji (5).

Stosując znieczulenie miejscowe należy pamiętać, że na długość analgezji istotny wpływ ma również wpływ pH okolicznych tkanek. Im niższe pH, tym większa jonizacja leków znieczulających i ich słabsze działanie, stąd też stan zapalny powodujący obniżanie się pH w danej okolicy może skutkować osłabieniem analgezji (12). Analgezja miejscowa w stomatologii zależy także od warunków anatomicznych przyzębia. Stwierdzono lepszą i szybszą penetrację leków wyko-

rzystywanych do znieczuleń zębów siecznych szczęki niż żuchwy w związku z inną gęstością i grubością kości (14).

Powikłania po znieczuleniu miejscowym

Powikłania po znieczuleniu miejscowym mogą mieć zarówno charakter lokalny, jak i ogólny. Jednym z rodzajów powikłań są te wynikające z toksycznego działania leku użytego do znieczulenia. Stopień toksyczności zależy od właściwości fizykochemicznych leków, użytej dawki, liczby i częstości kolejnych wstrzyknięć, zastosowanych leków potencjalizujących znieczulenie oraz miejsca wstrzyknięcia. Objawy toksyczne mogą mieć charakter ogólny i dotyczy to głównie objawów ze strony układu krążenia, ale mogą wystąpić również objawy ze strony ośrodkowego układu nerwowego czy bezdech. Epinefryna stosowana jako dodatek do mieszanin znieczulających w wysokich dawkach bądź podana dożylnie może prowadzić do zaburzeń pracy serca, arytmii i migotania przedsionków (1).

Do objawów lokalnych występujących po znieczuleniu miejscowym można zaliczyć powikłania związane z samą techniką wykonania iniekcji, do których należą: nakłucie i uszkodzenie nerwu, zranienie mięśni, powstanie krwiaka przy uszkodzeniu naczynia krwionośnego, złamanie igły iniekcyjnej czy zakażenie tkanek, jak i z miejscowym działaniem leków: nerwobóle i parestezje, martwica błony śluzowej. Technika wykonania iniekcji w przypadku znieczuleń przewodowych jest niezwykle ważna w związku z niebezpieczeństwem uszkodzenia znieczulanego nerwu. Co ciekawe, jak dotąd nie odnotowano u zwierząt reakcji uczuleniowych na leki stosowane w znieczuleniach (15). W stomatologii ludzkiej powikłania znieczuleń miejscowych stanowią aż 10-15%, ale najczęściej mają charakter przejściowy i subkliniczny jako łagodne mononeuropatie (6). Dane dotyczące liczby powikłań u zwierząt nie są znane.

Jeng i wsp. (6) przeprowadzili badania na modelu szczurzym nad wpływem techniki podawania leków przewodowo a ryzykiem uszkodzenia nerwu. Szczurom podawano do nerwu kulszowego ropiwakainę w stężeniach 0,2%, 0,75%, w ilości 0,2 ml. Wykazano, że niezwykle istotna jest szybkość wprowadzania leku. Gwałtowne deponowanie analgetyku do włókna nerwowego powodowało jego uszkodzenie, zaś powolna iniekcja nie uszkadzała włókien nerwowych. Stąd też zaleca się powolne deponowanie środka miejscowo znieczulającego. Okazuje się, że także typ igły ma znaczenie i wpływ na ryzyko wystąpienia powikłań. Według badań Rice i wsp. najmniej uszkodzeń struktur nerwu uzyskano u szczurów, którym podawano leki do nerwu kulszowego krótką igłą ściętą pod kątem 45° (18). Wynika to z faktu, że tak ścięta igła najrzadziej uszkadzała onerwie (*perineurium*). Prowadzenie igły oraz sam moment deponowania leku wymagają niezwykłej precyzji, stąd też w stomatologii wykorzystuje

Ryc. 1. Strzykawka metalowa typu karpula do znieczuleń stomatologicznych

się specjalny typ strzykawek tzw. karpule (ryc. 1), wraz z krótkimi igłami, które mają odpowiednie ścięcie, ale także są stosunkowo giętkie. System ten zdecydowanie ułatwia pracę lekarza i zmniejsza ryzyko wystąpienia powikłań.

