

TRANSFUZJOLOGIA U MAŁYCH ZWIERZĄT

CAROLYN A. SINK



G A L A K T Y K A

TRANSFUZJOLOGIA U MAŁYCH ZWIERZĄT

CAROLYN A. SINK MS, MT(ASCP)

Virginia Tech Animal Laboratory Services (ViTALS)
Virginia Maryland College of Veterinary Medicine
Blacksburg, Virginia, USA

G A L A K T Y K A

Tytuł oryginału: *Practical Transfusion Medicine for the Small Animal Practitioner*
Copyright © 2017 by John Wiley & Sons, Inc.

ISBN wydania oryginalnego: 9781119187660

All rights reserved. Authorised translation from the English language edition published by John Wiley & Sons Limited. Responsibility for the accuracy of the translation rests solely with Wydawnictwo Galaktyka Sp. z o.o. and not is the responsibility of John Wiley & Sons Limited. No part of this book may be reproduced in any form without the written permission of the original copyright holder, John Wiley & Sons Limited.

Wszelkie prawa zastrzeżone. Autoryzowany przekład wydania w języku angielskim opublikowanego przez John Wiley & Sons Limited. Odpowiedzialność za jakość przekładu spoczywa wyłącznie na wydawnictwie Galaktyka Sp. z o.o. John Wiley & Sons Limited nie jest w żadnym stopniu odpowiedzialne za przekład. Żadna część niniejszej książki nie może być reprodukowana w żaden sposób bez wcześniejszej zgody na piśmie od oryginalnego właściciela praw autorskich John Wiley & Sons Limited.

© for the Polish edition Galaktyka Sp. z o.o., Łódź 2018
90-644 Łódź, ul. Żeligowskiego 35/37
tel.: 042 639 50 18, tel./fax 042 639 50 17
e-mail: info@galaktyka.com.pl
www.galaktyka.com.pl

Przekład z języka angielskiego na podstawie wydania z 2017 r.:

lek. wet. Karolina Figiel

Redakcja naukowa: *prof. dr hab. Anna Winnicka, Zakład Patofizjologii Zwierząt,
Katedra Patologii i Diagnostyki Weterynaryjnej, Wydział Medycyny Weterynaryjnej SGGW*

Redakcja: *Marta Sobczak-Proga*

Redakcja techniczna: *Marta Sobczak-Proga*

Korekta: *Monika Ulatowska*

Projekt okładki: *Garamond*

Zdjęcie na okładce: © *Martin Barraud*

Skład: *Garamond*

Druk: *Drukarnia Legra*

Koordynacja projektu: *Marta Sobczak-Proga*

ISBN 978-83-7579-661-2

UWAGA

Medycyna jest gałęzią nauki cechującą się stałym rozwojem wiedzy. Badania naukowe i trwały postęp w klinicznych metodach postępowania wywierają także wpływ na farmakoterapię. Autorzy niniejszego dzieła starali się przedstawić dokładne informacje i wskazówki dotyczące dawkowania różnych leków przy odpowiednim zastosowaniu oraz w zgodzie z aktualnym stanem wiedzy. Te wskazówki dawkowania są zgodne ze standardowymi przepisami i wskazaniami producentów. Mimo to, ani Autorzy, ani Wydawnictwo, nie mogą gwarantować prawidłowości dawkowania. Lekarzom praktykującym zaleca się, aby w każdym przypadku stosowania leków uwzględniali informacje producenta odnośnie dawkowania i przeciwwskazań. Podanie w niniejszej książce nazw użytkowych, nazw handlowych, oznakowań towarów itp. nie uprawnia do przypuszczeń, że takie nazwy można uznać za wolne w sensie ustawodawstwa o znakach fabrycznych i o ochronie prawnej znaków fabrycznych, czyli takie, które każdy może dowolnie używać. Niniejsze dzieło jest chronione prawem autorskim. Ugruntowane w ten sposób prawa, zwłaszcza prawo wykonywania przekładów, przedruków, wygłaszania wykładów i odczytów, wykorzystywania fotografii i tabel, przesyłania drogą radiową, mikrofilmowania lub powielania innymi sposobami oraz gromadzenia i magazynowania w zakładach przetwarzania danych, są zastrzeżone, z uwzględnieniem także wykorzystywania w postaci streszczenia. Powielanie niniejszego dzieła lub jego części jest, nawet w pojedynczym przypadku, dozwolone jedynie w granicach prawnych postanowień ustawy obejmującej prawo autorskie. Wykroczenia podlegają postanowieniom karnym wynikającym z ustawy o prawie autorskim.



