

ZDRAVOTNÍ RIZIKA DOPINGU

Jan Novotný, 2020, Fakulta sportovních studií MU

OBSAH

1. Úvod
2. Antidopingový kodex a definice dopingů
3. Skupiny dopingových látek a metod
4. Zdravotní komplikace dopingů
5. Přehled zdravotních rizik vybraných dopingových látek a metod

1. Úvod

Odborník v oblasti regenerace sil a výživy by měl umět doporučit sportovcům vhodný a bezpečný výživový doplněk, pokud jej potřebují.

Používání dopingů je zdravotním rizikem, zvláště proto, že sportovci k dopingům používají mnohonásobně větší dávky účinných látek, než jsou jejich maximální bezpečné dávky, které se používají v medicíně. Podstatně se tak zesilují nežádoucí účinky hlavních i pomocných látek přípravků.

V různých sportovních prodejnách a ve fitcentrech jsou volně dostupné různé prostředky a výživové doplňky, které mají podpořit regeneraci a tělesný výkon sportovce. Tyto prostředky jsou často nabízeny jako „přírodní a neškodné“, přestože někdy obsahují dopingové látky. Problém je, že u některých prostředků není na etiketě informace o dopingové látce v něm obsažené. Sportovec se tak může stát obětí podvodu a dopuje, aniž o tom ví.

Výrobci, dodavatelé a prodejci výživových doplňků nebo léků s dopingovými látkami neupozorňují na všechna zdravotní rizika. Proto chceme v této kapitole podat alespoň jejich stručný přehled.

2. Antidopingový kodex a definice dopingů

Světová konference o dopingů v Kodani přijala v roce 2003 na doporučení Rady Světové antidopingové agentury (WADA – *World Anti-Doping Agency* - www.wada-ama.org) **Světový antidopingový kodex (*World Anti-Doping Code*)**. Podle tohoto kodexu je účelem **antidopingového programu**, mimo jiné, „podporovat zdraví“ sportovců. Kodex také obsahuje základní definice dopingů, cíle antidopingového hnutí a pravidla boje proti dopingům ve sportu.

Jeho součástí je také každoročně aktualizovaný ***seznam dopingových látek a metod***.

Je uveden na webové stránce WADA a také na stránce ***Antidopingového výboru ČR***, který řídí antidopingovou činnost v naší republice (www.antidoping.cz).

Doping je definován jako porušení alespoň jednoho z antidopingových pravidel uvedených ve výše uvedeném kodexu:

Podle aktualizovaného znění kodexu pro rok 2015 se za doping ve sportu považuje:

- *Přítomnost zakázané látky nebo jejích metabolitů nebo markerů ve vzorku sportovce.*
- *Použití nebo pokus o použití zakázané látky nebo zakázané metody sportovcem.*
- *Vyhýbání se, odmítnutí nebo nedostavení se k odběru vzorku.*
- *Podvádění nebo pokus o podvádění v průběhu kterékoli části dopingové kontroly.*
- *Držení zakázané látky a zakázané metody.*
- *Obchodování nebo pokus o obchodování s jakoukoli zakázanou látkou nebo zakázanou metodou.*
- *Podání nebo pokus o podání jakékoliv zakázané metody nebo zakázané látky sportovci při soutěži, nebo podání nebo pokus o podání jakékoliv zakázané metody nebo zakázané látky, které jsou zakázány i mimo soutěž, sportovci v období mimo soutěž.*

Z lékařského hlediska je doping použitím nefyziologické látky v jakékoliv formě nebo použitím jakékoliv látky v abnormální dávce nebo nepřirozenou cestou u zdravých osob za účelem zlepšení výkonu ve sportovní soutěži.

3. Skupiny dopingových látek a metod

Podle seznamu pro rok 2020 se rozlišují tyto skupiny dopingových látek a metod:

Dopingové látky (S – substances, P – ve vybraných sportech)

- S1. Anabolické androgenní steroidy (např. androstanolon, testosteron)
- S2. Peptidové hormony, růstové faktory, příbuzné látky a mimetika (např. erythropoetin)
- S3. Beta-2 agonisté (např. salbutamol)
- S4. Hormonové a metabolické modulátory (např. inzulín)
- S5. Diuretika a maskovací látky (např. furosemid)
- S6. Stimulancia (např. kokain, matamfetamin, adrenalin, efedrin, pseudoefedrin)
- S7. Narkotika (např. heroin, morfin)
- S8. Kanabinoidy (přírodní i syntetické; např. hašiš, marihuana)
- S9. Glukokortikoidy (např. hydrokortizon, prednizon, triamcinolon)
- P1. Beta-blokátory (např. propranolol)

Dopingové metody (M - methods)

- M1. Manipulace s krví a krevními komponentami (včetně hemoglobinových produktů)
- M2. Chemická a fyzikální manipulace (např. více než 100 ml za 12 hodin mimo nemocnice)
- M3. Genový a buněčný doping (např. používání nukleových kyselin a úprav genů)

Úplný aktualizovaný seznam dopingových látek a metod je dostupný na webu Antidopingového výboru ČR: www.antidoping.cz.