Stosowanie technik znieczuleń miejscowych wymaga stosowania tych samych zasad i aseptyki, jak w każdym postępowaniu chirurgicznym. Wszystkie narzędzia, w tym igły, leki powinny być jałowe, podobnie należy dbać o czystość miejsca wprowadzania leku. Nie wolno znieczulać tkanek objętych procesem zapalnym, także w związku z ryzykiem przeniesienia zakażenia. Przed samą iniekcją powinno się wykonać próbę aspiracji, aby uniknąć dożylnego podania leku, co mogłoby skutkować objawami ogólnymi, a w skrajnych przypadkach zgonem pacjenta. Należy także stosować najmniejsze stężenie analgetyku wystarczającego do wywołania pożądanego skutku (12).

Techniki znieczuleń miejscowych

W stomatologii najczęściej wykorzystuje się znieczulenie nasiękowe, w tym śródwieżadłowe i przewodowe (1, 7). W przypadku królika wielkość pacjenta oraz możliwość otwarcia jamy ustnej warunkują stosowanie ograniczonej liczby technik. Znieczulenie nasiękowe polega na zdeponowaniu leku znieczulającego do tkanki otaczającej dany ząb. Tateno i wsp. przeprowadzili badanie nad wpływem miejsca podania leku na obszar znieczulenia (20). Modelem były szczury, którym podawano mieszaninę 2% lidokainy i 13,74 µg/ml epinefryny wraz z błękitem trypanu (10 µg/ml) w dwóch punktach: na podniebieniu – 2 mm powyżej wierzchołka korzenia pierwszego trzonowca oraz w fałd śluzówki policzka – nad korzeniem tego samego zęba. Następnie oceniano obecność znacznika, jaki stanowił błękit trypanu w badaniu tomograficznym i histopatologicznym. Wykazano, że przy podaniu leku w tkanki podniebienia iniekcja jest dużo trudniejsza i również bardziej bolesna z powodu większej gęstości tkanek tej okolicy. Śluzówka, przylegając ściśle do struktur znajdujących się poniżej, utrudnia penetrację leku, zmniejszając obszar znieczulenia przy zwiększonej kumulacji leku na tym obszarze. Deponowanie mieszaniny znieczulającej w fałd śluzówki policzka jest dużo łatwiejsze, leki lepiej penetrują okolicę, osią-

gając wierzchołek korzenia zęba, co skutkuje lepszym znieczuleniem opracowywanego zęba czy zębodołu.

Znieczulenie śródwieżadłowe zaliczane jest do znieczuleń nasiękowych. Polega ono na wprowadzeniu leku pomiędzy ząb a dziąsło. Ilość stosowanego leku znieczulającego jest tutaj bardzo niewielka. Maksymalnie można podać objętość leku 0,1 ml na jeden ząb, w przypadku małych królików, a w przypadku dużych królików 0,2 ml na jeden ząb. Uzyskane znieczulenie obejmuje konkretny ząb, stąd też jest zalecane przy ekstrakcjach pojedynczych zębów. Do wykonania znieczulenia śródwieżadłowego stosuje się igły wielkości 30G, które należy wprowadzić na głębokość 2-4 mm do więzadła ozębnowego (*desmodontium*). Zdeponowany lek z łatwością osiąga nerwy zębodołowe, dając bezbolesność zabiegu ekstrakcji (1).

Bloki nerwowe, inaczej znieczulenie przewodowe, powodują przerwanie przewodnictwa w danym pniu nerwowym, a więc swoim zasięgiem obejmują wszystkie gałązki danego nerwu i okolicę przez niego unerwianą (21). Najczęściej lek deponuje się nie bezpośrednio do nerwu, ale w jego bezpośrednią okolicę. Kluczowa jest w tym przypadku znajomość anatomii topograficznej danej okolicy. U małych ssaków ta forma znieczulenia stomatologicznego ma, niestety, mniejsze zastosowanie ze względu na rozmiary pacjenta i możliwość umiejscowienia niektórych struktur anatomicznych. W celu wykonania bloku nerwowego stosuje się igły krótkie 2,5 cm, o rozmiarze 22-30G. Miejsce po zdeponowaniu powinno być uciskane palcem przez 20-30 sekund, aby zapobiec tworzeniu się krwiaka, ale także ukierunkować dyfuzję leku w oko-

licę pożądanego otworu czaszki (1). Podobnie jak u innych gatunków ssaków, tak w przypadku królika istnieje możliwość wykonania bloku podoczodołowego, blokady nerwu bródkowego oraz zuchwowego.

