



PIERWSZE KROKI W PROFILAKTYCE DOPINGU! POZIOM PODSTAWOWY

SLAJD 2:

Istnieje wiele teorii na temat pochodzenia terminu „doping”. Plemię Kaffir w Afryce nazwą „dop” określało napój alkoholowy używany podczas ceremonii religijnych jako środek pobudzający. Inne źródła podają, że plemię wojowników Zulu używało „dop”-napoju alkoholowego przygotowanego z winogron i coli. Jednocześnie, holenderscy koloniści Burowie używali terminu „dop” do określania jakiegokolwiek napoju pobudzającego i tym samym termin ten rozprzestrzenił się na świecie. W końcu został także zaadoptowany do słownika sportowego, do określania szeregu substancji stosowanych przez zawodników, a użycie tych substancji nazwano „dopingiem”. Po raz pierwszy słowo „doping” pojawiło się w jednym z angielskich słowników w roku 1889.

- Doping oznacza użycie zabronionych substancji oraz zabronionych metod prowadzących do poprawienia osiągnięć sportowców
- Doping jest czynem **nieuczciwym i niesie za sobą ryzyko dla zdrowia**
- Zgodnie ze Światowym Kodeksem Antydopingowym z 2003 roku, doping określany jest jako pogwałcenie jednego lub kilku z przepisów antydopingowych zapisanych w Artykułach 2.1-2.8 tego Kodeksu.

Światowa Agencja Antydopingowa (WADA) definiuje Światowy Kodeks Antydopingowy następująco:

“Jednym z największych osiągnięć w walce z dopingiem w sporcie jest stworzenie, zaakceptowanie i wdrażanie zasad antydopingowych Światowego Kodeksu Antydopingowego. Kodeks jest podstawowym dokumentem określającym ramy dla ujednocionej polityki antydopingowej dla organizacji sportowych oraz przedstawicieli świata sportu. Kodeks wdrażany jest w życie w połączeniu z czterema Standardami Międzynarodowymi mającymi na celu ujednoczenie standardów wśród organizacji antydopingowych w takich obszarach, jak: badania (pobieranie próbek), laboratoria, użycie substancji zabronionych w celach terapeutycznych (tzw. wyłączenia dla celów terapeutycznych – TUEs) oraz Lista substancji i metod zabronionych...”

(Całkowita oficjalna wersja Kodeksu dostępna jest na stronie www.wada-ama.org)

Listy substancji i metod zabronionych

Listy substancji i metod zabronionych jest Międzynarodowym Standardem określającym substancje i metody niedozwolone do stosowania przez sportowców

podczas zawodów, poza zawodami, oraz w konkretnych sportach. Po raz pierwszy listę opublikował Międzynarodowy Komitet Olimpijski w 1963 roku. Od 2004 roku odpowiedzialną za przygotowanie i publikację listy jest WADA. Lista jest uaktualniana i publikowana corocznie. Aktualna lista dostępna jest na stronach Światowej Agencji Antydopingowej pod adresem:

www.wada-ama.org/en/dynamic.ch2?pageCategory.id=370.

SLAJD 3:

W starożytności, w czasach Olimpiad Greckich, specjaliści przepisywali sportowcom różne składniki odżywcze w celu polepszenia ich formy fizycznej. Było to uważane za niezbędne, a osoby polecające wówczas takie sposoby mogą być porównane do dzisiejszych lekarzy medycyny sportowej. Ponadto istnieją zapiski informujące o tym, że sportowcy tuż przed zawodami – chcąc poprawić swoją siłę – spożywali różne rodzaje mięsa lub krew.

Z czasów starożytnych oraz średniowiecza pochodzą także zapiski o używaniu ziół, grzybów i jader byka w celach polepszania formy podczas rywalizacji.

- 1896: Pierwszy zanotowany przypadek śmierci w wyniku zażycia środków dopingujących. Brytyjski kolarz Arthur Linton zmarł w wyniku zażycia strychniny podczas wyścigu Paryż-Bordeaux.
- 1904: W maratonie olimpijskim w St. Louis, zwycięzca Thomas Hicks tuż po ukończeniu wyścigu dostał zapaści. Lekarze stwierdzili, że było to spowodowane zażyciem strychniny i koniaku przed wyścigiem. Zawodnik prawie zmarł w wyniku zastosowania mieszanki alkoholu ze środkiem pobudzającym.
- 1939-1945 Jest powszechnie wiadome, że lotnicy podczas II Wojny Światowej zażywali stymulanty.