4. Zdravotní komplikace dopingů

Předávkování, toxický účinek, alergické reakce

Použití dopingových látek přináší rizika předávkování, toxických účinků, alergické reakce až anafylaktického šoku. ***To může vést k funkčním poruchám a selhání tělesných orgánů sportovce, případně až ke smrti nebo trvalým poškozením.***

Negativně mohou působit nejen hlavní účinné látky, ale také další pomocné látky v přípravku. Přehled zdravotních rizik u vybraných dopingových látek a metod přinášíme dále.

Komplikace při aplikaci dopingové látky

Nepodařená injekce může mechanicky poranit tkáň v nejbližším okolí (žíla, tepna, sval aj.), způsobit krvácení, zánět. Pokud je látka, která měla být zavedena do svalů nebo podkoží, vpravena do krevního řečiště, může tato látka mít podstatně rychlejší a silnější účinek.

Neodborné vypouštění a napouštění močového měchýře močí nese riziko poranění a zánětu močové roury a močového měchýře.

Nedodržení antiseptických pravidel může vyústit v infekci.

5. Přehled zdravotních rizik vybraných dopingových látek a metod

ANABOLIKA

(látky podporující stavbu bílkovin a vytváření zásob energie)

Očekávaný účinek sportovcem: Zlepšení připravenosti na výkon v soutěži – v kulturistice zvětšení objemu svalové hmoty, v silových a bojových sportech zvýšení svalové síly, v rychlostních a vytrvalostních sportech – oddálení únavy díky větší zásobě energie.

Androgenní steroidy (testosteron, nandrolon, stanozolol, dehydroepiandrosteron - DHEA, klenbuterol apod.; hormony pohlavních žláz s androgenním účinkem)

Zdravotní rizika:

- porucha chování – agresivita, zvýšené psychické napětí, bolesti hlavy
- nemoci kůže – akné, trhliny a jizvy (strie)
- natržení a přetržení šlach a svalů
- porucha menstruačního cyklu a sexuálních funkcí, u žen "zmužnění" (virilizace)
- u mužů porucha funkce a zhoubný nádor varlat a prostaty, zvětšení prsů (gynekomastie), impotence
- zhoršení obranyschopnosti proti infekci (imunosuprese)
- zhroucení neuroendokrinního regulačního systému (osa hypotalamus - hypofýza – nadledviny)
- poškození srdečně-cévního systému, kardiomyopatie, vysoký krevní tlak, selhání krevního oběhu
- poškození a rakovina jater, zabrzdění růstu kostí, poškození genů

Glukokortikoidy (kortizol, kortizon, prednisolon, prednison, triamcinolon, betametazon, dexametazon a pod.; hormony kůry nadledvin stimuluující syntézu glukózy v játrech a svalech)

Zdravotní rizika:

- potlačení imunity organismu (imunosuprese) s častějšími a těžšími infekcemi, pomalejší a horší hojení ran
- insuficience kůry nadledvin syntetizovat hormony
- Cushingův syndrom - podkožní krevní výrony (hematomy), svalová slabost, centrální typ obezity, hirsutismus, mentální poruchy, úbytek kostní hmoty (osteopenie, osteoporóza), patologické zlomeniny kostí
- u dětí omezení růstu
- ↑ nitrolebního tlaku, bolesti hlavy, poruchy mozkových funkcí
- ↑ srážlivost krve, ↑ teplota
- poruchy menstruace

Hormony předního laloku hypofýzy

Očekávaný účinek sportovcem: Zlepšení připravenosti na výkon v soutěži – v kulturistice zvětšení objemu svalové hmoty, v silových a bojových sportech zvýšení svalové síly, v rychlostních a vytrvalostních sportech – oddálení únavy díky větší zásobě energie.

Společná zdravotní rizika: Poruchy regulačního systému hypotalamus – hypofýza.

