



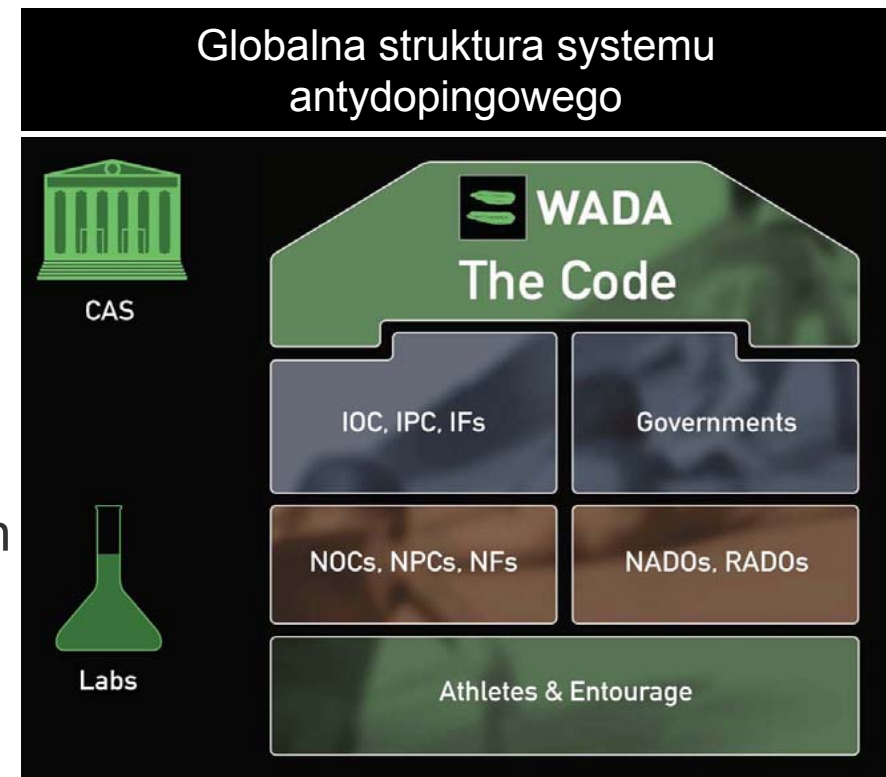
Przyjrzyjmy się bliżej dopingowi!

Poziom ŚREDNI



Światowy Kodeks Antydopingowy

- Przepisy antydopingowe
- Ramy dla ujednoczonej polityki antydopingowej, zasady i przepisy
- Ujednoczenie standardów: badania (pobieranie próbek), laboratoria, wyłączenia w celach terapeutycznych (TUEs) oraz Lista substancji i metod zabronionych (*Lista zabroniona*)





Naruszenia przepisów antydopingowych

...zgodnie z Kodeksem

Sportowcy i inne osoby są zobowiązane wiedzieć co stanowi naruszenie przepisów antydopingowych oraz znać substancje i metody włączone na Listę substancji i metod zabronionych

- 2.1** Obecność substancji zabronionej (...).
- 2.2** Użycie lub próba użycia substancji lub metody zabronionej.
- 2.3** Niewyrażenie zgody lub niezgłoszenie się (...) na pobranie próbki (...).
- 2.4** Naruszenie wymogów (...) kontroli poza zawodami (...).
- 2.5** Manipulowanie lub próba manipulowania (...).
- 2.6** Posiadanie substancji zabronionych (...).
- 2.7** Handel dowolną substancją zabronioną (...).
- 2.8** Podanie (...) substancji zabronionej (...).



“Lista substancji i metod zabronionych” (2008)

Substancje zabronione w każdym czasie (podczas zawodów i poza zawodami)

środki anaboliczne, hormony, beta-2 agoniści, antagoniści i modulatory hormonów, diuretyki i inne substancje maskujące

Metody zabronione w każdym czasie

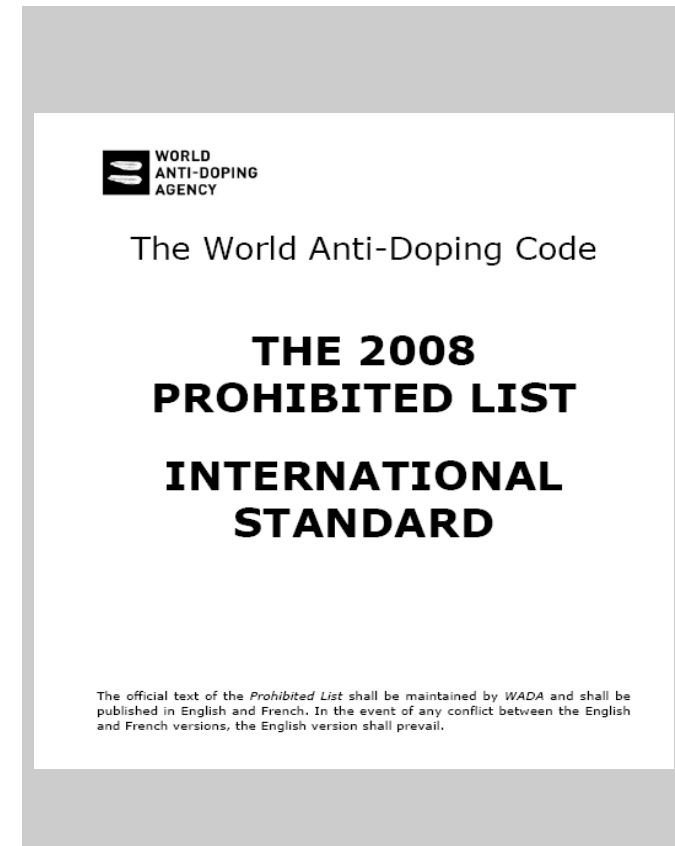
metody poprawiające transport tlenu, manipulacje chemiczne i fizyczne, doping genetyczny

Substancje zabronione podczas zawodów

stymulanty, narkotyki, kanabinoidy, glukokortykosteroidy

Substancje zabronione w niektórych sportach

alkohol, beta-blokery





Procedura testowania





Próbki pobierane do kontroli antydopingowej

Próbki moczu



Badania w celu wykrycia substancji zabronionych



Próbki krwi



Kontrola zdrowia sportowca (np. zwiększony hematokryt)

Badania w celu wykrycia substancji zabronionych (oprócz próbek moczu)



Wyłączenie dla celów terapeutycznych (TUE)

“...zezwozenie na zażywanie substancji zabronionych...

...w ściśle określonych warunkach.”



Application No.:

Appendix 2

**Therapeutic Use Exemptions
Abbreviated Process**
(beta-2 agonists by inhalation, glucocorticosteroids by non-systemic routes)

I apply for approval from (Anti-Doping Organization) for the therapeutic use of a prohibited substance on the WADA List of Prohibited Substances and Prohibited Methods that is subject to the Abbreviated Therapeutic Use Exemption Application Process.

Please complete all sections:

1. Athlete Information

Surname:	Given Names:	
Female <input type="checkbox"/> Male <input type="checkbox"/> (tick appropriate box)		
Address:		
City:	Country:	Postcode:
Date of Birth (d/m/y):		
Tel. Work:	Tel. Home:	Mobile:
E-mail:		Fax:
Sport:		Discipline/Position:
National Sporting Organization:		
If athlete with disability, indicate disability:		

- Znaczne pogorszenie zdrowia w przypadku przerwania stosowania
- Nie powoduje dodatkowej poprawy wyników
- Brak terapii alternatywnej
- Konieczność użycia