Spis treści

Przedmowa ix

Rozdział 1 Dawcy krwi 1

Rozdział 2 Pobieranie krwi 15

Rozdział 3 Przegląd preparatów krwiopochodnych 29

Rozdział 4 Uwagi kliniczne w praktyce transfuzjologicznej 37

Rozdział 5 Reakcje niepożądane po przetoczeniu krwi 49

Rozdział 6 Preparatyka krwi i przechowywanie preparatów
krewiopochodnych 53

Rozdział 7 Zapewnienie jakości 87

Indeks 93

Na stronie internetowej: www.wiley.com/go/sink/transfusion
znajdują się kolorowe zdjęcia zamieszczone w niniejszej książce.

Cechy dawcy

Choć szczegółowe wymagania dla dawców różnią się w zależności od banku krwi, w każdym przypadku zwierzę powinno być zdrowe i mieć przyjazny temperament.

Psi dawcy krwi

Atrybuty fizyczne

Idealnymi dawcami krwi są psy lub niebędące w ciąży suki w wieku od 1 do 8 lat, które nie były wcześniej poddawane transfuzji krwi. Klinicznie zdrowe psy mogą oddać od 15 do 22 ml pełnej krwi na 1 kg m.c. co 4–6 tygodni bez konieczności uzupełniania żelaza (Brown, Vap, 2012; Gibson, Abrams-Ogg, 2012; Schenider, 1995). Aby można było wykorzystać konwencjonalne systemy do pobierania pełnej krwi zaprojektowane do stosowania u ludzi, weterynaryjny dawca krwi powinien ważyć minimum 23 kg (szczupła budowa ciała). Budowa szyi dawcy

Tabela 1.4. Kwestionariusz wyboru dawcy krwi – koty.

-
- Imię i nazwisko właściciela
 - Imię kota
 - Data
 - Czy Pana(i) kot jest w wieku 1–8 lat?
 - Czy Pana(i) kot waży ponad 5 kg (zwierzę szczupłe)?
 - Jakiej rasy jest Pana(i) kot?
 - Czy Pana(i) kot był szczepiony w ciągu ostatnich 12 miesięcy przeciwko zakaźnemu zapaleniu nosa i tchawicy kotów, kaliciwirozie, panleukopenii?
 - Czy Pana(i) kot posiada aktualne szczepienie przeciwko wściekliznie?
 - Czy Pana(i) kot przyjmuje aktualnie jakiegokolwiek leki, w tym NLPZ, aspirynę, witaminy lub zioła?
 - Czy Pana(i) kot otrzymał kiedykolwiek transfuzję krwi lub osocza?
 - Czy Pana(i) kotka była kiedykolwiek w ciąży?
 - Czy posiada Pan(i) wiedzę na temat jakichkolwiek problemów zdrowotnych swojego kota?
 - Czy podróżuje Pana(i) ze swoim kotem?
 - Czy u Pana(i) kota, jego rodziców lub rodzeństwa występowały jakiegokolwiek krwawienia?
 - Czy planuje Pan(i) zmianę miejsca zamieszkania w ciągu najbliższych 12–24 miesięcy?
 - Czy jest Pan(i) skłonny(a) pozostawić swojego kota na jeden dzień w szpitalu bez dodatkowych kosztów?
 - Czy jest Pan(i) w stanie zaakceptować konieczność wygolenia ok. 5 cm skóry na szyi kota przed każdym pobraniem krwi?

Do uzupełnienia przez personel kliniczny lub technika weterynarii:

- Czy żyła szyjna zewnętrzna (jarzmowa) jest łatwo dostępna?
- Czy kot jest przyjazny i nie protestuje przy zabiegach?
- Czy kot jest potencjalnym kandydatem do programu dla dawców krwi?

