

Pharmacological immobilization of cervids

Krzysiak M.K.¹, Szydłowski T.², Anusz K.³,
Białowieża National Park¹, Private Veterinary Service
in Stara Białą², Department of Food Hygiene and
Public Health Protection, Faculty of Veterinary
Medicine, Warsaw University of Life Sciences³

We aimed at the presentation of pharmacological immobilization methods which can be applied for cervids. A wide range of drugs and drug combinations have been used to capture cervids (*Alces alces*, *Cervus elaphus*, *Dama dama*, *Capreolus capreolus*). In Poland the most popular drug combinations are xylazine – ketamine or medetomidine – ketamine. Atipemazole has been very often used as the antagonist. Pharmacological immobilization can be beneficial, but there are also many risks involved in this procedure. Before the drug is administered its capabilities, side-effects, reversal agents, effective concentrations and species specific recommendations should be recognized. The most important is to observe the Standard Operating Procedures to prevent human exposure to immobilizing drugs. Then the risk from animals which have got the injection but have not been immobilized yet must be taken into consideration. Captured, immobilized animals should be kept in their sternal recumbency or on the right side to avoid bloating and to reduce the risk of regurgitation, respiratory depression and/or cardiovascular collapse. In this article, the role and importance of equipment suitable for the drug delivery like syringes, needles, blow pipes, jab sticks, dart guns and darts, as well as the technical experience in cervids immobilization were also discussed.

Keywords: pharmacological immobilization, cervids, risks, equipment for drug's delivery.

Coraz częściej media informują, że do miasta zawędrował łoś, który oszłamiony cywilizacją nie może swobodnie opuścić aglomeracji. W kraju coraz bardziej popularne staje się utrzymywanie jeleni i danieli w warunkach fermowych, a do zakładów leczniczych dla zwierząt nierzadko trafiają kozłeta sarny znalezione w lesie lub na łące lub dostarczone przez nadopieczonych ludzi. Wszystkie te przypadki wymagają od lekarzy, którzy chcą się zajmować nieudomowionymi zwierzętami, podstawowej wiedzy na temat biologii wspomnianych gatunków, jak również znajomości schematów ich farmakologicznego unieruchamiania (immobilizacji).

Największym przedstawicielem jeleniowatych występującym w Polsce jest łoś (*Alces alces*), który jest gatunkiem łownym, objętym moratorium (1). Samiec (byk) osiąga masę ciała do 500 kg, a wysokość od 1,5 m do 2 m. Samica (łośka, kłępa) jest niższa i lżejsza, osiąga masę około 400 kg. Byki

Unieruchamianie farmakologiczne jeleniowatych

Michał K. Krzysiak^{1*}, Tomasz Szydłowski^{2*}, Krzysztof Anusz³

z Białowieżskiego Parku Narodowego¹, Prywatnej Praktyki Weterynaryjnej w Starej Białej² oraz Katedry Higieny Żywności i Ochrony Zdrowia Publicznego Wydziału Medycyny Weterynaryjnej w Warszawie³

mają wyrastające z możdżeni poroże (rosochy) w kształcie szerokich łopat lub badyli. Łosie zrzucają poroże po okresie godowym, który trwa od końca sierpnia do początku października i zwany jest bukowiskiem. Starsze osobniki zrzucają poroże w listopadzie, a młode w grudniu i styczniu.

Kolejnym pod względem wielkości jeleniowatym jest jelen szlachetny (*Cervus elaphus*), który jest gatunkiem łownym z okresami ochronnymi (1). Jeleń szlachetny występujący w Polsce może osiągać wysokość w kłębie do 1,5 m. Masa ciała spotykanych w Polsce byków jelenia wynosi do 180 kg. Samice, zwane łaniami są mniejsze i osiągają masę ciała do 130 kg. Byki mają poroże, które stanowią wyrastające z możdżeni dwie tyki z odnogami, zwane wieńcem. Poroże zrzucane jest przez starsze byki w marcu, a przez młodsze w kwietniu. Okres godowy, zwany rykowiskiem trwa od połowy września do października.