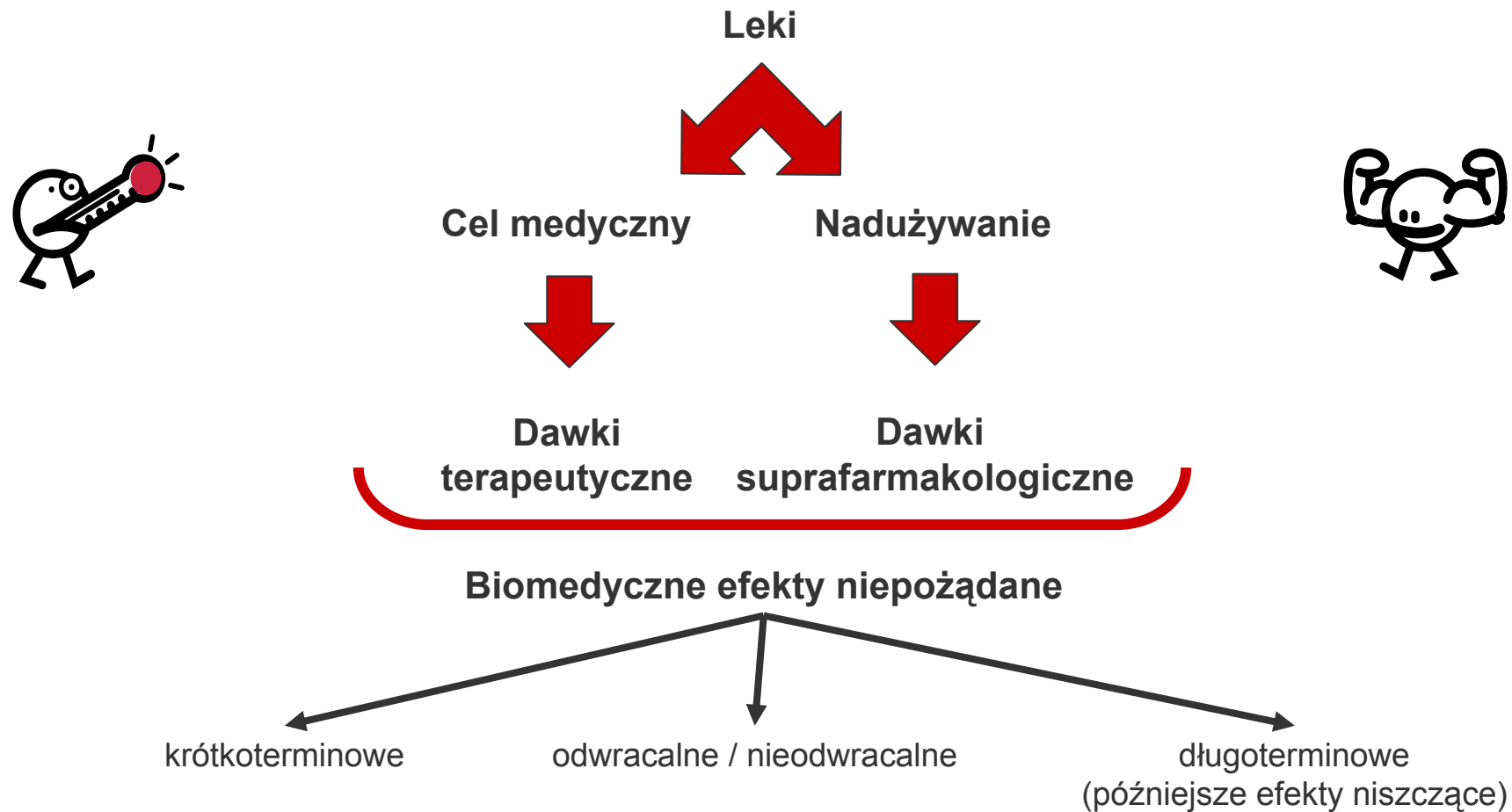


Miejsce pobytu sportowca





Podwójna natura substancji dopingujących (leków wykorzystywanych w dopingu)

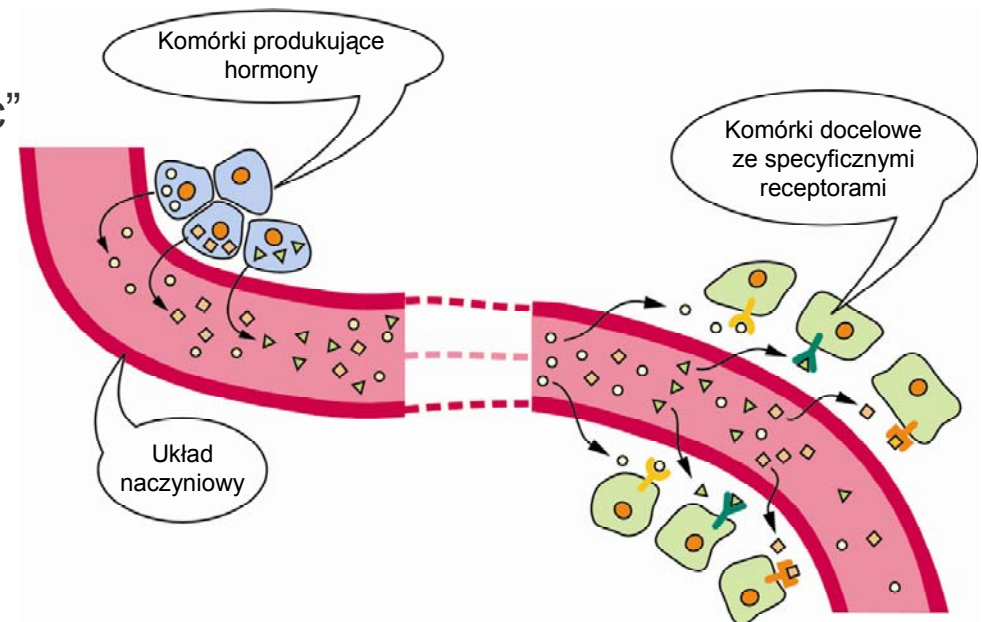


Co to są steroidy anaboliczno-androgenne (SAA)?

- Steroidy anaboliczno-androgenne są hormonami
- Regulowanie konkretnych funkcji organizmu, np. budowa mięśnia

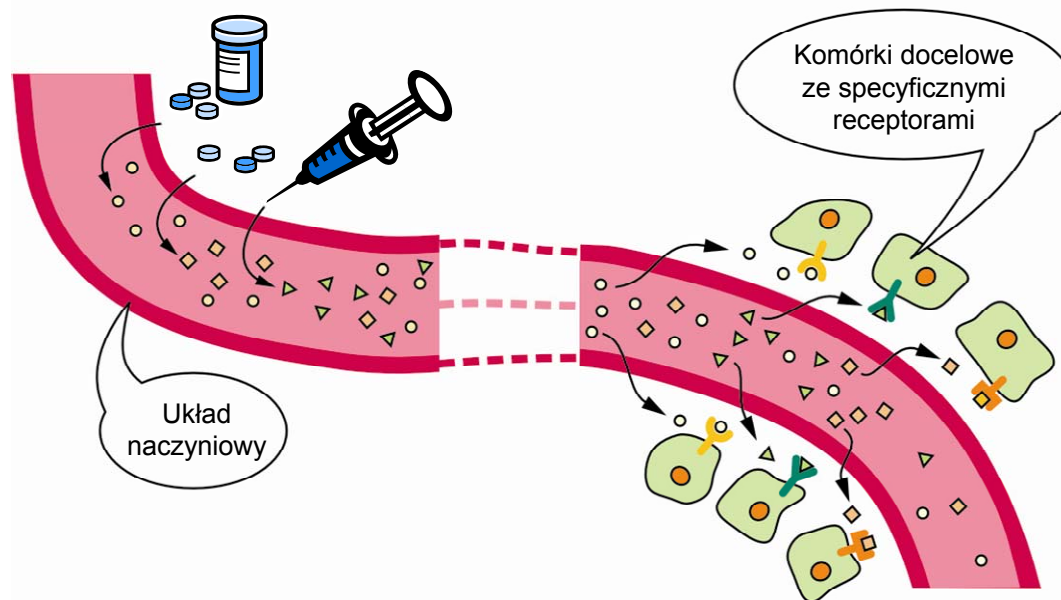
- „Anabolic” oznacza “budować”
- „Andro + genic” oznacza “męski + produkować”
- Steroidy są rodzajem cząsteczek lipidowych

- Przykład: testosteron
- Cel medyczny: dystrofia mięśni



Müller-Esterl: Biochemie, 2004
© Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg

Wskazania medyczne stosowania steroidów anabolicznych?

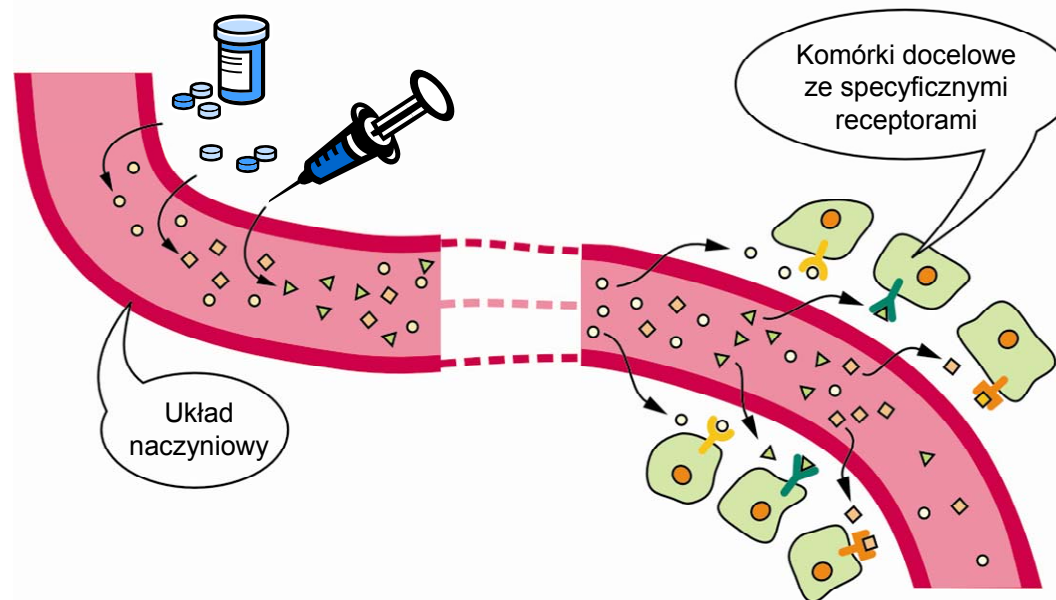


- Niedobór androgenów endogennych
- Męski gigantyzm
- Rozrost błony śluzowej macicy poza jamą macicy
- Anemia



Nadużywanie SAA i sport?

- “Budują” mięśnie i poprawiają ich regenerację



- Ale: nie powodują tylko wzrostu mięśnia!
- Ale: mięśnie nie są „przygotowane” na taki wzrost!

Müller-Esterl: Biochemie, 2004
© Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg

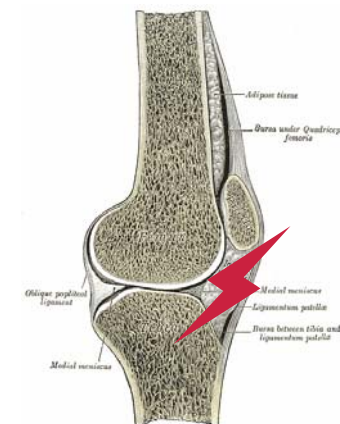
Jakie efekty niepożądane pojawiają się przy nadużywaniu?