Źródło: Virginia Maryland College of Veterinary Medicine Teaching Hospital (2012), Wardrob et al. (2016).

powinna umożliwiać łatwy dostęp do żyły szyjnej zewnętrznej, a zwierzę nie powinno mieć grubych fałdów skórnych, które mogą utrudniać pobieranie krwi i utrzymanie aseptyki w miejscu wkłucia. Dawcy krwi powinni cechować się łagodnym usposobieniem, które umożliwia ograniczenie do minimum urazów naczyń krwionośnych i przeprowadzenie procedury oddania krwi w czasie krótszym niż 10 min przy minimalnym przytrzymaniu pacjenta.

Wykorzystywanie dawców krwi wymagających do pobrania krwi zastosowania sedacji nie jest zalecane, chyba że występują wyjątkowe okoliczności (Gibson, Abrams-Ogg, 2012).

Zwierzę będące dawcą powinno mieć aktualne szczepienia. Dawcy krwi nie powinni otrzymywać żadnych leków, poza zalecaną profilaktyką przeciwko pchłom oraz konieczną profilaktyką przeciwko pasożytom serca w regionach ich endemicznego występowania.

Tabela 1.5. Zalecane badania laboratoryjne w kierunku chorób zakaźnych psów dla dawców krwi.

Minimalny standard	Czynnik zakaźny
Negatywny wynik PCR	<i>Babesia canis vogeli</i> <i>Babesia gibsoni</i> <i>Bartonella henselae</i> <i>Bartonella vinsonii</i> var. <i>berkhoffi</i> <i>Mycoplasma haemocanis</i>
Negatywny wynik PCR lub PCR nieprzeprowadzany	pozostałe gatunki <i>Babesia</i> spp.
Negatywny wynik PCR lub negatywny wynik badania serologicznego	<i>Ehrlichia canis</i>
Negatywny wynik PCR lub negatywny wynik badania serologicznego, gdy badanie serologiczne jest bardziej korzystne ekonomicznie lub pozwala na szybsze uzyskanie wyników niż badanie PCR	<i>Anaplasma phagocytophilum</i> <i>Anaplasma platys</i>
Negatywny wynik PCR w regionach o wysokim stopniu zagrożenia; nieprzeprowadzanie badania w regionach o niskim stopniu zagrożenia	<i>Ehrlichia chaffeensis</i>
Negatywny wynik PCR lub negatywny wynik badania serologicznego w regionach o wysokim stopniu zagrożenia; nieprzeprowadzanie badania w regionach o niskim stopniu zagrożenia	<i>Ehrlichia ewingii</i>
Negatywny wynik PCR i negatywny wynik badania serologicznego w regionach o wysokim stopniu zagrożenia; nieprzeprowadzanie badania w regionach o niskim stopniu zagrożenia	<i>Leishmania donovani</i>

PCR – reakcja łańcuchowa polimerazy (*polymerase chain reaction*).

Źródło: Wardrop et al. (2016).

Badania laboratoryjne

Każdy bank krwi powinien opracować odpowiednie procedury badań laboratoryjnych kwalifikujących zwierzęta do uczestnictwa w programie dla dawców. Wyniki badań czynników krzepnięcia, hemogramu oraz profilu biochemicznego krwi powinny mieścić się w zakresach norm. Wyniki testów w kierunku pasożytów pokarmowych i sercowych powinny być ujemne, potwierdzając stan zdrowia dawcy. Dawców krwi należy przebadać w kierunku patogenów mogących się przenosić za pośrednictwem krwi. Ujednolicone stanowisko American College of Veterinary Internal Medicine (ACVIM) (Wardrob et al., 2016) obejmuje analizę zarówno optymalnych, jak i minimalnych standardów odpowiedniego badania krwi na obecność patogenów przenoszonych drogą transfuzji, stosowanych w przypadku psich i kocich dawców krwi w USA. Minimalne standardy dla psów zestawiono w tab. 1.5. W oświadczeniu zawartym w ujednoliconym stanowisku przedstawiono również zalecenia dotyczące laboratoryjnej oceny chorób występujących endemicznie w poszczególnych regionach geograficznych.

Podczas wstępnej kwalifikacji dawcy krwi należy określić jego grupę krwi.

Rodzaje grup krwi u psów

Znaczenie grup krwi u psów w odniesieniu do medycyny transfuzyjnej przedstawiono w tab. 1.6.