Następnym z jeleniowatych, które występują w Polsce jest daniel (*Dama dama*). W Polsce nie jest gatunkiem rodzimym (1). Sprowadzony w XIII w. jest zwierzęciem łownym z okresami ochronnymi. Wysokość samca daniela w kłębie (byka) wynosi około 105 cm, a przeciętna masa ciała waha się od 65 do 80 kg (do 120 kg). Samice (łanie) są wyraźnie mniejsze i osiągają masę ciała pomiędzy 30–50 kg (do 90 kg). Jak u innych przedstawicieli jeleniowatych, samiec posiada poroże, które co roku zrzuca (zwykle w maju), a na jego miejsce wyrasta nowe. Okres godowy (bekowisko) odbywa się w październiku i listopadzie.

Najmniejszym rodzimym gatunkiem jeleniowatego występującym w Polsce jest sarna (*Capreolus capreolus*). Jest gatunkiem łownym z okresami ochronnymi (1). Samiec zwany jest rogaczem lub kozłem, samica kozą, młode zaś kozłętami. Wysokość w kłębie to około 75 cm, przeciętna masa ciała około 25 kg (koza około 10% mniej). Poroże samców (parostki) zrzucane jest na przełomie października i listopada, nowe rośnie w scypule do kwietnia. Z końcem kwietnia bądź na początku maja ma miejsce ściernie scypułu. Cięża u saren zapłodnionych w okresie letniej rui (od połowy lipca do

połowy sierpnia) trwa prawie 10 miesięcy, a w przypadku zapłodnienia w listopadzie lub grudniu – 4,5 miesiąca (zimowa ruja występuje u kóz niezapłodnionych w czasie rui letniej). U saren zapłodnionych w lecie przez pierwsze 5 miesięcy występuje zjawisko ciąży przedłużonej (utajonej), polegającej na zahamowaniu rozwoju zarodka w stadium blastuli na około 150 dni.

Jeleniowate, podobnie jak inne zwierzęta nieudomowione, wymagają unieruchomienia nawet przy najprostszyc zabiegach (2). Pobieranie materiału do diagnostyki laboratoryjnej, przeprowadzenie szczegółowego badania klinicznego, leczenie oraz zabiegi profilaktyczne odbywają się po farmakologicznej immobilizacji pacjenta. Związane to jest z zagrożeniem, jakie stwarza silne zwierzę dla lekarza oraz innych osób z obsługi.

W warunkach krajowych do wykonania immobilizacji farmakologicznej stosuje się preparaty zawierające w swoim składzie chlorowoderek ksylazyny lub chlorowoderek medetomidyny w połączeniu z preparatami zawierającymi chlorowoderek ketaminy.

Celem artykułu jest omówienie sprzętu do immobilizacji, technik unieruchamiania farmakologicznego oraz skutecznych dawek preparatów, pozwalających na bezpieczne obchodzenie się ze zwierzętami.

Immobilizacja farmakologiczna

Immobilizację farmakologiczną wykonuje się przy użyciu specjalistycznego sprzętu. Najprostszym urządzeniem jest dmuchawka (blow-pipe), która jest tania i łatwa w transporcie. Należy jednak pamiętać, że jej skuteczny zasięg to zaledwie kilka metrów, a pojemność strzykawek zawierających anestetyki wynosi 1,5 lub 3,0 ml.

Nieco bardziej skomplikowanym urządzeniem jest strzykawka automatyczna na wysięgniku (zasięg ograniczony do 1, 2 lub 3 m) do iniekcji zdalnej (jab stick), dzięki której możliwe są iniekcje płynu – od 1 do 10 ml.

Najbardziej zaawansowanym urządzeniem jest aplikator do iniekcji zdalnej – kabin pneumatyczny z celownikiem optycznym o zasięgu od 5 do 60 m. W zależności