SLAJD 4:

- 1960: W latach sześćdziesiątych rozpoczął się dramatyczny wzrost stosowania anaboliików przez sportowców. Wierzono wówczas, że są to substancje pomagające w osiągnięciu niemal wszystkiego.
- 1980: Wraz z rozwojem farmacji na rynku zaczęły być dostępne złożone substancje endogenne, wspomagające siłę i wytrzymałość. Wśród nich hormon erytropoetyna (EPO), który pobudza formowanie się czerwonych krwinek. Hormon ten stał się „popularny” w sportach wytrzymałościowych.

- 2003: odkrycie steroidu anabolicznego tetrahydrogestrinonu (THG). Informacje o tym środku pojawiły się publicznie po tym jak anonimowy trener lekkiej atletyki podrzucił strzykawkę z tą substancją do biura Amerykańskiej Agencji Antydopingowej (USADA).
- 2007: wiele skandali i spekulacji dotyczących dopingu wśród kolarzy uczestniczących w Tour de France (doping krwią, EPO itp.)

SLAJD 5:

Pierwsze kroki w walce z dopingiem zostały podjęte w roku 1960, gdy Rada Europy zaprezentowała rozwiązania prawne przeciwko używaniu dopingu w sporcie. Wydaje się wręcz, że pierwsze przypadki śmiertelne były konieczne, by władze zajęły się w końcu tym problemem. Pierwsze prawo antydopingowe pojawiło się we Francji w 1963 roku, następnie w Belgii w 1965. W 1967 Międzynarodowy Komitet Olimpijski (MKOI) ustanowił odrębną Komisję Medyczną.

- 1968: w 1968 roku wprowadzono testy antydopingowe podczas igrzysk olimpijskich w Grenoble i w Meksyku. MKOI ustanowił listę niedozwolonych substancji i metod, mimo że sprzęt techniczny oraz procedury testowania wciąż nie były adekwatne do potrzeb.
- 1988: w Niemczech wprowadzono testy poza zawodami
- 1999: w związku z kolejnym wielkim skandalem podczas Tour de France w 1998 roku, MKOI zwołał Światową Konferencję na temat Dopingu w Sporcie (Lozanna, 1999). Głównym rezultatem konferencji było powołanie **Światowej Agencji Antydopingowej (WADA)**, która powstała oficjalnie 10 listopada 1999 roku.
- 2004: Światowy Kodeks Antydopingowy stał się podstawowym dokumentem zapewniającym ramy dla jednolitej polityki antydopingowej oraz przepisy dla organizacji sportowych. Kodeks funkcjonuje w połączeniu z czterema Standardami Międzynarodowymi ukierunkowanymi na zapewnienie harmonii pomiędzy organizacjami antydopingowymi w takich dziedzinach, jak: badania (pobieranie próbek), laboratoria, użycie substancji zabronionych w celach terapeutycznych oraz Lista substancji i metod zabronionych.
- 2007: Konwencja UNESCO, która po raz pierwszy prezentuje ugodę międzyrządową w zastosowaniu prawa międzynarodowego w walce z dopingiem. Jest to ważne ze względu na to, że istnieją obszary gdzie tylko rządy posiadają odpowiednie środki by podjąć walkę z dopingiem. Konwencja pomaga formalizować światowe przepisy antydopingowe, politykę antydopingową oraz wytyczne tak, by zapewnić uczciwe i równe warunki dla wszystkich sportowców.

SLAJD 6:

Podczas, gdy występowanie dopingu w sporcie zostało jasno określone przez opisanie substancji i metod zabronionych, użycie dopingu w sportach rekreacyjnych jest w przeważającej części zaniedbane. W naszym społeczeństwie, nadużywanie środków dopingujących można zaobserwować u wielu osób, nie tylko wśród tych, które uczestniczą w zawodach. Ze względu na efekty, które można uzyskać stosując różne substancje, są one używane nie tylko w sporcie wyczynowym.

Wiele tak zwanych "sportowców-amatorów" zażywa środki dopingujące, głównie po to, by poprawić swój wygląd fizyczny. Wyniki badań potwierdzają częste użycie środków dopingujących wśród osób ćwiczących w klubach fitness.