Blok podoczodołowy jest uzyskiwany przez podanie leku do otworu podoczodołowego, który znajduje się w mniej więcej połowie linii łączącej wyrostek łzowy z guzem twarzowym (ryc. 2 a, d, e, f). Znieczulane są tą drogą nerwy: szczękowy, podoczodołowy i zębodołowy, dzięki czemu uzyskuje się bezbolesność szczęki, zębów górnych, w tym podniebienia, a także skóry nosa, wargi górnej po odpowiedniej stronie. Według badań morfometrycznych przeprowadzanych przez Monfareda i wsp. (11), znieczuleniu ulegają jedynie zęby sieczne i zęby przedtrzonowe danej strony. Nie uzyskuje się w ten sposób znieczulenia trzonowców szczęki.

Blokada nerwu bródkowego uzyskiwana jest przez iniekcję leku do otworu bródkowego (ryc. 2 b, d, e, f). Blokada ta powoduje analgezję przedniej części dolnej wargi, diastemy danej strony, okolicy międzyzuchwowej oraz przedtrzonowców zuchwy. Blok ten może być wykorzystywany przy pracy nad zębami siecznymi zuchwy czy kośćmi zuchwy tego odcinka (11). Otwór bródkowy u królików znajduje się w 1/3 dolnej zuchwy, zaraz przed pierwszym zębem policzkowym.

Najwięcej trudności u królików może sprawiać blokada nerwu zuchwowego (ryc. 2 c). Blok zębodołowy dolny jest wykorzystywany do zniesienia czucia w obrębie zębodołów zębów policzkowych zuchwy. Otwór zuchwowy znajduje się po stronie przyśrodkowej nad dołem zuchwowym. Dostęp do tego nerwu od strony

Ryc. 2. Znieczulenia przewodowe nerwów głowy u królika. Ryc. a, b i c prezentują miejsca wkłuć w czaszce królika w celu wykonania bloku podoczodołowego (a), blokady nerwu bródkowego (b) oraz nerwu zuchwowego (c). Ryc. d przedstawia miejsca wkłucia igieł w pacjenta, a ryc. e, f radiogramy pacjenta w pozycji bocznej (e) i strzałkowej (f). Strzałki czerwone wskazują na igły wprowadzone do blokady podoczodołowej, a niebieskie blokady nerwu bródkowego.

jamy ustnej z powodu niewielkiego rozwarcia szczęk u królików (20-25°) jest praktycznie nieosiągalny. Można próbować dostać się do niego jedynie od strony zewnątrzustnej, choć tutaj mogą przeszkadzać masywne pokłady mięśni otaczających żuchwę. Badania morfometryczne przeprowadzone na królikach rasy nowozelandzkiej wykazały, że otwór żuchwowy znajduje się w odległości 1,51 cm od tylnego kąta żuchwy i 0,67 cm od dolnego kąta żuchwy w miejscu przecięcia się linii (4, 11). Praktycznie miejsce wkłucia można określić jako styczną linii poprowadzonej za ostatnim trzonowcem i 1/3 dolnej szerokości gałęzi żuchwy. Igłę należy skierować dorso-caudalnie. Pomocne jest ufixowanie kości palcem wskazującym umieszczonym w jamie ustnej pomiędzy językiem a żuchwą. Uzyskamy wtedy kontrolę nad prowadzoną zewnątrzustnie igłą (1).

Podsumowanie

Znieczulenia miejscowe w stomatologii królików są w praktyce klinicznej rzadko stosowane. Wynika to prawdopodobnie z trudności w aplikacji, jak i obawy przed wystąpieniem komplikacji po miejscowym podaniu leków. Wszystkie zabiegi stomatologiczne u małych zwierząt wykonywane są w znieczuleniu ogólnym. Znieczulenie miejscowe jest znieczuleniem wiodącym w stomatologii człowieka. W weterynarii, stosując znieczulenie miejscowe, należy mieć na uwadze, że po zastosowaniu leków długo działających, ze względu na wyłączenie czucia w jamie ustnej po zabiegu u zwierząt może dojść do komplikacji w postaci uszkodzenia błony śluzowej policzków i języka, zdarza się to jednak w praktyce stosunkowo rzadko. Niniejszy artykuł miał na celu przybliżenie techniki znieczuleń miejscowych w stomatologii zajęczaków. Autorzy mają nadzieję, że wiedza zawarta w tej pracy przeglądowej zachęci lekarzy weterynarii do wykorzystywania znieczuleń nasiękowych i przewodowych w zabiegach stomatologicznych.