U psów jako jednych z pierwszych zwierząt rozpoznano grupy krwi. Wczesne badania wykazały, że nie posiadają one naturalnych przeciwciał o znaczeniu klinicznym, a dalsze doświadczenia skupiły się na alloprzeciwciałach wytwarzanych po uwrażliwieniu na skutek przeprowadzonej transfuzji krwi (Swisher, Young, 1961) i przyczyniły się do oficjalnego uznania siedmiu grup krwi w oparciu o antygeny prezentowane na erytrocytach (DEA) (Blas et al., 2007).

Niestety ze względu na ograniczoną dostępność odczynników do oznaczania grup krwi nie ustalono, czy obecnie rozpoznawane grupy są zróżnicowane serologiczne (Blas et al., 2007). Podobnie, właściwości biochemiczne i genetyka molekularna grup krwi u psów nie zostały jeszcze dokładnie przebadane ani

Tabela 1.6. Znaczenie grup krwi u psów w medycynie transfuzyjnej.

-
- Częstość występowania antygenów poszczególnych grup krwi w populacji bioców
 - Częstość występowania naturalnych przeciwciał lub przeciwciał przeciwko antygenom poszczególnych grup krwi
 - Obecność alloprzeciwciał w wyniku wcześniejszej transfuzji
 - Wpływ naturalnie występujących przeciwciał lub alloprzeciwciał na poszczególne antygeny podczas transfuzji
-

Źródło: Hale (1995).



Rozdział 4

Uwagi kliniczne w praktyce transfuzjologicznej

Wprowadzenie

Nowoczesne leczenie za pomocą transfuzji opiera się na wykorzystywaniu konkretnych, skoncentrowanych preparatów krwiopochodnych przeznaczonych do leczenia specyficznych niedoborów. Ponieważ transfuzja wiąże się z pewnym ryzykiem, decyzję o jej przeprowadzeniu muszą poprzedzić odpowiednie testy wstępne oraz pewność, że spodziewane korzyści przewyższają potencjalne ryzyko.

Badania laboratoryjne przed transfuzją

Oznaczanie grupy krwi

Grupy krwi są gatunkowo specyficzne, a ich znaczenie wiąże się z antygenowością. W warunkach idealnych przed przeprowadzeniem transfuzji zarówno u psów, jak i u kotów należy wykonać oznaczenie grupy krwi, aby zminimalizować ryzyko reakcji niepożądanych, tj. bezpośredniej hemolizy podanych komórek lub reakcji alloprzeciwciał w wyniku ekspozycji na obce antygeny czerwonych krwinek.

Psy

Najważniejszą klinicznie grupą krwi u psów jest grupa DEA 1.1. Pies DEA 1.1 pozytywny oznacza, że na jego erytrocytach są obecne antygeny DEA 1.1, których nie ma u psów DEA 1.1 negatywnych. Testy służące do oznaczania DEA 1.1 są dostępne komercyjnie i zostały omówione w rozdz. 6.

W przypadku psów uniwersalna grupa krwi dawcy to taka, która jest negatywna we wszystkich grupach DEA (poza DEA 4). Znaczenie kliniczne DEA 3, 5 i 7 jest zmienne, a testy określające te grupy są dostępne w wyspecjalizowanych laboratoriach. Rozszerzone testy grup krwi nie zostały jeszcze opracowane do użytku w klinikach weterynaryjnych, prawdopodobnie z powodu niewielkiego ryzyka reakcji na antygeny DEA 3, 5, lub 7 w czasie pierwszej transfuzji (tab. 1.7).

Koty

U kotów przed transfuzją zawsze należy wykonać oznaczenie grupy krwi. Występujący u tego gatunku zwierząt system grup krwi AB obejmuje grupy krwi: A, B oraz AB. Podczas gdy wśród krótkowłosych kotów domowych 96–99% zwierząt ma grupę krwi A, u poszczególnych ras częstość występowania grupy B jest znacznie wyższa (tab. 1.9). Grupa AB występuje niezmiernie rzadko i każdorazowe jej stwierdzenie u kota powinno być potwierdzone w badaniu laboratoryjnym. Testy do oznaczania grup krwi u kotów są dostępne komercyjnie i zostały omówione w rozdz. 6.