Ponadto, nadużywanie leków nie jest tylko problemem w sporcie. Nadużywanie substancji psychoaktywnych wśród uczniów, nastolatków itp. sprawia, że proceder ten stał się nowym problemem zdrowotnym na świecie. Wiemy także, że pewne grupy zawodowe używają różnych środków by poradzić sobie np. z nadmiarem pracy. Nadużywanie środków farmakologicznych = doping. Doping nie jest tylko problemem w sporcie, ale w całym społeczeństwie!

SLAJD 7:

Streszczenie i słowa kluczowe do zapamiętania!

SLAJD 8:

Wiele substancji dopingujących to przede wszystkim środki farmakologiczne o dużym znaczeniu terapeutycznym. Są one stosowane w leczeniu ciężkich chorób. Biorąc pod uwagę ten aspekt, z jednej strony są one skuteczne w zwalczaniu choroby, a z drugiej strony mają wiele działań niepożądanych. Te biomedyczne efekty niepożądane są kontrolowane i testowane w wielu specjalnych badaniach i są uważane za akceptowalne w związku z jeszcze większymi problemami dla zdrowia powodowanymi przez choroby, które mogą wyleczyć.

Problem użycia leków jako substancji wspomagających wydolność w sporcie polega na tym, że przyjmują je zdrowi sportowcy, bez żadnej uzasadnionej potrzeby. Ponadto, większość tych substancji zażywana jest w tak zwanych dawkach suprafarmakologicznych, prowadzących do efektów niepożądanych, których nikt tak naprawdę nie jest w stanie ocenić.

Rysunek: Związek między użyciem leków w celach terapeutycznych oraz nadużywaniem leków w sporcie. Leki używane w celach terapeutycznych w określonych dawkach **farmakologicznych** pełnią swoją funkcję leczniczą, podczas gdy leki wspomagające wydolność mogą powodować **niebezpieczne** efekty ze

względu na użycie ich w dawkach **suprafarmakologicznych**. W konsekwencji efekty niepożądane mogą być **krótkoterminowe, odwracalne, nieodwracalne oraz o późno wykrywalnych efektach niszczących**.

SLAJD 9:

Steroidy anaboliczne lub steroidy anaboliczno-androgeniczne (SAA) są hormonami. Jak większość hormonów wędrują do krwi by regulować specyficzne funkcje organizmu. Przykładowo SAA wzmagają metabolizm białek prowadzący do wzmożonej budowy masy mięśniowej.

- “**anabolic**” oznacza “**budować**”
- “**andro + genic**” oznacza “**męski + produkować**”
- steroidy to rodzaj **cząsteczek lipidowych**

Na przykład testosteron jest steroidem anabolicznym odpowiadającym za męskie hormony płciowe, produkowanym w jądrach, jajnikach, korze nadnerczy oraz w wątrobie. W medycynie stosuje się steroidy anaboliczne w przypadku dystrofii mięśni.

Rysunek: Hormon produkowany przez odpowiednie komórki we właściwych im organach a następnie wydzielany do krwi (**układ krwionośny**). W układzie krwionośnym hormon może być transportowany do jakiegokolwiek miejsca w organizmie. Komórki docelowe mają odpowiednie receptory, dzięki którym rozpoznają hormon i zaczynają produkować białko.

SLAJD 10:

Oczekiwany efekt stosowania SAA w sporcie pochodzi z anabolicznej części substancji (odpowiadającej za wzrost komórki). Sportowcy czasami chcą „zbudować” mięśnie poprzez nadużywanie steroidów, które wspomagają syntezę białek, co prowadzi do wzrostu tkanki mięśniowej. Równolegle, za wzrostem syntezy białka stosowanie steroidów powinno także prowadzić do szybszej regeneracji. SAA mogą mieć wpływ na muskulaturę szczególnie, gdy równocześnie prowadzony jest intensywny trening.

Sportowcy muszą być aktywni, ponieważ **steroidy anaboliczne nie powodują wzrostu mięśnia same z siebie**. Ponadto mięśnie **nie są fizjologicznie przygotowane na tak ekstremalny i szybki wzrost**, dlatego też, w efekcie nadużywania anabolików podczas treningu, mogą pojawić się także uszkodzenia mięśni.