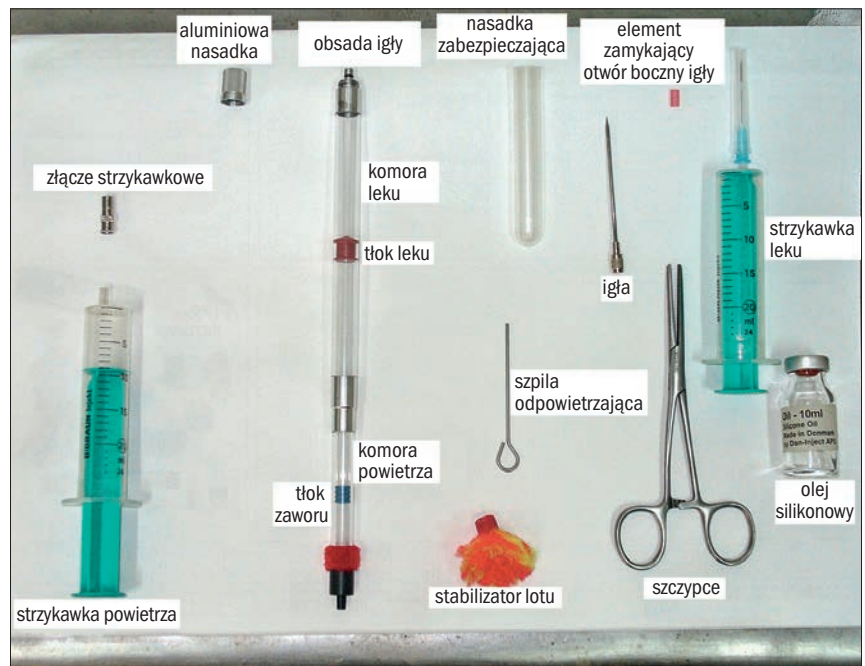
* Uczestnik Specjalizacyjnego Studium Podyplomowego „Choroby Zwierząt Nieudomowionych” w Katedrze Higieny Żywności i Ochrony Zdrowia Publicznego Wydziału Medycyny Weterynaryjnej w Warszawie

od wyboru lufy można używać strzykawek o pojemności 1,5 lub 3,0 ml (lufa 11 mm) lub 5,0 ml, 10, 0 ml lub 20,0 ml (lufa 13 mm). Cena zestawu do iniekcji zdalnej oraz konieczność zakupu laserowego dalmierza bardzo często stanowią barierę finansową, której lekarze weterynarii wolnej praktyki nie chcą przekraczać.

Wbrew pozorom przygotowanie strzykawki do iniekcji zdalnej nie jest zajęciem prostym, głównie ze względu na to, że do farmakologicznej immobilizacji używa się substancji, które są niebezpieczne dla ludzi.

W skład zestawu do zdalnej aplikacji wchodzi następujące akcesoria: szpila odpowietrzająca, złącze strzykawkowe, strzykawka do napełniania powietrzem, strzykawka do napełniania lekarstwem, nasadka zabezpieczająca, olej silikonowy, strzykawka do zdalnej iniekcji, igła, elementy zamykające boczny otwór igły, aluminiowe nasadki (dotyczy strzykawek o pojemności od 5 ml do 20 ml objętości), stabilizator lotu (ryc. 1).

Aby napełnić strzykawkę do iniekcji zdalnej w pierwszej kolejności należy zdemontować stabilizator lotu. Jeżeli jest to konieczne, należy odpowietrzyć strzykawkę za pomocą szpili odpowietrzającej (tłok zaworu komory powietrznej musi być ruchomy). Następnie podłącza się strzykawkę powietrza do cylindra strzykawki za pomocą elementu łączącego i przesuwając tłok leku poprzez wtłoczenie powietrza. Trzeba pamiętać, że w przypadku strzykawek o pojemności od 5 ml do 20 ml usuwa się wcześniej aluminiową nasadkę. Następnym etapem jest przygotowanie igły. Po uprzednim sprawdzeniu drożności igły, nakłada się na igłę element zamykający, który blokuje otwory boczne igły. Element zamykający może być użyty tylko raz z powodu utraty gęstości i zawsze należy sprawdzić, czy nie został uszkodzony przed rozpoczęciem użytkowania. Teraz można przystąpić do napełnienia strzykawki lekiem. Do napełnienia komory leków należy użyć strzykawki jednorazowego użytku. W celu zachowania właściwości balistycznych trzeba całkowicie wypełnić komorę leków w strzykawce. Jeżeli to konieczne, należy dodać 0,9% NaCl lub wodę do iniekcji. Pozostające pęcherzyki powietrza nie stanowią zagrożenia dla zwierzęcia i nie mają wpływu na działanie strzykawki. Bardzo ważne jest, aby stożek (konus) strzykawki był suchy i wolny od zanieczyszczeń tłuszczem. Wcześniej przygotowaną zamkniętą igłę zakłada się na konus strzykawki zdecydowanym ruchem obrotowym, używając do tego szczypiec (Peano lub Kochera). Trzeba pamiętać o dokręceniu aluminiowej nasadki (dotyczy strzykawek o pojemności od 5 ml do 20 ml). Strzykawkę zabezpiecza się nasadką zabezpieczającą, która zapewnia bezpieczeństwo użytkownikowi i zapobiega wypłynięciu leku w przypadku nieszczelności. Przed finalnym zastosowaniem strzykawki