Krew grupy A posiada antygeny A na powierzchni krwinek czerwonych, krew grupy B posiada antygeny B, a AB – antygeny A i B. Osocze kotów z grupą krwi A zawiera niewielką ilość przeciwciał przeciwko antygenom B. Koty z grupą krwi AB nie posiadają alloprzeciwciał (ani A, ani B). Koty z grupą krwi B posiadają silne przeciwciała przeciwko antygenom A.

Próba krzyżowa

Próby krzyżowe, tzw. główną i dodatkową, przeprowadza się, aby ustalić zgodność przy przetaczaniu preparatów krwiopochodnych i złagodzić reakcje niepożądane na transfuzję. Celem głównej próby krzyżowej jest wykrycie przeciwciał w osoczu biorcy, które mogą powodować aglutynację lub lizę erytrocytów dawcy. Próba krzyżowa dodatkowa umożliwia wykrycie przeciwciał w osoczu dawcy skierowanych przeciwko krwinkom czerwonym biorcy. Najczęściej dodatni wynik próby krzyżowej dodatkowej ma znaczenie kliniczne jedynie w przypadku przetaczania biorcy dużych objętości osocza lub pełnej krwi.

Próby krzyżowe należy wykonywać zawsze w przypadku:

- nieznanej historii przetoczeń u pacjenta,
- po >4 dniach od transfuzji krwinek czerwonych (pełnej krwi lub preparatu czerwonekrwinkowego),
- pacjenta z wcześniejszymi reakcjami na transfuzję w wywiadzie.

Psy

Psy z grupą krwi DEA 1.1 pozytywną mogą otrzymać krew DEA 1.1 zarówno pozytywną, jak i negatywną, podczas gdy psy z grupą krwi DEA 1.1 negatywną powinny otrzymać jedynie krew grupy DEA 1.1 negatywnej. Przy pierwszej transfuzji nie jest wymagane przeprowadzenie próby krzyżowej. W takim przypadku od razu można podać krew specyficzną grupowo. Ponieważ alloprzeciwciała są produkowane w ciągu 4 dni od ekspozycji na antygeny, przy kolejnej transfuzji przeprowadzanej po upływie 4 dni lub później należy przeprowadzić próby krzyżowe.

Tabela 4.1. Wytyczne dotyczące wyboru grupy krwi i podawania preparatów zawierających krwinki czerwone (RBC – *red blood cells*).

Psy	
Na podstawie grupy DEA 1.1	
Biorca 1.1 negatywny	preparat RBC 1.1 negatywny
Biorca 1.1 pozytywny	preparat RBC 1.1 pozytywny
Jeśli nie jest dostępny preparat RBC zgodny grupowo	
Biorca 1.1 negatywny	preparat RBC uniwersalny
Jeśli nie jest dostępny preparat RBC 1.1 negatywny ani uniwersalny	preparat RBC 1.1 pozytywny
Biorca 1.1 pozytywny	preparat RBC 1.1 negatywny
Jeśli nie jest dostępny preparat 1.1 pozytywny ani 1.1 negatywny	preparat RBC uniwersalny
Koty	
Na podstawie oznaczeń AB	
Biorca grupy A	preparat RBC grupa A
Biorca grupy B (rzadko)	preparat RBC grupa B
Biorca grupy AB (rzadko)	preparat RBC grupa A

Źródło: Virginia Tech Animal Laboratory Services (2015).

Koty

Koty z grupą krwi B posiadają przeciwciała przeciwko antygenom A, które mogą powodować poważne, a niekiedy nawet śmiertelne hemolityczne reakcje poprzetoczeniowe (nawet jeśli kotu z grupą krwi A zostanie przetoczony choćby 1 ml krwi grupy B). W związku z tym do pierwszej transfuzji krwinek czerwonych należy wybierać krew zgodną grupowo. Kolejne transfuzje krwinek czerwonych wymagają przeprowadzenia prób krzyżowych, jak opisano to powyżej.

Podczas gdy próby krzyżowe na ogół nie są niezbędne przy przetaczaniu produktów osocowych, są one konieczne przed przetoczeniem osocza grupy AB.

Zestawienie wytycznych dotyczących wyboru grupy krwi do transfuzji przedstawiono w tab. 4.1.