Rysunek: SAA mogą być zażywane w postaci tabletek lub zastrzyków domięśniowych, powodując pośrednio ryzyko utraty zdrowia w postaci infekcji (np. wirusem HIV lub zapalenia wątroby)

SLAJD 11:

Nadużywanie SAA powoduje wzmocnienie motywacji do treningu, a co za tym idzie, ryzyko przetrenowania ze wszystkimi szkodliwymi efektami dla układu ruchowego

Znany jest pogląd, że nadużywanie SAA spowoduje oczekiwane efekty, podczas gdy efekty niepożądane, które mogą na początku wydawać się niewidoczne, pojawiają się później i są znacznie bardziej niebezpieczne dla organów wewnętrznych.

Niebezpieczeństwo dla zdrowia wynikające z nadużywania steroidów anaboliczno-androgenicznych ma podłoże androgenne. U mężczyzn występuje przerost gruczołów piersiowych (**stają się bardziej kobiece**), a u kobiet pojawiają się męskie cechy płciowe (**stają się bardziej męskie**).

Dodatkowe efekty niepożądane:

- Zapalenie wątroby, tworzenie się **torbieli wątroby** i uszkodzenie tkanki tłuszczowej to przykłady bezpośrednich uszkodzeń tkanek (*Rysunek a*)
- Trądzik wynikający z nadużywania steroidów jest mniej szkodliwym, ale estetycznie nieprzyjemnym efektem niepożądanym (*Rysunek b*)
- **Zanik jąder** (*Rysunek c*)
- **Ginekomastia** (*przerost gruczołów piersiowych u mężczyzn; Rysunek d*)
- **Zwyrodnienia układu kostnego**
- **Zaburzenia układu krążenia** pojawiają się w związku z niedostatecznym zaopatrzeniem serca w tlen, spowodowanym przerostem mięśnia sercowego bez odpowiedniego przystosowania naczyń krwionośnych. Dodatkowo, występuje redukcja lipoprotein HDL, które ochraniają ściany naczyń krwionośnych oraz wzrost lipoprotein LDL, które niszczą ściany naczyń krwionośnych
- **Obniżenie głosu** (*kobiety*)
- **Pojawienie się zarostu na twarzy** (*kobiety*) / **łysienie** (*mężczyźni*)
- **U niektórych osób nadużywanie SAA mogą spowodować zaburzenia psychiczne**

SLAJD 12:

Streszczenie i słowa kluczowe do zapamiętania!

SLAJD 13:

Substancje pobudzające, takie jak amfetamina, efedryna lub kofeina, zostały jako pierwsze umieszczone na liście środków dopingujących (w 1967 roku). Ta grupa substancji zawiera różne środki, zarówno naturalne i ich pochodne, jak również wytwarzane sztucznie (syntetyczne). Stymulanty to substancje zewnątrzpochodne działające na centralny układ nerwowy poprzez stymulację uwalniania różnych przekaźników. Substancje te zwiększają wydolność serca, przyspieszają oddech oraz wpływają na funkcje mózgowe i mogą prowadzić do euforii.

Ich odpowiednikami w organizmie ludzkim są adrenalina i noradrenalina. Te substancje endogenne zwiększają metabolizm.

Stymulanty są używane w leczeniu, np. w celu rozszerzenia mięśni gładkich oskrzeli lub zmniejszenia przekrwienia błon śluzowych górnych dróg oddechowych, co prowadzi do zmniejszenia obrzęków i łagodzi stan zapalny.

Rysunek: Neurony składają się z ciała komórki oraz wypustek cytoplazmatycznych takich jak dendryty i akson, za pomocą których wytwarzają połączenia z innymi neuronami bądź komórkami efektorowymi (wykonawczymi). Połączenie między komórkami nerwowymi zwane jest synapsą – tam atakuje stymulant! Stymulanty prowadzą do wzmożenia uwalniania przekaźników.

SLAJD 14:

Stymulanty to substancje psychoaktywne działające pobudzająco na mózg i organizm. Nadużywanie ich przez sportowców jest powodowane chęcią osiągnięcia **wzmoczonej czujności, zmniejszenia zmęczenia, zwiększenia agresji i chęci współzawodnictwa wraz z mniejszą wrażliwością na ból. Stymulanty nie powodują bezpośrednio wzrostu wydolności fizycznej.**

Najczęściej używane stymulanty w sporcie to amfetamina, kokaina, efedryna i kofeina.