Przypadek: naderwania ścięgien

- 29-letni piłkarz
- 3 lata stosowania steroidów
- 2 x naderwanie więzadła właściwego rzepki
- Naderwania ścięgien Achillesa

Isenberg, Prokop & Skouras (2008): Successive ruptures of patellar and Achilles tendons. Anabolic steroids in competitive sports (figure 1).
Unfallchirurg 111: 46-49.

© by courtesy of Springer Science and Business Media

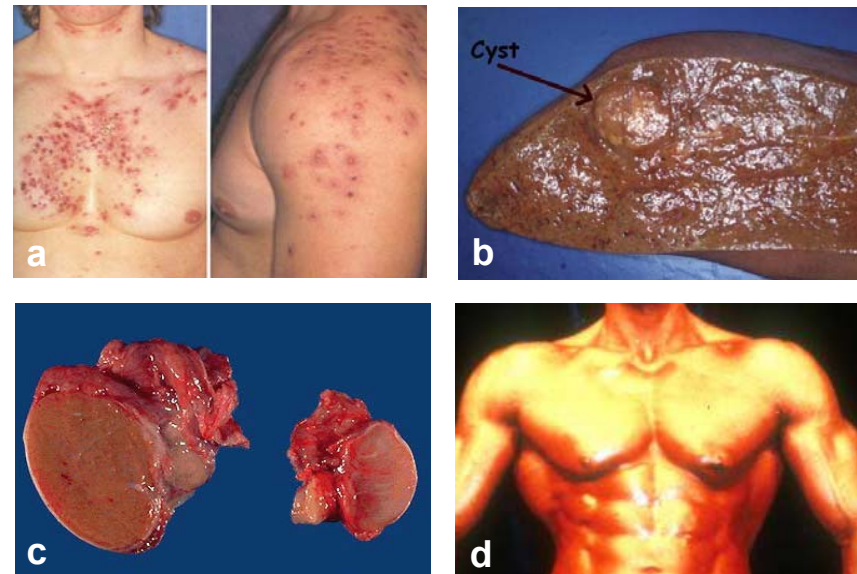




Efekty niepożądane nadużywania steroidów anabolicznych dla zdrowia?

- Mężczyźni: stają się bardziej kobiecy
- Kobiety: stają się bardziej męskie

- Dodatkowe efekty niepożądane:
 - Torbiele wątroby (a)
 - Trądzik (b)
 - Obkurczanie jąder (c)
 - Ginekomastia (d)
 - Zwrodnienia układu kostnego
 - Zaburzenia układu krążenia
 - Obniżenie głosu (kobiety)
 - Zarost na twarzy (kobiety)
 - Łysienie (mężczyźni)



(a) Melnik, Jansen & Grabbe (2007): J Dtsch Dermatol Ges. 5 (2):110-117. © by courtesy of Wiley-Blackwell
(b, c) Kistler (2006): Dissertation, LMU, München
(d) Prof. Dr. F. Beuker, Düsseldorf



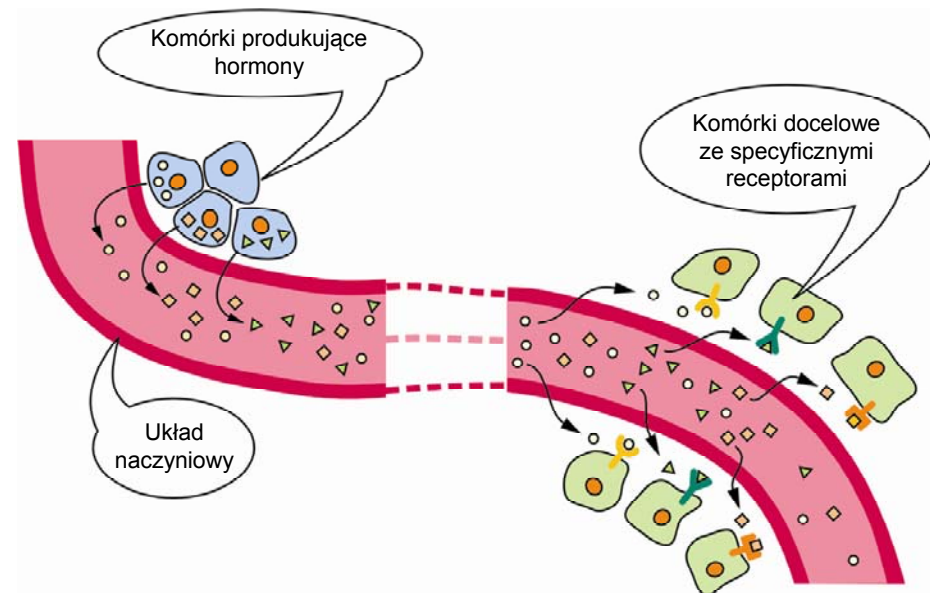
Streszczenie i słowa kluczowe do zapamiętania!

- **SAA są hormonami**
- **SAA wzmagają metabolizm białek**
- **Anaboliczny oznacza “budować” białko**
- **Nadużycie androgenów oznacza nabranie cech męskich w przypadku kobiet i cech kobiecych w przypadku mężczyzn**
- **Steroidy nie zastępują sesji treningowych!**
- **SAA mogą powodować liczne efekty niepożądane, poważne dla zdrowia**

Co to są hormony i pokrewne substancje?

- Endogenne molekuly transferowe lub dostarczane do organizmu z zewnątrz, np. w postaci leków
- Regulują specyficzne funkcje organizmu

- Erytropoetyna
- Hormon wzrostu
- Insulinopodobny czynnik wzrostu
- Mechaniczny czynnik wzrostu
- Gonadotropina kosmówkowa
- Insulina
- Kortykotropina

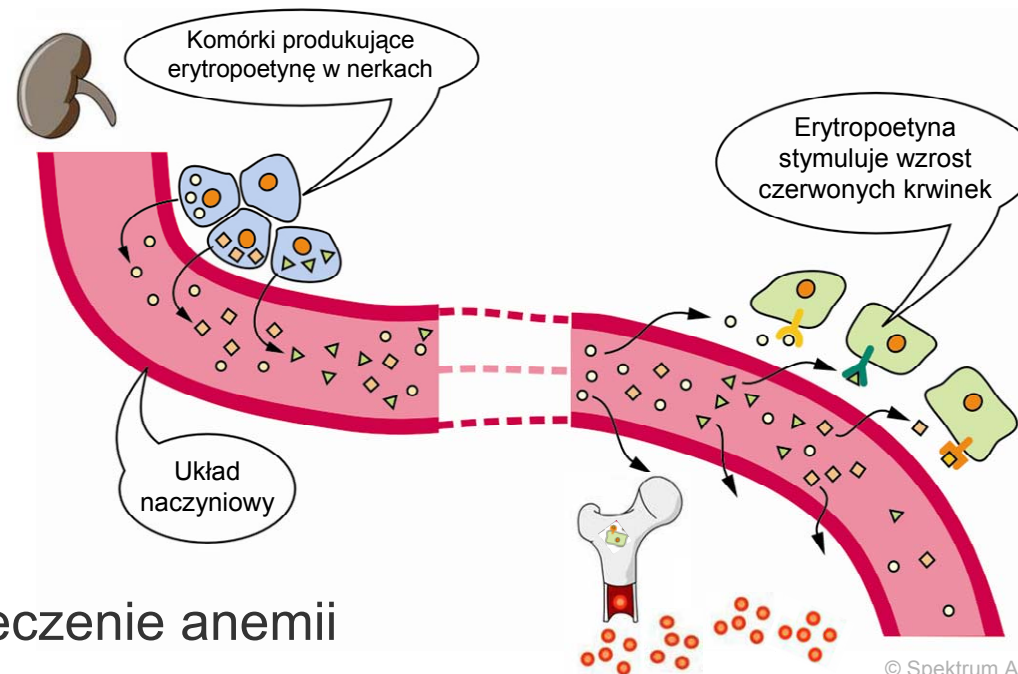


Müller-Esterl: Biochemie, 2004
© Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg



Co to jest EPO?

- Erytropoetyna jest hormonem
- Stymuluje syntezę krwinek czerwonych
- Krwinki czerwone dostarczają tlen do komórek



- Cel medyczny: leczenie anemii

Müller-Esterl: Biochemie, 2004
© Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg



Dlaczego nadużywa się EPO w sporcie?