Piśmiennictwo

1. Bohmer E.: Dentistry in rabbits and rodents. Wiley-Blackwell Publishing, United States 2015, s. 90-107.
2. Capello V., Gracis M.: Rabbit and Rodent Dentistry Handbook. Zoological Education Network, United States 2005, s. 7-10.
3. Dijkstra P. U., de Bont L. G., Stegenga B., Boering G.: Angle of mouth opening measurement: reliability of a technique for temporomandibular joint mobility assessment. *J. Oral Rehabil.* 1995, 22, 263-268.
4. Farag F. M., Mohamed S. M., Hussein E. F., Hagrass M. M.: Anatomical studies on the skull of the domestic rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) with special reference to the hyoid apparatus. *J. Vet. Anat.* 2012, 5, 49-70.
5. Ito E., Ichinohe T., Shibukawa Y., Aida H., Kaneko Y.: Anesthetic duration of lidocaine with 10% dextran is comparable to lidocaine with 1 : 160 000 epinephrine after intraosseous injection in the rabbit. *Oral. Surg. Oral. Med. Oral. Pathol. Oral. Radiol. Endod.* 2007, 104, 26-31.
6. Jeng C. L., Rosenblatt M. A.: Intraneural injections and regional anesthesia: The known and the unknown. *Minerva. Anesthesiol.* 2011, 77, 54-58.
7. Jodkowska K., Chmielewska M.: Znieczulenie pacjenta stomatologicznego w praktyce. O czym należy pamiętać. *Wet. Prakt.* 2015, 12, 79-87.
8. Latremoliere A., Woolf C. J.: Central Sensitization: a generator of pain hypersensitivity by central neural plasticity. *Neural. Plast.* 2009, 10, 895-926.
9. Meredith A., Lord B.: BSAVA Manual of Rabbit Medicine. British Small Animal Veterinary Association. Gloucs, United Kingdom 2014.
10. Miyoshi T., Aida H., Kaneko Y.: Comparative study on anesthetic potency of dental local anesthetics assessed by the jaw-opening reflex in rabbits. *Anesth. Prog.* 2000, 47, 35-41.
11. Monfared A. L.: Applied anatomy of the rabbit's skull and its clinical application during regional anesthesia. *Glob. Vet.* 2013, 10, 653-657.
12. Muir W. W., Hubbell J. A. E., Bednarski R. M., Skarda R. T.: Anestezjologia weterynaryjna. Elsevier Urban&Partner, Wrocław 2008, s. 38-53.
13. Ogawa S., Watanabe M., Kawaai H., Tada H., Yamazaki S.: Lidocaine concentration in mandibular bone after subperiosteal infiltration anesthesia decreases with elevation of periosteal flap and irrigation with saline. *Anesth. Prog.* 2014, 61, 53-62.
14. Ohkado S., Ichinohe T., Kaneko Y.: Comparative study on anesthetic potency depending on concentrations of lidocaine and epinephrine: assessment of dental local anesthetics using the jaw-opening reflex. *Anesth. Prog.* 2001, 48, 16-20.
15. Pascoe P. J.: Anesthesia and pain management, [w:] *Oral and Maxillofacial Surgery in Dogs and Cats*. Saunders Elsevier, United States 2012, s. 23-42.
16. Popesko P., Rajtova V., Horak J.: Atlas anatomii małych zwierząt laboratoryjnych. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 2009, s. 18-44.
17. Quesenberry K. E., Carpenter J. W.: Ferrets, Rabbits and Rodents. Elsevier, United States 2012.
18. Rice A. S. C., McMahon S. B.: Peripheral nerve injury caused by injection needles used in regional anaesthesia: influence of bevel configuration, studied in a rat model. *Br. J. Anaesth.* 1992, 69, 433-438.
19. Rooney N. J., Blackwell E. J., Mullan S. M., Saunders R., Baker P. E., Hill J. M., Sealey C. E., Turner M. J., Held S. D. E.: The current state of welfare, housing and husbandry of the English pet rabbit population. *BMC Res. Notes* 2014, 7, 942.
20. Tateno K., Inoue K., Sato T., Fukayama H.: Differences in the degree of infiltration of local anesthesia according to the site of injection in rats. *Oral. Surg. Oral. Med. Oral. Pathol. Oral. Radiol. Endod.* 2008, 106, 6-10.
21. Tranquilli W. J., Thurmon J. C., Grimm K. A.: Lumb and Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia. Blackwell Publishing, United States 2007, s. 183-452.
22. Żylicz Z., Krajnik M.: Jak powstaje ból? Neurofizjologia bólu dla początkujących. *Pol. Med. Paliat.* 2003, 2, 49-55.

Adres autora: lek. wet. Maria Chmurska, Al. Mickiewicza 21, 31-120 Kraków; e-mail: gemer@wp.pl