Rysunek: Stan całkowitego wyczerpania jest w „normalnych” okolicznościach (np. w sporcie) nieosiągalny. Istnieją autonomicznie chronione zasoby, które mogą być aktywowane w wyjątkowych okolicznościach. Jednak w przypadku zażywania stymulantów możliwe jest wyczerpanie ostatnich zapasów organizmu!

SLAJD 15:

Stymulanty prowadzą do stłumienia strachu bądź wyczerpania. Ich efekt jest tak silny, że sportowiec nie zdaje sobie sprawy z tego, jak jest wyczerpany. Zdarzyły się przypadki wyczerpania prowadzącego do śmierci, szczególnie we

współzawodnictwie wyższego szczebla. Skutkiem przedłużonego wysiłku może być odwodnienie lub hipertermia.

Biomedyczne efekty niepożądane zażywania stymulantów to z jednej strony rozwój **psychologicznych zaburzeń takich jak uzależnienie lub depresja, lub z drugiej strony:**

- **zaburzenia termoregulacji**
- **utrata apetytu, bezsenność**
- **halucynacje**
- **drżenia, niepokój, zdenerwowanie, zwiększone napięcie**
- **arytmia serca**

W związku z wywoływaniem euforii, stymulanty są nadużywane zarówno w świecie sportu, jak i poza nim!

SLAJD 16:

Streszczenie i słowa kluczowe do zapamiętania!

SLAJD 17:

Skrót EPO oznacza **erytropoetynę**, czyli hormon wytwarzany głównie w nerkach, który to **stymuluje syntezę erytrocytów**. Erytrocyty **dostarczają tlen do komórek**.

Cykl powstawania czerwonych krwinek jest kontrolowany przez wysycenie krwi tlenem, które jest „mierzone” na bieżąco przez receptory. Zmniejszona zawartość tlenu (hipoksja) wywołuje produkcję EPO, w następstwie czego tworzą się krwinki czerwone.

Możliwa jest interwencja w ten proces poprzez zewnętrzne dostarczenie EPO, a przez to zwiększenie produkcji czerwonych krwinek nawet bez treningu.

Erytropoetyna używana jest **w medycynie do leczenia** anemii związanej np. z przewlekłą niewydolnością nerek, nowotworami czy AIDS.

Rysunek: Erytropoetyna jest produkowana przez komórki nerkowe i wydzielana do krwi. Stymuluje produkcję krwinek czerwonych w szpiku kostnym.

SLAJD 18:

Erytropoetyna stymuluje produkcję **krwinek czerwonych** (zwanymi erytrocytami) w szpiku kostnym, które są odpowiedzialne za dostarczanie tlenu. Tlen jest niezbędny dla fizjologicznych funkcji ludzkiego organizmu. W szczególności mięśnie potrzebują

zwiększonej ilości tlenu do **zapewnienia wzrostu wydolności**. W konsekwencji kolarze, biegacze długodystansowi lub narciarze biegowi często nadużywają EPO dla **zwiększenia dotlenienia tkanek**.

Dozwoloną i bezpieczną opcją zwiększenia wydolności, a dokładniej – zdolności wiązania tlenu przez hemoglobinę, jest **trening wysokościowy**. W związku z fizyczną budową atmosfery w górach, następuje stymulacja syntezy czerwonych krwinek w organizmie.

Rysunek: U fińskiego narciarza Eero Mäntyranty stwierdzono mutację receptora erytropoetyny, skutkującą znacznie zwiększoną liczbą czerwonych krwinek, co zapewniało mu ponadprzeciętną wytrzymałość. W latach 60-tych XX wieku zdobył 7 medali olimpijskich.

SLAJD 19:

Erytropoetyna (EPO), zarówno w formie naturalnej dla organizmu ([h]EPO) jak i produkowana dzięki technologii genetycznej ([rh]EPO), nie daje efektów niepożądanych, które byłyby bezpośrednio związane z jej strukturą. Wszelkie efekty niebezpieczne dla zdrowia związane są z procesem tworzenia się czerwonych krwinek, prowadzącym do wzmożonej **lepkości** krwi. W związku z tym, nadużywanie EPO prowadzi do zwiększenia ryzyka wystąpienia nadciśnienia tętniczego, zaburzeń zatorowo-zakrzepowych w naczyniach płuc, mózgu i serca, które mogą doprowadzić do zawału lub udaru.