Ryc. 1. Zestaw do napełniania strzykawki do zdalnej iniekcji

do zdalnej iniekcji trzeba wytworzyć ciśnienie w komorze powietrza. Do strzykawek o pojemności 1 do 3 ml włącza się 20 ml powietrza, a do strzykawek od 5 do 20 ml – 30 ml powietrza. Wykonuje się to z użyciem strzykawki powietrza i złącza strzykawkowego. Ciśnienie zostanie wytworzone tylko wtedy, jeżeli strzykawka jest trzymana komorą leku do góry. Strzykawkę powietrza usuwa się podczas wprowadzania powietrza. Przegląd stanu przygotowanej strzykawki wykonuje się poprzez jej lekkie ostukanie. Tłok musi mocno przylegać do komory powietrznej i być nieruchomy. Teraz pozostaje solidnie osadzić stabilizator lotu na tłoku zaworu. Strzykawka jest gotowa do użycia i można ją teraz przynieść w bezpieczny sposób. W przypadku gdy napełniona strzykawka nie została użyta, możliwe jest jej rozładowanie. Demontaż przeprowadza się w następujący sposób: demontuje się stabilizator lotu i usuwa za pomocą szpili odpowietrzającej powietrze z komory powietrza, tak aby tłok zaworu był ruchomy. Następnie, po usunięciu nasadki zabezpieczającej i elementu blokującego z igły, podłącza się strzykawkę powietrza za pomocą elementu łączącego do komory powietrza. Igłę wprowadza się do pojemnika na lek, a następnie poprzez naciskanie strzykawki powietrza usuwa lek. Trzeba pamiętać, że w przypadku rozcieńczenia leku 0,9% NaCl jego stężenie ulega zmianie (taki lek oznacza się etykietą i przechowuje osobno). Po każdorazowym użyciu strzykawka musi być poddana konserwacji. Usuwa się za pomocą szczypiec igłę i zdejmuje element zamykający (jako element jednorazowego użytku jest wyrzucany). Myje się igłę pod bieżącą wodą i przepłukuje za pomocą strzykawki pod ciśnieniem. Następnie igłę przedmucha się

powietrzem, aby uniemożliwić pozostałościom wody jej zaklejenie. Do komory powietrza wtłacza się powietrze, tak by wytworzyć odpowiednie ciśnienie. Za pomocą strzykawki jednorazowego użytku (z podłączonym elementem łączącym), wypełnionej wodą, wprowadza się wodę do komory leku i ją usuwa. Czynność tę powtarza się wielokrotnie, aby usunąć wszystkie pozostałości leku. Na koniec za pomocą szpili odpowietrzającej usuwa się powietrze z komory powietrza, tak aby tłok zaworu stał się ruchomy. Komora powietrza musi być zawsze sucha. Tłok w komorze leku wycofuje się do środkowego położenia. Zakrapla 1–2 krople oleju silikonowego do komory leku i rozprowadza go poprzez obracanie strzykawki. Tu bardzo ważna uwaga – obsada igły musi zawsze pozostawać wolna od zanieczyszczeń tłuszczami. Strzykawki do zdalnej iniekcji należy zawsze przechowywać w stanie niewypełnionym, przy zerowym ciśnieniu i z założonym stabilizatorem lotu w temperaturze pokojowej. Prawdopodobnie używana i konserwowana strzykawka zapewnia użytkowanie jej przez długi czas i daje pewność prawidłowej aplikacji leków.

Zwierzę, które chcemy farmakologicznie immobilizować powinno być spokojne, a przede wszystkim nie być nadmiernie podekscytowane. W miarę możliwości, przed wykonaniem zabiegu zwierzę powinno być poddane dwunastogodzinnej głodówce. Uwarunkowania te mogą być spełnione w przypadku zwierząt utrzymywanych w niewoli. Odławiając zwierzę walęsające się, na przykład na terenie miejskim, powinniśmy z zasady przyjmować, że nie jest przegłodzone. Dlatego w przypadku kontaktu z wolno żyjącymi zwierzętami w mieście należy ograniczyć do minimum