- Powoduje wzrost liczby krwinek czerwonych
- Zwiększa dotlenienie komórek
- Zapewnienia poprawę wydolności



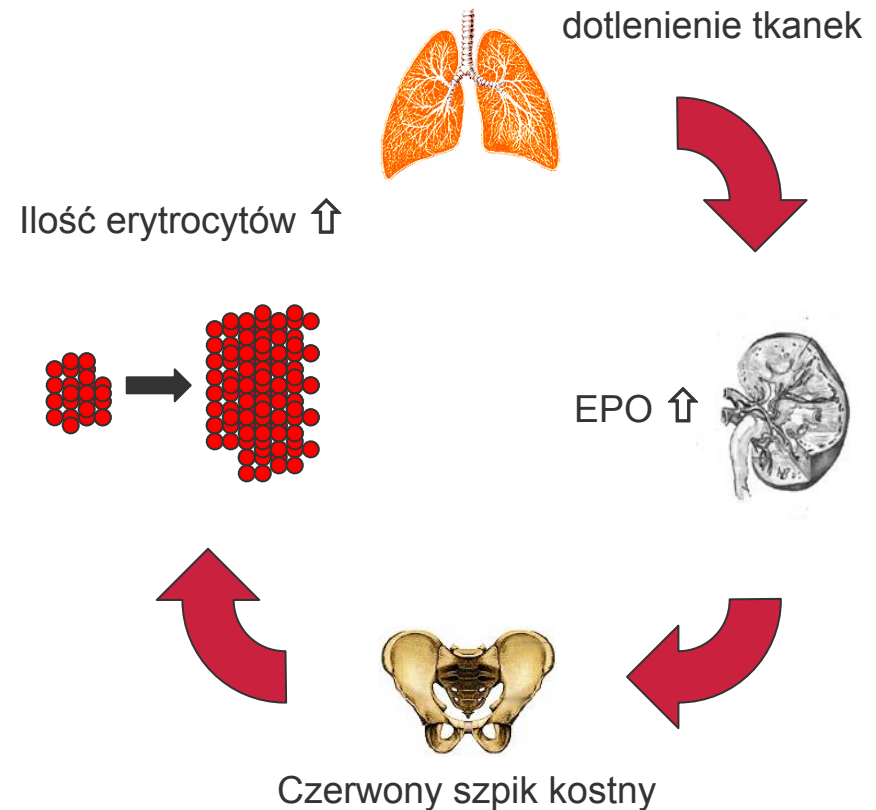
Eero Mäntyranta

- Dozwolona alternatywa: trening wysokościowy!

Medyczne wskazania do stosowania EPO

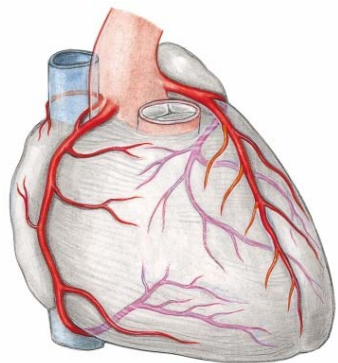
Erytropoetyna jest używana w leczeniu anemii związanych z...

- Niewydolność nerek
- Leczenie nowotworów
- AIDS
- Chorzy w stanie krytycznym



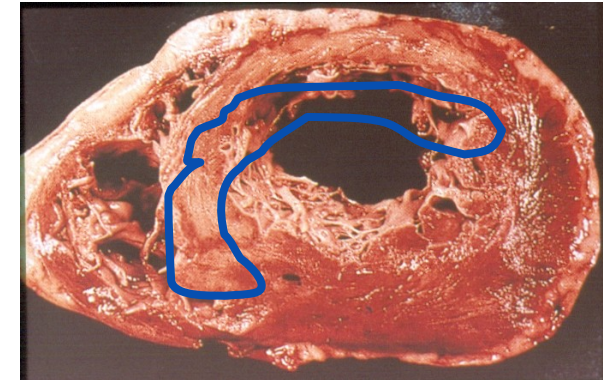
Jakie ryzyko dla zdrowia niesie zażywanie EPO?

- Zwiększa lepkość krwi
- Zwiększa ryzyko nadciśnienia tętniczego
- Zwiększa ryzyko zakrzepów i zatorów (np. zawał, udar)



Naczynie krwionośne zaopatrujące mięsień sercowy w krew może zostać zamknięte przez zakrzep

→ prowadząc do zawału mięśnia sercowego



Sobotta: Atlas der Anatomie des Menschen
©Elsevier GmbH, Urban & Fischer Verlag München

- Nadużywanie EPO może być poważnym zagrożeniem dla życia!



Streszczenie i słowa kluczowe do zapamiętania

- **Erytropoetyna jest hormonem**
- **Wzmaga syntezę erytrocytów → zwiększa transport O₂**
- **Tlen jest potrzebny do zapewnienia wytrzymałości**
- **Dozwołoną alternatywą jest trening wysokościowy**
- **Zakrzepy i zatory w płucach, mózgu i sercu**



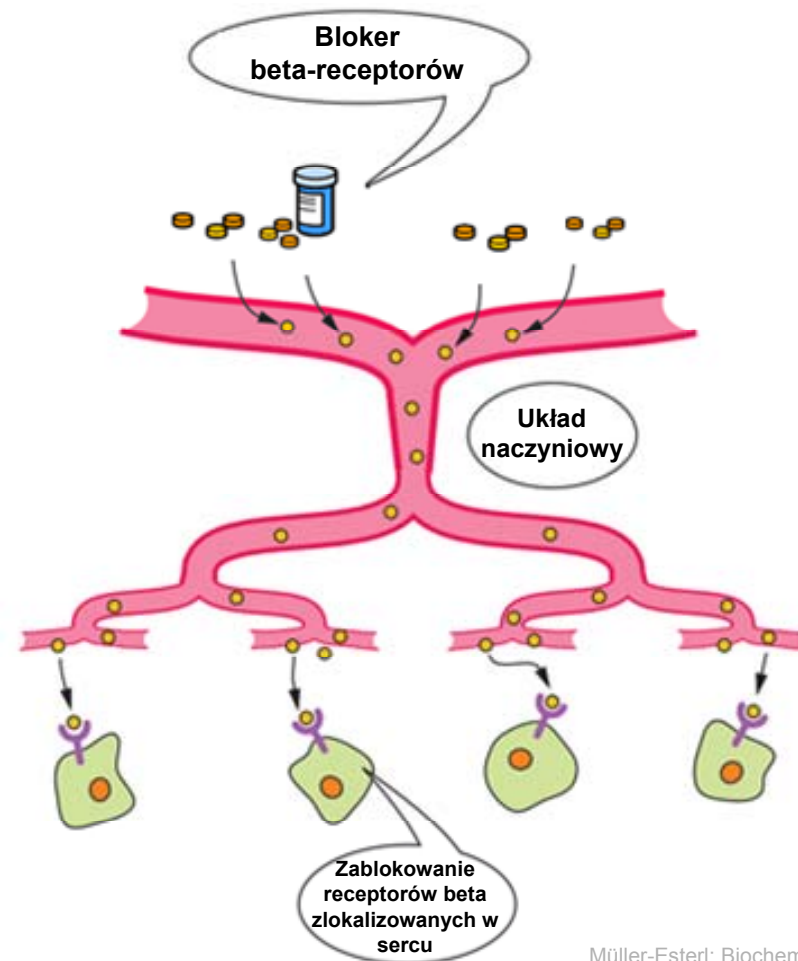
Co to są blokery beta-receptorów?

Beta-receptory

- ... na powierzchni niektórych organów i tkanek; są odbiorcami bodźców przekazywanych za pomocą układu nerwowego współczulnego
- ... biorą udział w pewnych fizjologicznych reakcjach na adrenalinę

Blokery beta-receptorów

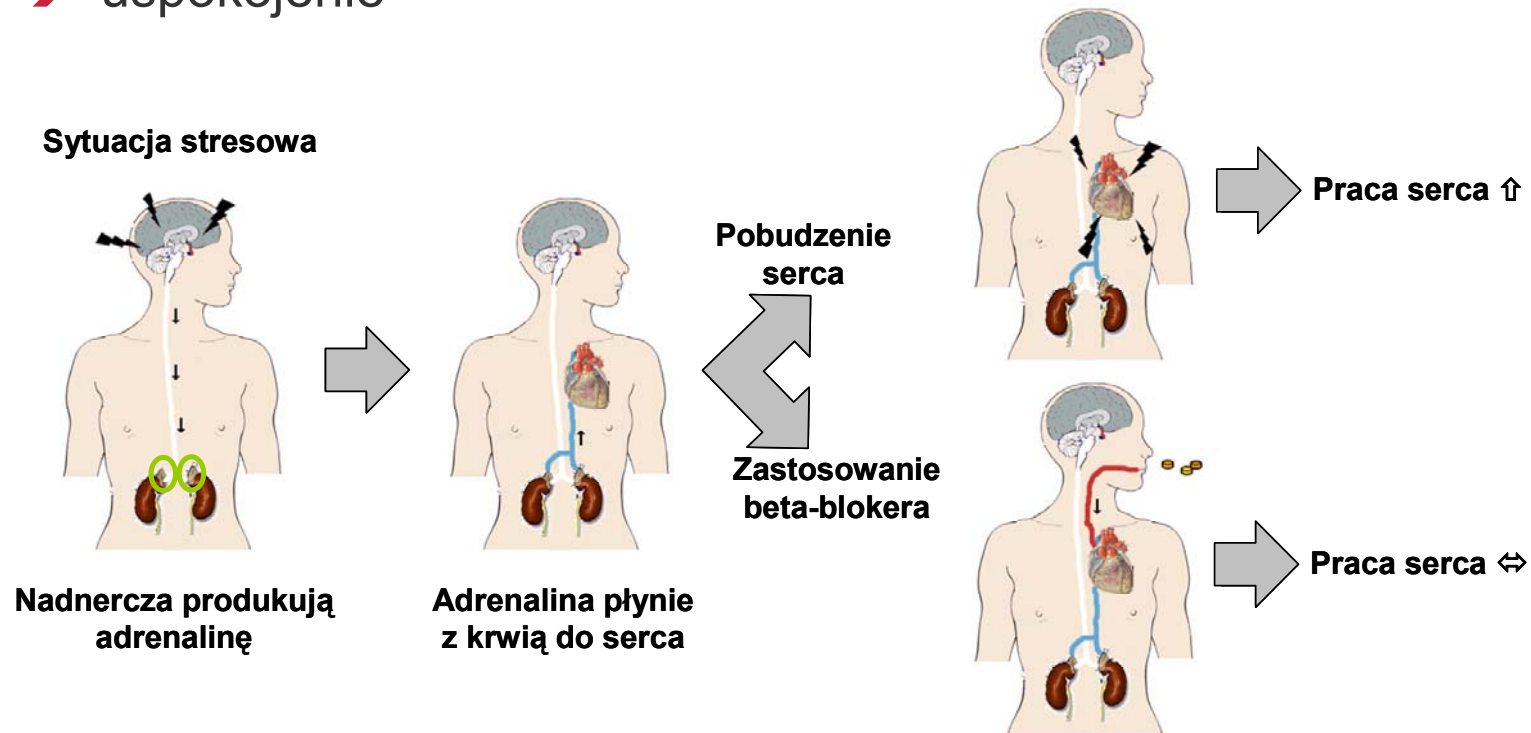
- ... blokują czynność beta-receptorów
- ... obniżają akcję serca i siłę skurczu, przez co obniżają ciśnienie krwi



Müller-Esterl: Biochemie, 2004
© Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg

Dlaczego beta-blokery są nadużywane w sporcie?