Adrenokortikotropní hormon (ACTH; stimuluje činnost kůry nadledvin)

Zdravotní rizika:

- hyperfunkce, hypertrofie a hyperplazie nadledvin, Cushingův syndrom

Růstový hormon (STH - somatotropin; stimuluje metabolismus periferních buněk)

Zdravotní rizika:

- u dětí gigantismus, u dospělých akromegalie
- hypertenze, diabetes, kardiomyopatie, arthrosis, nádory hypofýzy

Inzulín (hormon pankreatu podporující vstup glukózy do buněk)

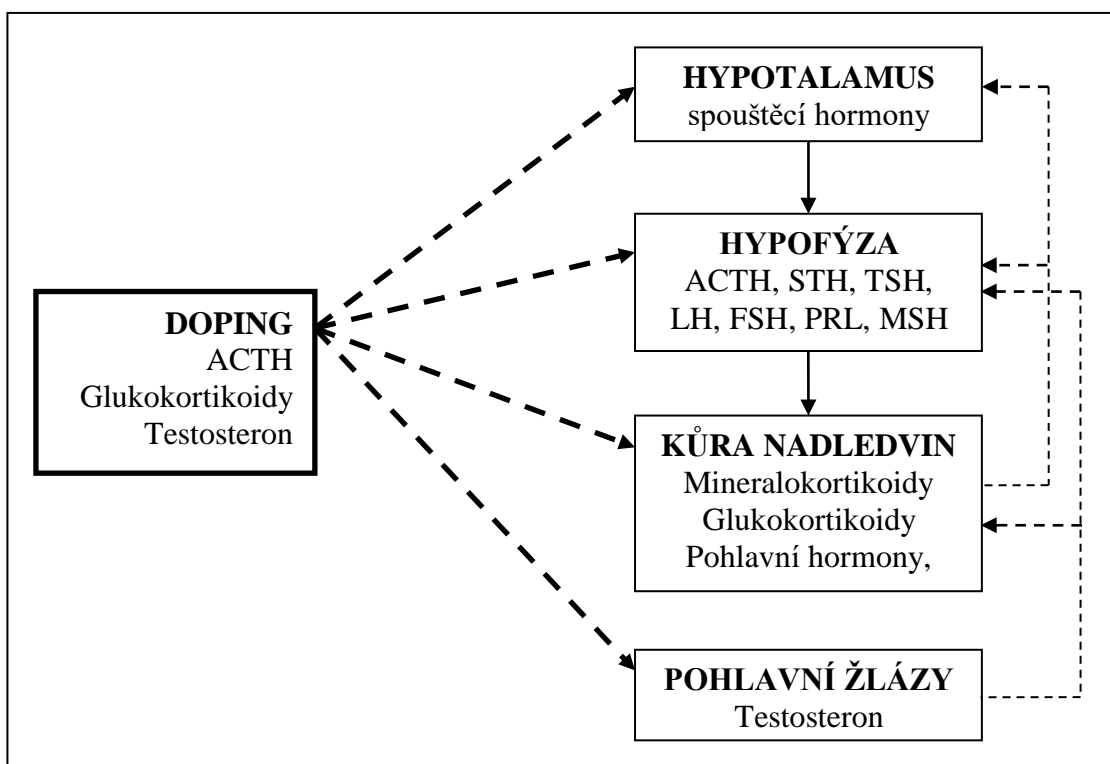
Akutní zdravotní rizika:

- hypoglykémie – vyčerpání energetických zásob glukózy, poruchy vodního a iontového hospodářství, otoky
- únava, porucha koncentrace, nervozita, třes, bolest hlavy, porucha motoriky,
- desorientace, poruchy funkcí mozku (chování, kognitivní, řídicí atd.), porucha vědomí, šok
- slabost, hlad, nevolnost, pocení, třes, tachykardie, bušení srdce
- alergické reakce

Dlouhodobá zdravotní rizika:

- poruchy tvorby vlastního inzulínu a glukagonu
- trvalé poruchy funkce CNS – zmatenost, nekoordinovaná řeč a bizarní chování, křeče až bezvědomí
- lipodystrofie v místě aplikace

Dopingové **užívání jakéhokoliv hormonu, jenž je fyziologicky regulován osou hypotalamus – hypofýza – žlázy s vnitřní sekrecí, vede k hypofunkci určité části tohoto systému** (Obr. 1.). Např. užívání testosteronu tlumí vlastní produkci tohoto hormonu gonádami a kůrou nadledvin, tlumí také tvorbu příslušných spouštěcích hormonů hypofýzy a hypotalamu. Při dostatečně dlouhé době užívání to vede až k hypotrofii těchto žláz a jejich trvalé insuficienci. Přičemž tento negativní účinek je zkřížený: Porucha hypofýzy může mít příčinu např. v podávání testosteronu, ale její hypofunkce se dotýká stimulace všech jí podřízených žláz a jejich hormonů.