Tabela 1. Dawkowanie anestetyków i środka wybudzającego dla jeleniowatych

Gatunek	Ksylazyna + Ketamina	Medetomidyna + Ketamina	Atipamezol
Łoś	1 mg/kg m.c.+4 mg/kg m.c.	0,1 mg/kg m.c.+ 1,5 mg/kg m.c.	0,3 mg/kg m.c.
Jeleń	4 mg/kg m.c.+4 mg/kg m.c.	0,11 mg/kg m.c.+2,2 mg/kg m.c.	0,5 mg/kg m.c.
Daniel	5 mg/kg m.c.+5 mg/kg m.c.	0,1 mg/kg m.c.+2,5 mg/kg m.c.	0,5 mg/kg m.c.
Sarna	3 mg/kg m.c.+3 mg/kg m.c.	0,05 mg/kg m.c.+1,5 mg/kg m.c.	0,25 mg/kg m.c.

liczbę osób biorących udział w ich obsłudze przed immobilizacją. W zależności od tego, w jakiej odległości znajduje się zwierzę, należy dobrać odpowiedni sprzęt do immobilizacji. Równie ważny jest wybór długości igły, którą chcemy immobilizować zwierzę. Dla zwierząt młodych i saren igły powinny mieć długość do 30 mm, zaś dla dorosłych jeleni i łosi powinno się stosować igły 38–40 mm. Optymalną częścią ciała, w którą powinniśmy oddać strzał jest boczna lub tylna część uda, czyli mięśnie: półścięgniasty, półbłoniasty i dwugłowy uda. Jeżeli nie mamy możliwości oddać strzału do wymienionych partii mięśni, należy celować w mięśnie karku lub łopatki. Do immobilizowania używa się specjalne strzykawki dwukomorowe, wyposażone w luźne tłoczki. Gdy igła przebija powłokę wspólną zwierzęcia i zsunięciu ulega gumka zabezpieczająca otwory w igle, a sprężone powietrze powoduje, że plyn znajdujący się w pierwszej komorze deponowany jest w tkance mięśniowej zwierzęcia. Przed wystrzałem na koniec strzykawki zakłada się barwny stabilizator, który poprawia jej lot i ułatwia znalezienie w przypadku wypadnięcia. Niekiedy używa się igieł ze specjalnym kołnierzem, który po przebicciu powłoki wspólnej zwierzęcia uniemożliwia jej wypadanie.

W warunkach krajowych do farmakologicznego unieruchamiania zwierząt używamy kombinacji ksylazyny z ketaminą lub medetomidyny z ketaminą (3). Do wybudzania stosuje się preparaty zawierające w swoim składzie atipamezol (4). Przy

stosowaniu ketaminy należy pamiętać, że antidotum podajemy po 30–40 minutach od zaaplikowania anestetyków, gdyż odwracamy tylko działanie ksylazyny lub medetomidyny i zwierzę wciąż znajduje się pod wpływem ketaminy (5). Atipamezol podajemy zawsze domięśniowo. Podanie dożylnie może wywołać wzrost ciśnienia tętniczego i tachykardię. Preferowane dawki oparte na doniesieniach z literatury światowej i własnych doświadczeniach przedstawiono w tabeli nr 1 (6, 7, 8). Oczywiście, wszystkie podane dawki leków do sedacji są orientacyjne. Wymagają indywidualnego ustalenia w zależności od sytuacji, w jakiej będziemy je stosować. Największym wyzwaniem jest orientacyjne ustalenie wagi i kondycji fizycznej zwierzęcia. Niezmiernie ważne jest oszacowanie wieku, a także branie pod uwagę stopnia pobudzenia pacjenta i sytuacji, w jakiej się znalazł.

Po wykonaniu immobilizacji należy tak ułożyć zwierzę, aby miało możliwość swobodnego oddychania i żeby jego pozycja nie powodowała upośledzenia krążenia. Najlepiej ułożyć zwierzę w pozycji mostkowej lub na prawym boku. Głowę, a w szczególności oczy należy przykryć płótnem. Gałki oczne można zabezpieczyć przed wysychaniem tłustą maścią. Lekarz kierujący znieczuleniem powinien być wyposażony w strzykawkę zawierającą ketaminę, aby miał możliwość dodania preparatu znieczulającego, jeśli zajdzie taka konieczność. Duże zwierzęta, takie jak: łoś, jeleń i daniel, powinny być wybudzone przed planowanym transportem, gdyż podczas zalegania

ciężar ich ciała może spowodować upośledzenie oddychania i w konsekwencji śmierć przez uduszenie (9). W przypadku saren wskazane jest, aby były przewożone znieczulone, gdyż są to zwierzęta o niedużej masie, a znieczulenie redukuje niepotrzebny stres (ryc. 2). Przed wybudzeniem zwierzę najlepiej położyć w pozycji mostkowej i w miarę możliwości bez przeszkód znajdujących się przed nim, tak aby po wstaniu mogło się bezpiecznie oddalić.