Uwagi dotyczące transfuzji

Ograniczone zasoby

Argumentem przemawiającym za stosowaniem produktów krwiopochodnych (nie pełnej krwi) jest fakt, że krew ma bardzo wysoką wartość, biorąc pod uwagę jej potencjał terapeutyczny, wysiłek logistyczny oraz koszty wynikające z jej pozyskiwania i dostarczania poszczególnych przygotowanych z niej produktów. Rozdział krwi na składniki umożliwia zaspokojenie potrzeb wielu pacjentów dzięki pojedynczemu pobraniu.

Kinetyka

W następstwie krwotoku mechanizmy homeostatyczne odnawiają poszczególne składniki krwi w różnym tempie, w zależności od ich zdolności wytwarzania, endogennego zużycia, degradacji oraz dystrybucji w różnych narządach organizmu. Okres półtrwania krwinek czerwonych psa i kota liczy się w miesiącach, podczas gdy okres półtrwania albumin wynosi zaledwie 3–4 dni. Utrata krwi w trakcie procedur chirurgicznych może wymagać uzupełnienia objętości komórek krwi. Uzupełnienie albumin może nie być konieczne, ponieważ są one odbudowywane w ciągu kilku dni. Utrata 50% objętości krwi bywa śmiertelna, jeżeli nie zostanie szybko skorygowana.

Reakcje niepożądane

Innym uzasadnieniem dla stosowania składników krwi zamiast pełnej krwi jest mnogość ewentualnych reakcji niepożądanych, które mogą wynikać z przetoczenia niepotrzebnych składników krwi. Jakakolwiek reakcja niepożądana na transfuzję oznacza, że przetoczona krew nie spełniła swojego zadania i dodatkowo obciąża organizm pacjenta w przypadku kolejnej transfuzji. Uwrażliwienie na komórki krwi może powodować pogorszenie spodziewanych efektów przy następnych transfuzjach. Przetaczanie kolejno wielu jednostek pełnej krwi w celu uzyskania określonego hematokrytu może powodować obrzęk płuc w związku z przeciążeniem objętości krążenia pacjenta.

Decyzja o przeprowadzeniu transfuzji

Każda transfuzja może wywoływać jedynie czasową poprawę stanu zdrowia pacjenta. Dopóki organizm biorcy nie potrafi samodzielnie wyprodukować brakującego składnika krwi, konieczne jest przeprowadzanie kolejnych transfuzji. Dodatkowo, transfuzje tłumią odpowiedź fizjologiczną na niedobór konkretnego składnika krwi. Na przykład jeżeli u pacjenta występuje niedobór krwinek czerwonych, niedotlenienie tkanek powoduje zwiększoną produkcję erytropoetyny, co sprawia, że szpik kostny rozpoczyna produkcję retikulocytów. Transfuzja krwinek czerwonych u takiego pacjenta spowoduje zmniejszoną i opóźnioną produkcję retikulocytów. Dalsze rozważania na temat transfuzji przedstawiono w tab. 4.2.

Tabela 4.2. Pytania, na które należy odpowiedzieć przed przeprowadzeniem transfuzji.

Czy transfuzja jest rzeczywiście konieczna?

Jakie są dokładne potrzeby pacjenta?

Czy prognozowane korzyści przewyższają potencjalne ryzyko transfuzji?

Które ze składników krwi sprostają wymaganiom stanu pacjenta?

Po transfuzji: Czy przeprowadzona transfuzja przyniosła oczekiwane korzyści dla pacjenta?

Uwagi na temat transfuzji poszczególnych składników krwi

Preparaty krwi zawierające krwinki czerwone są wskazane w leczeniu objawowym lub leczeniu stanów krytycznych związanych z deficytem pojemności krwi służącej do przenoszenia tlenu.

Krew pełna oraz preparaty krwiopochodne zawierające krwinki czerwone zwiększają pojemność tlenową krwi biorcy przez zwiększenie objętości krwinek czerwonych krążących w jego organizmie. Osocze zawiera czynniki krzepnięcia oraz białka. Rozpoznanie zaburzeń hemostatycznych występujących u pacjenta jest niezbędne do wyboru odpowiedniego składnika krwiopochodnego i przeprowadzenia właściwego leczenia (tab. 4.2).