- Zwalniają akcję serca
- Pozwalają uniknąć pobudzenia, strachu oraz trzęsienia rąk
➔ uspokojenie





Jakie ryzyko dla zdrowia jest związane z używaniem beta-blokerów?

- Zwolnienie akcji serca (bradykardia)
- Obniżenie ciśnienia krwi
- Akoasmata (halucynacja słuchowa)
- Zaburzenia snu
- Skurcz oskrzeli
- Depresja
- Znużenie lub zmęczenie



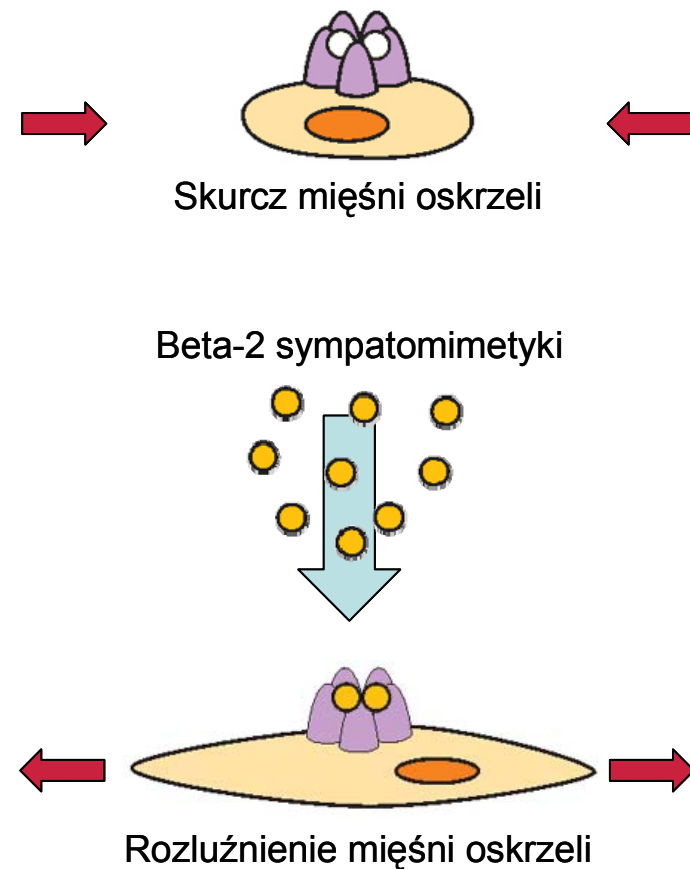


Streszczenie i słowa kluczowe do zapamiętania

- **Blokery beta-receptorów hamują czynność beta-receptorów**
- **Prowadzą do zwolnienia akcji serca, siły skurczu serca oraz obniżenia ciśnienia krwi**
- **Brak podekscytowania, tremy i trzęsienia rąk**

Co to są beta agoniści (beta mimetyki)?

- Symulują beta-receptory
- Beta-2 agoniści pobudzają beta-2 receptory (np. w oskrzelach)
- Zastosowanie w medycynie: astma
- Uwaga: konieczne wyłączenie dla celów terapeutycznych (TUE)

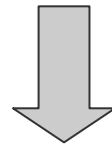




Dlaczego beta-2 mimetyki są nadużywane w sporcie?

Założenie:

Poprawienie wytrzymałości (dzięki zwiększonej wydolności oddechowej)



Ale:

Brak dowodów naukowych!

Niektóre beta-2 mimetyki (np. klenbuterol, salbutamol), stosowane w dużych dawkach, mają działanie anaboliczne



Jakie jest ryzyko dla zdrowia przy stosowaniu beta-2 mimetyków?

- Zwiększona akcja serca i podwyższone ciśnienie
- Drżenia kończyn, niepokój, ból głowy
- Nagłe zaczerwienienie, zwłaszcza twarzy
- Zaburzenia zachowań u dzieci
- Skurcze mięśni i reakcje alergiczne
- Podrażnienie gardła i górnych dróg oddechowych





Streszczenie i słowa kluczowe do zapamiętania

- **Beta-2 mimetyki symulują działanie beta-2 receptorów**
- **Ich wpływ na poprawę wydolności nie został do tej pory udowodniony naukowo!**
- **Najpoważniejszym działaniem niepożądanym jest zwiększanie akcji serca i ciśnienia krwi!**



Co to jest doping krwią?

- Niedozwolona metoda manipulacji
- Zwiększenie liczby krwinek czerwonych, tym samym zwiększenie transportu i dostarczania tlenu

Dwie różne metody:

- Magazynowanie własnej krwi i autotransfuzje
- Transfuzje krwi od dawcy

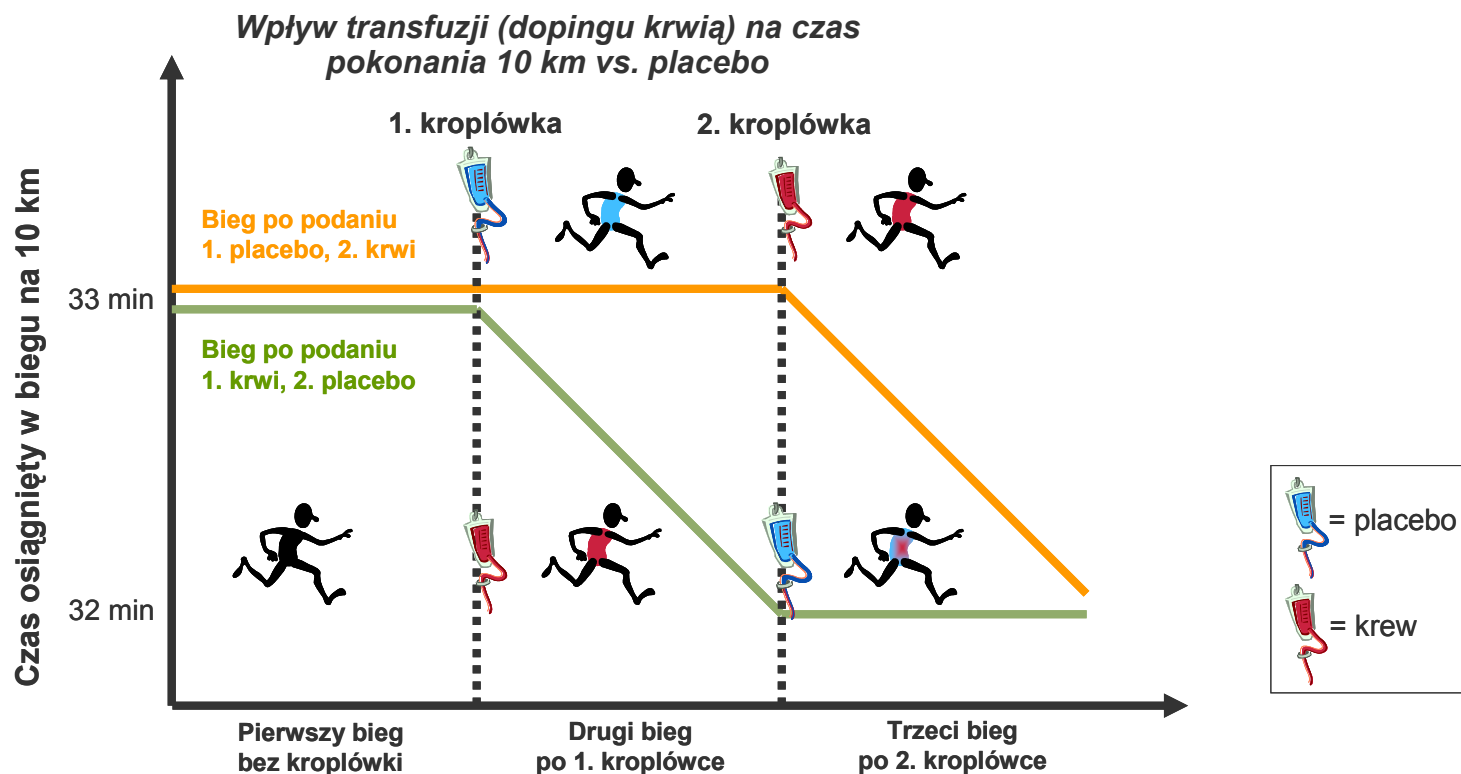


Cel medyczny: leczenie w przypadku znacznej utraty krwi



Dlaczego doping krwią jest nadużywany w sporcie?