Podsumowanie

Jeleniowate wędrują do siedlisk ludzkich. Ich farmakologiczna immobilizacja będzie coraz bardziej popularnym sposobem odławiania. Presja społeczna i obowiązek ustawy wymaga od samorządów terytorialnych podejmowania działań związanych z udzielaniem pomocy zwierzętom wolnożyjącym. Gminy są zobowiązane do zawierania umów z lekarzami weterynarii, którzy mogą wykonywać takie działania. Również hodowla towarowa i amatorska jeleniowatych to wciąż rozwijająca się gałąź rolnictwa. Przy rosnącej konkurencji na rynku usług weterynaryjnych warto poszerzać swoje horyzonty i szukać alternatywnych źródeł dochodu. Farmakologiczna immobilizacja, jak również zdalne podawanie innych preparatów leczniczych, w myśl prawa jest zabiegiem na zwierzęciu i zgodnie z ustawą o ochronie zwierząt oraz ustawą o zawodzie lekarza weterynarii powinna być wykonywana tylko i wyłącznie przez lekarza weterynarii z prawem wykonywania zawodu. Nierzadko jednak wykonują ją osoby postronne. Samorząd lekarsko-weterynaryjny powinien zdecydowanie protestować i przeciwstawiać się takiemu postępowaniu.

Niezwykle istotną sprawą jest humanitarne podejście do zwierząt i nienarażanie ich na niepotrzebny stres. Jeżeli zwierzę uległo wypadkowi, np. komunikacyjnemu, w którym doszło do otwartego złamania, zawsze należy je znieczulić przed transportem, a w przypadku gdy leczenie nie rokuje powrotu do stanu zdrowia pozwalającego na swobodne życie, należy podjąć decyzję o eutanazji bądź odstrzale sanitarnym.

Piśmiennictwo

- Komosińska H., Podsiadło E.: *Ssaki kopytne*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2002.
- Krzysiak M.K., Larska M.: Immobilizacja farmakologiczna żubrów (*Bison bonasus*). *Med. Weter.* 2014, **70**, 172–175.
- Muller L. J., Osborn D. A., Doherty T., Keel M. K., Miller B. F., Warren B. F., Miller K. V.: Optimal medetomidine dose when combined with ketamine and tiletamine-zolozepam to immobilize white-tailed deer. *J. Wildl. Dis.* 2012, **48**, 477–482.
- Roliński Z.: *Leki ośrodkowego układu nerwowego*. Wydawnictwo Akademii Rolniczej, Lublin 2000.
- Monteith K. L., Monteith K. B., Delger J. A., Schmitz L. E., Brinkman T. J., Deperno J. A.: Immobilization of white-tailed



Ryc. 2. Koziołek sarny opuszcza skrzynię transportową po wybudzeniu

- deer with telazol, ketamine, and Xylazine, and evaluation of atagonists. *J. Wildl. Manag.* 2012, **76**, 1412–1419.
6. Kreeger T. J., Arnemo J.M.: Chemical Immobilization. W: Terry J. Kreeger (edit.): *Handbook of Wildlife.*, 4th ed., 2012.
7. Muller L. J., Osborn D. A., Ramsay E. C., Doherty T., Miller B. F., Warren R. J., Miller K. V.: Use of xylazine/ketamine or medetomidine combination with either ketamine, ketamine/butorphanol or ketamine/telazol for

- immobilization of white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*). *J. Anim. Adv.* 2007, **6**, 435–440.
8. Storms T. N., Schumacher J., Osborn D. A., Miller K. V., Ramsay E. C.: Effects of ketamine on carfentanil and xylazine immobilization of white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*). *J. Zoo Wildl. Med.* 2006, **37**, 347–353.
9. Evans A.L., Fahlman Å., Ericsson G., Haga H.A., Arnemo J.M.: Physiological evaluation of free-ranging moose (*Alces*

alces) immobilized with etorphine-xylazine-acepromazine in northern Sweden. *Acta Vet. Scand.* 2012, **54**, 77.

Lek. wet. Michał K. Krzysiak, Białowiecki Park Narodowy, Park Pałacowy 11, 17-230 Białowieża, e-mail: vet@bpn.com.pl