Transfuzja w celu zwiększenia transportu tlenu

Nie ustalono poziomu hemoglobiny i hematokrytu, poniżej którego pacjent wymaga podania preparatu czerwonoekrwinkowego. W każdym przypadku to stan pacjenta określa moment, w którym podanie czerwonych krwinek staje się koniecznością. Pacjenci, którzy utracili jedną trzecią krwinek czerwonych w sposób nagły, wymagają zwiększenia pojemności tlenowej krwi. Zwierzęta z chorobami przewlekłymi mogą mieć bardzo niski hematokryt, jednak zwiększenie pojemności tlenowej krwi może nie być u nich konieczne, o ile nie zostaną poddane dodatkowemu obciążeniu. Zasadniczo podawanie preparatów czerwonoekrwinkowych w celu zwiększenia zdolności krwi do przenoszenia tlenu należy rozważać u tych psów i kotów, u których stężenie hemoglobiny wynosi mniej niż 7 g/dl (hematokryt 21%). Planując przetoczenie krwi u danego zwierzęcia, należy wziąć pod uwagę jego wiek, etiologię i czas trwania niedokrwistości, obecność współistniejących chorób serca, płuc lub naczyń krwionośnych oraz stabilność hemodynamiczną pacjenta.

Produkty zwiększające transport tlenu

Pełną krew można zastosować przy ostrych, masywnych krwawieniach, obejmujących utratę ponad 20% objętości krwi (średnia objętość krwi to 90 ml/kg u psów i 70 ml/kg u kotów) lub w przypadku koagulopatii ze znaczną utratą krwi. Wartość hematokrytu wzrasta powyżej wartości wyjściowej bezpośrednio po przetoczeniu krwi i przez kolejne 24 godz. od redystrybucji.

Hematokryt jednostki czerwonych krwinek (koncentratu czerwonych krwinek) wynosi ok. 70–80%, przy objętości 225–350 ml. Koncentrat krwinek czerwonych często miesza się z jałową solą fizjologiczną lub płynem uzupełniającym. Roztwór płynu uzupełniającego można wymieszać z krwinkami czerwonymi pozostałymi po usunięciu prawie całego osocza – typowy hematokryt wynosi

Tabela 4.3. Wytyczne wspomagające wybór preparatów czerwonekrwinkowych.

Nazwa preparatu	Skład	Wskazania	Uwagi
Świeża, pełna krew	krwinki czerwone białka osocza czynniki krzepnięcia płytki krwi	ciężkie krwawienia w wyniku trombocy- topenii	używać niezwłocz- nie po pobraniu, chłodzenie zaburza czynności płytek krwi
Pełna krew konser- wowana	krwinki czerwone białka osocza czynniki krzepnięcia	niedokrwistość	lepsze efekty zapewnia leczenie pojedynczymi skład- nikami
Koncentrat krwinek czerwonych	krwinki czerwone	niedokrwistość	korzystać ze zwięk- szonej pojemności tlenowej, jednak mniejsza objętość niż pełnej krwi

55–65%, a objętość ok. 300–400 ml. W tab. 4.3 przedstawiono wybór preparatów czerwonekrwinkowych.

Transfuzje w celu skorygowania koagulopatii lub przy utracie białek osocza

Składniki osocza krwi obejmują czynniki krzepnięcia, białka osocza i/lub płytki krwi. Dobór odpowiednich składników krwi zależy od właściwego rozpoznania zaburzenia hemostatycznego występującego u pacjenta (tab. 4.4). Dodatkowo oprócz preparatów wymienionych w tab. 4.4 niektóre komercyjne, weterynaryjne banki krwi oferują do stosowania u psów także liofilizowany krioprecypitat, liofilizowane albuminy oraz mrożony koncentrat płytek krwi (pozbawiony leukocytów). Zaletą tych produktów jest przedłu-
żony okres trwałości.

Preparaty alternatywne dla krwi i preparatów krwiopochodnych

Żaden syntetyczny produkt nie posiada wszystkich cech krwi. Produkty krwio-
zastępcze, podzielone w zależności od spełnianych przez nie funkcji, opisano
poniżej.

Roztwory przenoszące tlen oparte na hemoglobinie

Wymagania oraz wskazania kliniczne dla substytutów krwinek czerwonych
przedstawiono w tab. 4.5. Roztwory przenoszące tlen oparte na hemoglobi-
nie (HBOCS – *hemoglobin-based oxygen-carrying solutions*) podaje się w celu

Tabela 4.4. Wytyczne wspomagające wybór preparatów osoczowych.