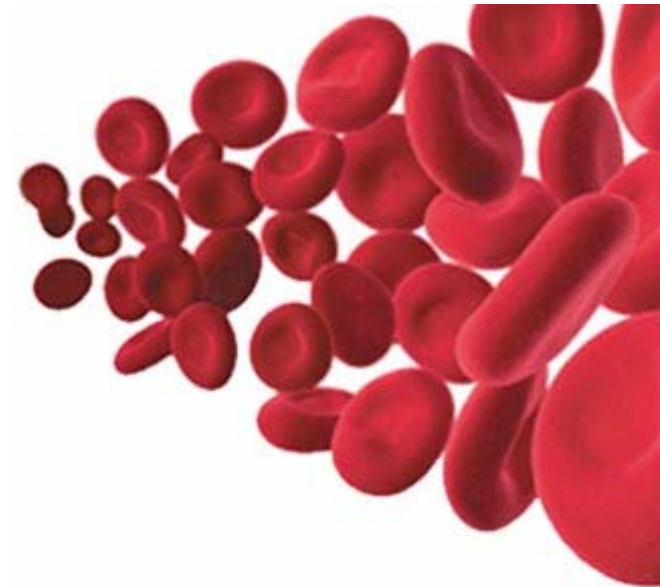
- Poprawia wydolność
- Efekt zbliżony do zażywania erytropoetyny, ale z natychmiastowym skutkiem





Jakie zagrożenia dla zdrowia niesie za sobą doping krwią?

- Wzrost ciśnienia krwi
- Wzrost ryzyka zakrzepów
- Ryzyko wystąpienia alergii i niekompatybilności
- Ryzyko różnych infekcji (np. zapalenie wątroby lub HIV)





Streszczenie i słowa kluczowe do zapamiętania

- **Dzięki dodatkowym krwinkom czerwonym wzrasta dotlenienie komórek**
- **Efekty stosowania dopingu krwią są podobne do zażywania erytropoetyny, ale z natychmiastowym skutkiem**
- **Ryzyko infekcji i zakrzepów**

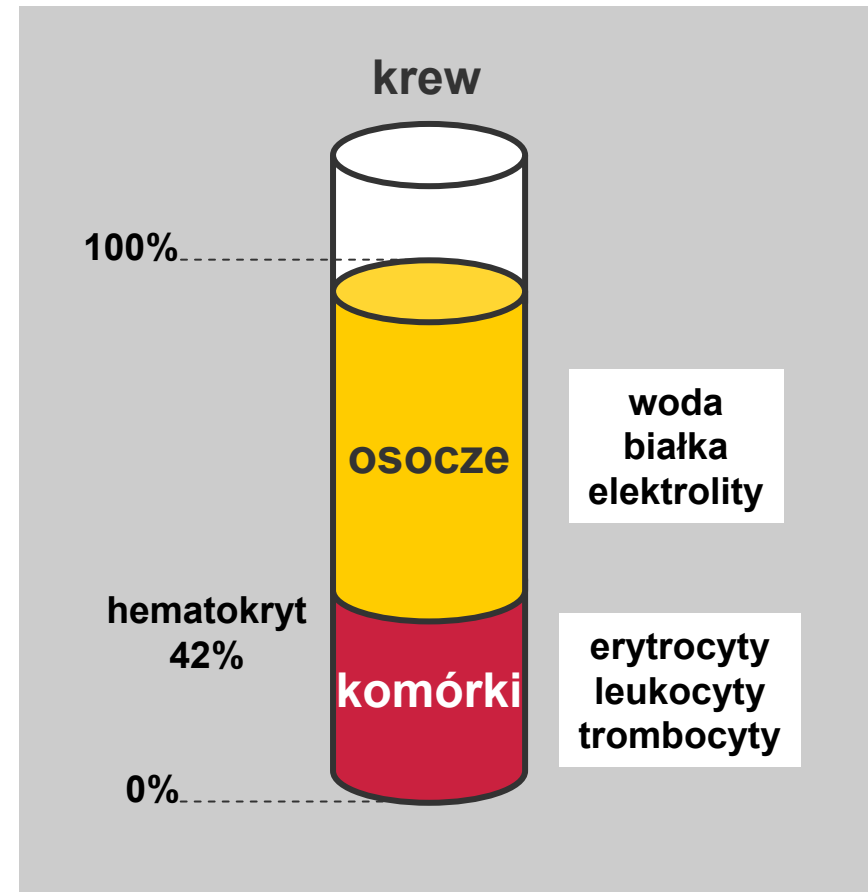


Czym są środki zwiększające objętość osocza?

- Zwiększone stężenie płynu
- Zmniejszony hematokryt

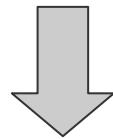
Zastosowanie w medycynie:

- Ogromne utraty krwi
- Rozległe oparzenia



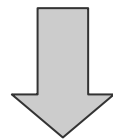
Dlaczego środki zwiększające objętość osocza są nadużywane w sporcie?

Zmniejszony hematokryt

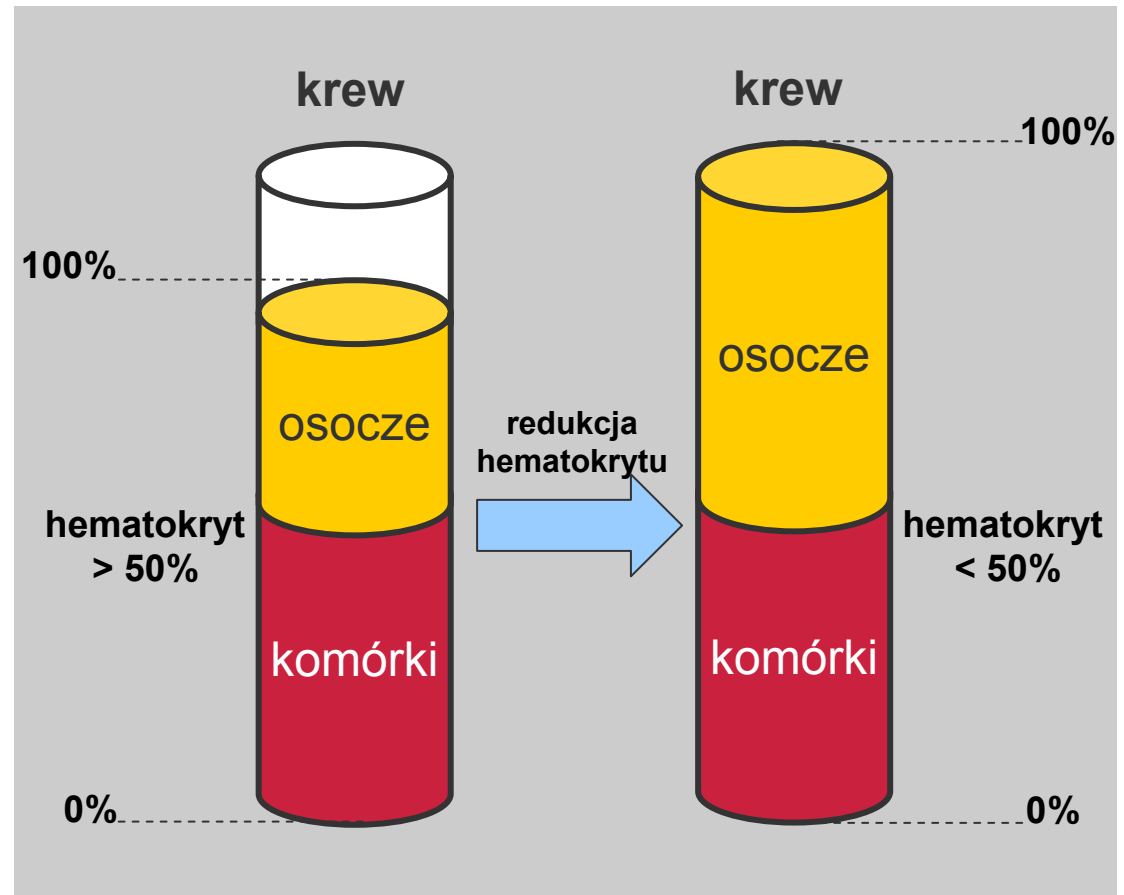


Lepkość krwi ↓

Płyn tracony podczas wysiłku



Objętość krwi ↑





Jakie ryzyko dla zdrowia niesie za sobą stosowanie środków zwiększających objętość osocza ?