Nadużywanie EPO może być poważnym zagrożeniem dla życia!

Rysunek: po lewej stronie rysunku można zobaczyć prawą komorę, a po prawej lewą patologicznie powiększonego serca; zawał zaznaczony jest strzałkami.

SLAJD 20:

Streszczenie i słowa kluczowe do zapamiętania!

SLAJD 21:

Doping krwią jest zabronioną metodą dopingu i jest **bezpośrednią formą wzmożenia transferu tlenu** z natychmiastowym efektem zwiększenia ilości krwinek czerwonych. W przeciwieństwie do tej metody, EPO wywołuje tylko wzmożoną syntezę krwinek czerwonych.

Istnieją dwa sposoby dopingu krwią, stosowane przez sportowców:

- **magazynowanie własnej krwi i późniejsze autotransfuzje**
- **transfuzje krwi od wyselekcjonowanych dawców**

Efekty fizjologiczne są takie same jak nadużywanie EPO, tj:

- wzrost ilości krwinek czerwonych
- wzrost możliwości dostarczania tlenu

Krew używana jest **w medycynie w przypadku dużych ubytków krwi.**

SLAJD 22:

Więcej czerwonych krwinek to więcej dostarczonego tlenu, tym samym **lepsza wydolność!** Efekty są takie same jak przy nadużywaniu EPO, ale bez bezpośrednich konsekwencji.

Rysunek: Znaczący wpływ transfuzji krwi na wydolność można zaobserwować na następującym przypadku, pokazującym **czas przebiegnięcia 10 km po transfuzji, w porównaniu z placebo.**

Grupa 1: żadnych efektów po zastosowaniu placebo, ale znaczący efekt po transfuzji krwi – czas przebiegnięcia dystansu zmniejszył się.

Grupa 2: czas przebiegnięcia 10 km zmniejszył się natychmiast po transfuzji krwi. Efekt utrzymywał się przez 13 dni po transfuzji czerwonych krwinek, dlatego też był stale obecny po transfuzji placebo.

SLAJD 23:

Biomedyczne efekty niepożądane są podobne do nadużywania EPO.

- Doping krwią powoduje podwyższenie ciśnienia krwi i **wzrost ryzyka nadciśnienia i zakrzepicy.**
- Transfuzje krwi niosą za sobą ryzyko wystąpienia alergii, licznych powikłań poprzetoczeniowych, w tym m.in. wystąpienie ciężkich infekcji, jak również możliwość zapalenia wątroby lub zakażenia wirusem HIV.

SLAJD 24:

Streszczenie i słowa kluczowe do zapamiętania!

SLAJD 25:

Suplementy odżywcze to grupa substancji, które zarówno **naturalnie występują w organizmie ludzkim**, jak również są dostarczane z codzienną dietą. Są to m.in. **glukoza, minerały, witaminy czy mikroelementy**. Te substancje są **istotne dla wzrostu i rozwoju** organizmu wielokomórkowego, jakim jest np. ciało ludzkie. Preparaty zawierające takie suplementy zazwyczaj składają się z kilku składników, a powodem ich **zażywania w celach medycznych** jest **deficyt w organizmie**, spowodowany niewłaściwym odżywianiem lub chorobą.

Innymi powodami, dla których ludzie zażywają suplementy odżywcze są: promowanie zdrowia, redukcja ryzyka zachorowań i kontrolowanie wagi ciała. Większość suplementów nie jest zabroniona i nie ma ich na „Liście substancji i metod zabronionych”.

SLAJD 26:

Suplementy dietetyczne mogą być konieczne **dla niektórych sportowców, np. gdy potrzebna jest zwiększona ilość kalorii niemożliwa do zapewnienia normalną, dzienną dietą** (np. u uczestników Tour de France itp.)

Szczególnie ważne są **witaminy z grupy B** oraz **minerały**, takie jak jod, cynk i częściowo żelazo, które są tracone z potem.

Niemniej jednak, dobrze zbalansowana dieta jest lepsza niż przyjmowanie jakichkolwiek suplementów. Ponadto należy brać pod uwagę ilość zażywanych suplementów, aby uniknąć efektu przedawkowania.