Nazwa preparatu	Skład	Wskazania	Uwagi
Osocze świeżo mrożone	czynniki krzepnięcia osocze albuminy	niedobór czynników krzepnięcia	rozmrzać przez 30 min w maksymalnej temperaturze 37°C
Krioprecypitat	czynnik VIII czynnik von Willebranda fibrynogen fibronektyna	niedobór czynnika VIII choroba von Willebranda niedobór fibrynogenu we krwi	rozmrzać przez 15 min w maksymalnej temperaturze 37°C
Osocze bogatopłytkowe lub koncentrat płytek krwi	płytki krwi osocze	małopłytkowość	zazwyczaj na specjalne zamówienie

zwiększenia zawartości tlenu we krwi i usprawnienia dostarczania tlenu do tkanek. Hemoglobina jest przenoszona w osoczu i zwiększa skuteczność przechodzenia tlenu z komórek krwi do tkanek dzięki ułatwieniu dyfuzji tlenu w osoczu. HBOCS mają długi termin przydatności (3 lata, jeśli są przechowywane w temperaturze pokojowej) i są od razu gotowe do wykorzystania. Jest to polimeryzowana, pozbawiona struktury zřębu hemoglobina, która praktycznie jest wolna od błon komórkowych krwinek czerwonych i jako taka wykazuje minimalną immunogenność. Roztwory te przenoszą i uwalniają hemoglobinę przez 18–24 godz.

Ze względu na intensywny czerwony kolor HBOCS niektóre wyniki badań laboratoryjnych mogą być zafałszowane i mogą się znacznie różnić w zależności od zastosowanej metody badania. Dodatkowo podawanie tych roztworów przebarwia błony śluzowe na kolor od żółtego do czerwono-brązowego na co najmniej kilka dni.

Tabela 4.5. Substytuty krwinek czerwonych.

Wymagania	Musi być skuteczny Długi okres przechowywania Minimalna immunogenność Wolny od patogenów i endotoksyn Łatwo dostępny w rozsądnej cenie Musi dostarczać i uwalniać tlen do tkanek w różnym stanie klinicznym pacjenta
Wskazania kliniczne	Ostra niedokrwistość Nagła utrata krwi Postępowanie przed zabiegiem Preparat krwiozastępczy do stosowania w czasie operacji

Książka zawiera szczegółowe informacje na temat:

- rekrutacji dawców i współpracy z opiekunami zwierząt,
- organizacji warsztatu pracy lekarza i diagnosty w zakresie przetaczania krwi,
- badań laboratoryjnych, w tym oznaczania grup krwi i wykonywania prób krzyżowych,
- kontroli jakości i metod stosowanych w bankach krwi.

Przetaczanie krwi u psów i kotów, choć praktykowane od lat, w ostatnim czasie stało się zabiegiem powszechnym i dobrze zorganizowanym. Z tego powodu *Transfuzjologia u małych zwierząt* jest bardzo pomocną książką w codziennej praktyce lekarsko-weterynaryjnej.

Jest to zwarty przewodnik przeznaczony zarówno dla początkujących klinicystów, którzy stają przed koniecznością ratowania życia pacjenta metodą hemoterapii, jak i dla doświadczonych lekarzy, chcących poszerzyć oferowane usługi o procedury w zakresie transfuzji krwi. Książka ta będzie również nieocenionym wsparciem dla diagnostów i organizatorów banków krwi, którzy poszukują konkretnych wskazówek podnoszących jakość ich usług.

Transfuzjologia u małych zwierząt to wartościowy i praktyczny zbiór odpowiednio uporządkowanych informacji na temat procedur i interpretacji wyników oraz wielu zaleceń, które niejednokrotnie mogą odegrać kluczową rolę w procesie przetaczania krwi.

prof. dr hab. Anna Winnicka
Zakład Patofizjologii Zwierząt

Katedra Patologii i Diagnostyki Weterynaryjnej
Wydział Medycyny Weterynaryjnej SGGW

ISBN: 978-83-7579-661-2



Cena: 59 zł (w tym 5% VAT)