- Reakcje alergiczne (swędzenie)
- Zawroty głowy
- Objawy astmatyczne
- Zapaść krążeniowa



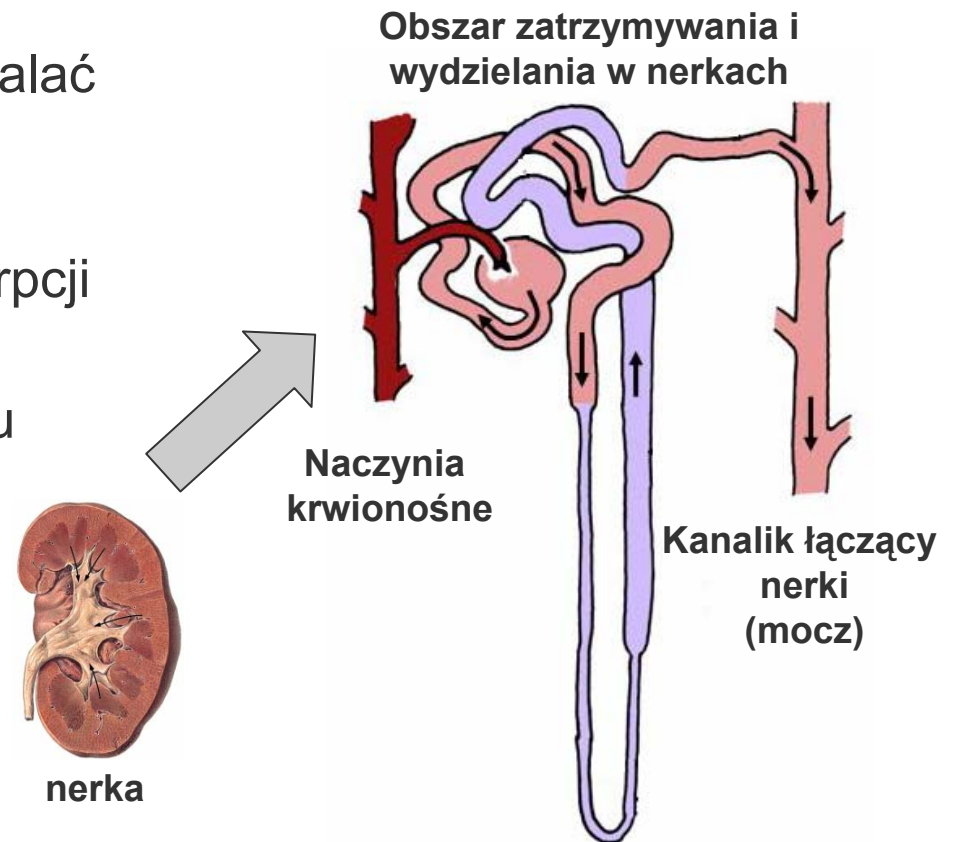


Streszczenie i słowa kluczowe do zapamiętania

- **Nadużywanie środków zwiększających objętość osocza powoduje zwiększenie objętości płynów wchodzących w skład krwi oraz zmniejszenie hematokrytu**
- **Biomedycznymi efektami niepożądanymi mogą być reakcje alergiczne (np. swędzenie), zawroty głowy, objawy astmatyczne oraz groźne przypadki zapaści krążeniowej**

Czym są diuretyki?

- Substancje, które pomagają wydalać wodę z organizmu
- Powodują utratę wody poprzez częściowe paraliżowanie reabsorpcji wody
- Wzrasta ilość wydalanego moczu



Zastosowanie w medycynie:
nadciśnienie, wady serca lub marskość wątroby



Dlaczego diuretyki są nadużywane w sporcie?

- Szybka redukcja wagi
- Rozcieńczanie próbek moczu w celu zamaskowania użycia innych substancji dopingujących
- Kulturystryka: poprawa „rzeźby” mięśni



Opis przypadku: udar cieplny

- 23-letni wioślarz
- Próba zmniejszenia masy ciała o 2 kg dzięki bieganiu i diuretykom
- Ubiór złożony z kilku swetrów, czapki, rękawiczek oraz kombinezonu piankowego

Dunker et al. (2001): Anaesthetist, 500-505



Jakie ryzyko dla zdrowia niesie stosowanie diuretyków?

- Zaburzenie równowagi wodno-elektrolitowej organizmu
- ⇒ Odwodnienie oraz zmiany w składzie elektrolitów
- Utrata minerałów
- Skurcze mięśni oraz choroby nerek
- ♂: impotencja
- ♀: zaburzenia cyklu miesięczkowego

Opis przypadku:

udar cieplny

- Temperatura wewnątrz ubrania 43°C
- Uszkodzenie wątroby
- Uszkodzenie nerek
- Zespół wykrzepiania wewnątrznaczyniowego
- Wysiłek do osierdzia
- Ostra niewydolność oddechowa
- ➔ Śmierć wskutek niewydolności wielonarządowej

Dunker et al. (2001): Anaesthesist, 500-505



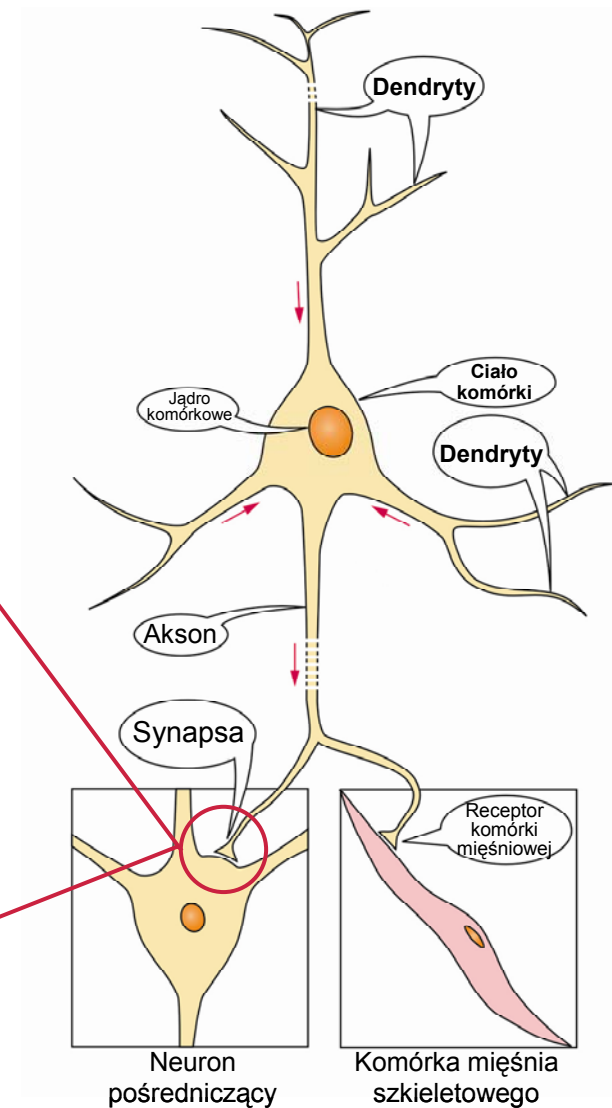
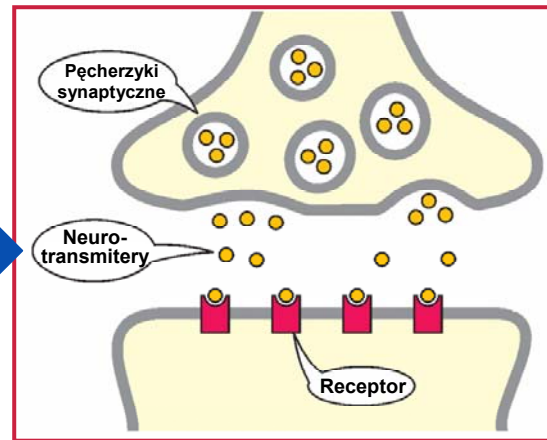
Streszczenie i słowa kluczowe do zapamiętania

- **Efektami używania diuretyków w celach leczniczych są: wzmożone wydalanie, utrata wody oraz redukcja wagi**
- **Diuretyki nie zwiększają wydolności!**
- **Biomedyczne efekty niepożądane to zaburzenie równowagi wodno-elektrolitowej organizmu, utrata minerałów, skurcze mięśni oraz choroby nerek**

Co to są stymulanty?

- Wpływają na centralny układ nerwowy
- Zwiększają częstość akcji serca, przyspieszają funkcje mózgowe i oddychanie

Stymulanty prowadzą do wzmożonego uwalniania przekaźników



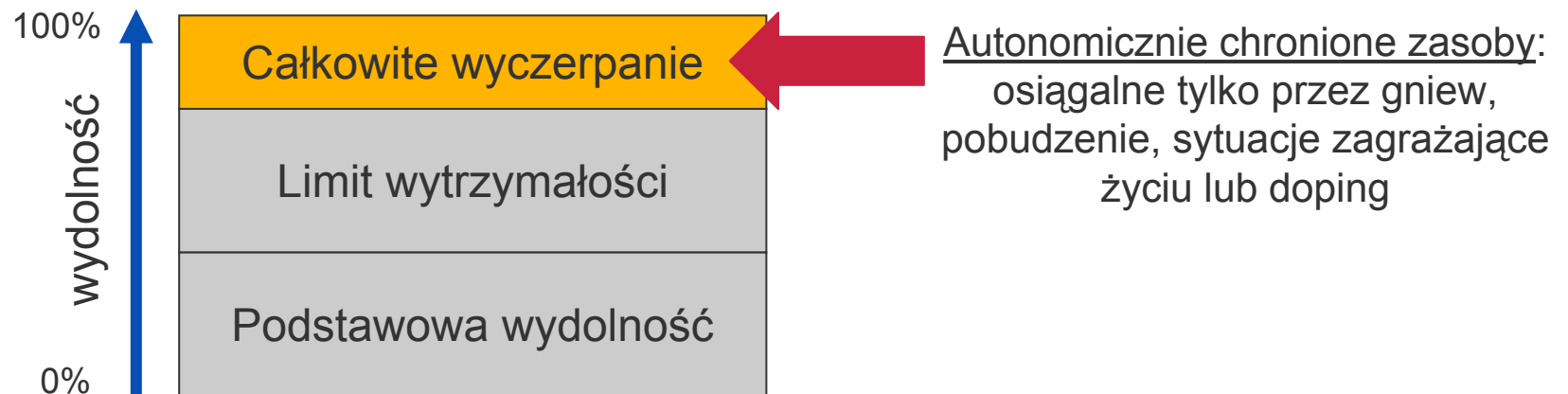
- Cel medyczny: np. rozkurcz oskrzeli

Müller-Esterl: Biochemie, 2004
© Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg



Dlaczego nadużywa się stymulantów w sporcie?

- Zwiększają czujność, chęć współzawodnictwa, agresję
- Redukują zmęczenie i wrażliwość na ból



- Nie powodują bezpośredniego wzrostu wydolności fizycznej!