SLAJD 27:

Z zażywaniem suplementów ożywczych (np. w postaci odżywek) może być związane ryzyko pozytywnego wyniku testów antydopingowych, wynikające z zastosowania preparatów zanieczyszczonych środkami dopingującymi. Z reguły są to związki, które nie są deklarowane przez producenta jako składnik danej odżywki. **Większość wykrytych substancji dopingujących w zanieczyszczonych preparatach odżywek stanowiły środki anaboliczne.**

Wielu sportowców używa suplementy bez wiedzy o ich efektach niepożądanych i rekomendowanych dawkach. W obliczu ogromnego rynku suplementów (około 12 miliardów dolarów w USA w 2001 roku) i olbrzymiej sprzedaży odżywek na całym świecie, granica pomiędzy rekomendowanymi dawkami a ich przekroczeniem jest trudna do jednoznacznego określenia.

Tabela: Na zlecenie MKOl przebadano ponad 600 preparatów różnych odżywek i stwierdził, że jedna czwarta z nich zawierała substancje dopingujące, takie jak środki anaboliczne.

SLAJD 28:

Streszczenie i słowa kluczowe do zapamiętania!

SLAJD 29:

Geny to odcinki łańcucha DNA zawierające pewną liczbę nukleotydów, których sekwencja stanowi informację genetyczną, warunkującą syntezę określonych białek lub cząstek kwasu RNA, co w dalszej konsekwencji prowadzi do wykształcenia się określonej cechy organizmu.

Geny zawierają informacje np. o białkach budujących mięśnie. Jednym z aspektów **terapii genowej jest usiłowanie wprowadzenia zmian informacji niesionych przez wybrane geny.**

“Lista substancji i metod zabronionych” z 2008 roku definiuje doping genetyczny jako „*nieterapeutyczne używanie komórek, genów, elementów genetycznych do zwiększenia wydolności sportowców*”.

Rysunek: Idea terapii genowej oparta jest na wszczepianiu zmodyfikowanych genów do komórek, które dzięki temu mogą syntezować poprawione / nowe białka, co może prowadzić do uleczenia bądź złagodzenia objawów choroby.

Cel medyczny terapii genowej to poprawienie wadliwych genów, które są odpowiedzialne za rozwój chorób dziedzicznych. Problemem stało się nadużywanie takiej terapii do celów sportowych.

SLAJD 30:

Skoro modyfikacja wadliwych genów jest możliwa, wydaje się, że stąd niedaleko już do modyfikacji genów mięśniowych w celach dopingowych. Prawdopodobne cele nadużywania tego proceduru w sporcie to:

- wzmożona produkcja EPO w celu zwiększenia wydolności (przypadek narciarza Eero Mäntyranty)
- **stymulacja specyficznych** czynników wzrostu mięśni dla **zwiększenia siły i prędkości**

Rysunek po lewej: dziecko z mutacją genu miostatyny – w wieku 6 dni i 7 miesięcy. Chłopiec wydawał się niezwykle muskularny, z wyraźnymi mięśniami ud i ramion. W wieku 4 i pół roku miał zwiększoną masę mięśniową i siłę. W pozycji horyzontalnej z rozszerzonymi ramionami mógł utrzymać 3 kilogramowy dzwon.

Schuelke et al. (2004) N Engl J Med. 350: 2682-2688/

Rysunek po prawej: tak zwana “Belgian Blue” – krowa z mutacją genetyczną, z wyraźnie widoczną zwiększoną masą mięśniową.

Niemniej jednak, nadużywanie terapii genowej w sporcie i ewentualnie skala tego zjawiska nie jest obecnie znana.

SLAJD 31:

Brak kontroli nad genem wprowadzonym do komórek organizmu jest głównym problemem terapii genowej. Wszelkie oczekiwane efekty nie muszą zostać spełnione ze względu na różnorodność mechanizmów regulacji ekspresji wprowadzonych genów.

Rezultaty badań klinicznych terapii genowej wykazują, że w jej wyniku mogą pojawić się takie problemy, jak: nowotwory, niewydolność narządów lub inne przypadki zagrażające życiu.

Inne biomedyczne efekty niepożądane nie są całkowicie znane w związku z brakiem badań i publikacji. Tak więc terapia genowa nie jest w pełni kontrolowana!

SLAJD 32:

Streszczenie i słowa kluczowe do zapamiętania!