Jakie są zagrożenia dla życia wynikające z nadużywania stymulantów?

Zaburzenia psychiczne:

- Uzależnienie lub depresja

Niepożądane efekty fizjologiczne:

- Zaburzenia termoregulacji
- Utrata apetytu i bezsenność
- Halucynacje
- Drżenie, niepokój, zdenerwowanie, zwiększone napięcie
- Arytmia serca



I. Normalna akcja i bicie serca



II. Arytmia serca



Streszczenie i słowa kluczowe do zapamiętania

- **Stymulanty oddziałują na układ nerwowy**
- **Pobudzenie czynności mózgu i organizmu**
- **Wzrost agresji i chęci współzawodnictwa**
- **Mniejsza wrażliwość na ból**
- **Wiele efektów niepożądanych,
od dużego stresu do uzależnienia**
- **Efekty niepożądane natury psychicznej
i fizjologicznej**



Co to są suplementy odżywcze (odżywki)?

- Substancje naturalnie występujące w organizmie ludzkim, dostarczane dodatkowo z normalną dzienną dietą
 - np. glukoza, minerały, witaminy lub mikroelementy
 - Istotne dla wzrostu i rozwoju
-
- Cel medyczny: niedobory w organizmie spowodowane niewłaściwym odżywianiem lub chorobą





Dlaczego suplementy są używane w sporcie?

- U sportowców, u których występuje zwiększone zużycie kalorii – niemożliwe do zapewnienia dzięki normalnej diecie
- Szczególnie ważne są witaminy z grupy B i minerały

- Dobrze zbilansowana dieta jest lepsza niż jakiegokolwiek suplementy!
- Należy brać pod uwagę ilość spożywanych suplementów (→ przedawkowanie)!



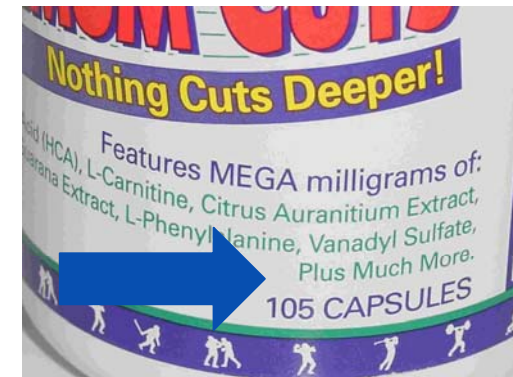


Jakie jest ryzyko dopingu po zażyciu suplementów?

- Niedeklarowane przez producenta składniki, które mogą być substancjami dopingowymi
- Większość zidentyfikowanych niedeklarowanych substancji to steroidy

Analiza suplementów diety (odżywek) na zlecenie MKOI			
Kraj producenta	Ilość zbadanych produktów	Ilość produktów, w których stwierdzono subst. dopingujące	% pozytywnych
Holandia	31	8	26%
Wielka Brytania	37	7	19%
USA	240	45	19%
Włochy	35	5	14%
Niemcy	129	15	12%

Komisja Medyczna Międzynarodowego Komitetu Olimpijskiego, Lozanna, Szwajcaria (2002)



- Możliwe efekty niepożądane zależą od niedeklarowanych substancji



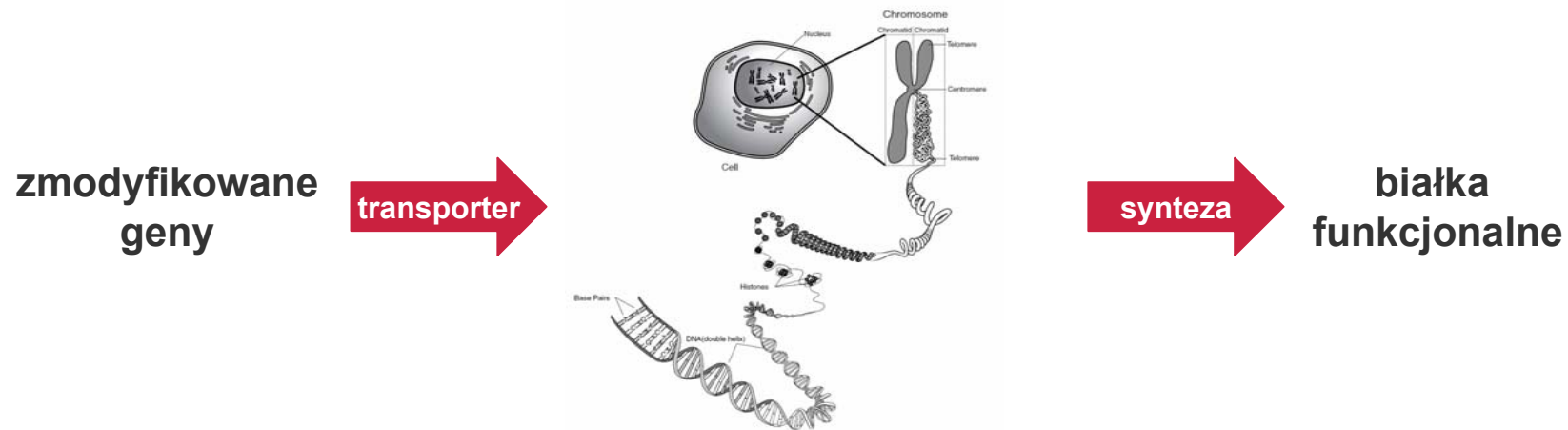
Streszczenie i słowa kluczowe do zapamiętania

- **Suplementy rzadko są konieczne przy prawidłowym odżywianiu**
- **Ogromne ryzyko wykrycia dopingu w testach związane z obecnością niedeklarowanych przez producenta substancji zabronionych w sporcie**
- **Możliwe efekty niepożądane związane z odpowiednimi niedeklarowanymi substancjami**



Co to jest terapia genowa?

- Geny kodują budowę białek: narządy i składniki organizmu
- Terapia genowa próbuje zmienić informację genetyczną



- Cel medyczny: poprawienie wadliwych genów odpowiedzialnych za choroby genetyczne
- Ale: nadużywanie terapii genowej w celach „sportowych”

From: Talking Glossary, The National Human Genome Research Institute

Dlaczego doping genetyczny jest nadużywany w sporcie?

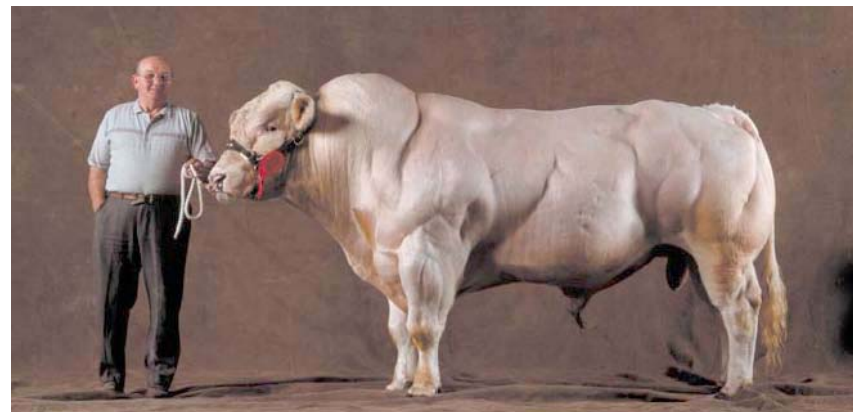
Potencjalne cele:

- Wzmożona produkcja erytropoetyny ➔ zwiększenie wydolności
- Stymulacja funkcji wzrostu mięśnia ➔ siła↑, szybkość↑

Niemowlę z mutacją miostatyny¹



Krowa z mutacją miostatyny



Nadużywanie w sporcie nie jest obecnie znane!

¹Schülke et al. (2004): N Engl J Med, p2682-2688.
Copyright © 2004 Massachusetts Medical Society. All rights reserved.



Jakie są potencjalne zagrożenia dopingu genetycznego?

Wyniki badań klinicznych dotyczących terapii genowej obrazują następujące zagrożenia:

- nowotwory
- niewydolność narządów
- inne przypadki zagrażające życiu

Wiele zagrożeń nie jest znanych...

...z powodu niewielkiej ilości badań i publikacji naukowych

...a zatem biomedyczne efekty niepożądane terapii genetycznej nie są kontrolowane!



Streszczenie i słowa kluczowe do zapamiętania

- **Terapia genowa ma na celu zmianę wadliwych / zmutowanych genów**
- **Nadużywanie w sporcie ma związek z możliwym wpływem na wzmożony transfer tlenu i wzrost mięśni**
- **Nieznane, tym samym niekontrolowane efekty niepożądane terapii genowej**



Co możemy zrobić?

- **NAUCZYĆ SIĘ** właściwie trenować!
- **WIEDZIEĆ** o ryzyku dla zdrowia związanym z dopingiem!
- **BYĆ** uczciwym i być wzorem do naśladowania!
- **ODMAWIAĆ** gdy ktoś oferuje nam doping!
- **DEMONSTROWAĆ** postawę sportową wolną od dopingu!



Partnerzy projektu



Uniwersytet Medyczny w Płowdiw, Bułgaria
Prof. Katerina Georgieva



Technische Universität München, Niemcy
Prof. Horst Michna



Uniwersytet Arystotelesa w Tesalonikach, Grecja
Prof. Asterios Deligiannis



Instytut Sportu w Warszawie, Polska
Prof. Ryszard Grucza



Uniwersytet w Ekstremadurze, Hiszpania
Prof. Eduardo Ortega Rincon