Obr. 1.: Riziko selhání neuroendokrinního regulačního systému hypotalamus – hypofýza – žlázy sekrecí při užívání hormonu jako dopingu. Tlumící vliv dopingové látky je znázorněn tlustými přerušovanými šipkami. Fyziologické regulace jsou znázorněny tenkými šipkami (plnými šipkami stimulace k tvorbě a uvolňování hormonů; přerušované negativní zpětná vazba tlumící tvorbu a uvolňování hormonů); ACTH – adrenokortikotropní hormon, STH – somatotropní hormon, TSH – tyreostimulační hormon, FSH – folikulostimulační hormon, PRL – prolaktin, MSH – melanotropin.

PEPTIDOVÉ HORMONY

Erythropoetin (EPO; hormon ledvin stimulující tvorbu erytrocytů v kostní dřeni)

Očekávaný účinek sportovcem: Zlepšení připravenosti k aerobnímu – vytrvalostnímu výkonu v soutěži prostřednictvím zvětšení kapacity krve k přenosu kyslíku ke svalům.

Zdravotní rizika:

- nadměrné množství - koncentrace červených krvinek
- ↑ viskozita krve, horší průtok krve cévami, poruchy prokrvení orgánů
- ↑ krevní tlak, přetížení a selhání srdce
- bolest hlavy, nevolnost, úzkost, letargie, alergické reakce
- alergické reakce

β₂-AGONISTÉ

(β₂-sympatomimetika – bronchodilatancia, antialergika, antiastmatika)

Adrenalin, Efedrin, Izoprenalin, Orciprenalin, Salbutamol, Klenbuterol

Očekávaný účinek sportovcem: Bezprostřední zlepšení výkonu ve sportovní soutěži prostřednictvím ↑ výkonnosti krevního oběhu (zrychlení a zesílení stahů srdce) a dýchacího systému (rozšíření průdušek, prohloubení a zrychlení dýchání).

Zdravotní rizika

- větší únava – vyčerpání srdce
- strach, úzkost, neklid, nespavost, předrážděnost, nervozita, duševní napětí, bolest hlavy
- léková závislost
- bušení srdce, tachykardie, poruchy regulace krevního tlaku, krvácení do mozku, plicní edém
- nevolnost, poruchy močení, třes, hypokalémie

DIURETIKA

(látky stimulující tvorbu moči)

Očekávaný účinek sportovcem:

- snížení hmotnosti pro soutěž v hmotnostní kategorii (box, zápas, vzpírání, ...)
- „vyrysování svalů“ v kulturistice
- maskování dopingových látek

Zdravotní rizika:

- ztráty tělesné vody → Hemokoncentrace → porucha prokrvení tkání
- nízký krevní tlak → zhoršení krevního oběhu
- snadnější srážení krve

Furosemid

Zdravotní rizika:

- ztráty a nedostatek Na, K, Ca, Mg, Cl; rozvoj hypohloremické alkalózy
- zadržování kyseliny močové, dna, hyperglykémie
- křeče, bolesti břicha, nevolnost, průjem, zánět slinivky břišní
- fotosenzitivita, exantémy, sluchové šelesty (tinitus) a poruchy sluchu
- útlum krvetvorby

Clopamid, Chlortalidon

Zdravotní rizika:

- deplece iontů, hyperlipoproteinémie, hypokalémie – srdeční arytmie
- posturální hypotenze, potíže trávicí soustavy
- fotosenzitivita, exantémy, impotence
- dna, hyperglykémie

Spironolakton

Zdravotní rizika:

- hyperkaliémie, ↓ HDL-cholesterolu
- průjmy, poruchy trávení a vstřebávání

- u mužů gynekomastie a poruchy potence, u žen virilizace, poruchy menstruace, mastodynie

EXPANDERY PLASMY

(látky zvětšující objem krevní plasmy)

Polysachyridy, dextran, želatina

Zdravotní rizika:

- zvýšení krevního tlaku, přetížení kardiovaskulárního systému, srdeční selhání
- alergická reakce

PSYCHOSTIMULANCIA

Očekávaný účinek sportovcem: Okamžité zlepšení výkonu ve sportovní soutěži (především hry, ale i rychlostní i vytrvalostní výkony) prostřednictvím zvýšené výkonnosti mozku (pozornosti, rychlosti vnímání situace a reakce na ní, rychlejšího rozhodování) a větší snahy podat maximální výkon.

Aminophyllin, theobromin, theophyllin

Zdravotní rizika:

- prohloubení únavy při zátěži, vyčerpání energie, vyčerpání svalů a srdce, chyby v pohybu
- nesoustředěnost s následkem pádů, úrazů, chyb v dietním a pitném režimu
- nevolnost, zvracení, pokles krevního tlaku (TK) až kolaps krevního oběhu, bušení srdce, srdeční arytmie
- nekritičnost k sobě, přílišné sebevědomí, přeceňování se, rizikové chování může přivodit i smrt, ↑ vnitřní napětí, strach, agresivní chování, poruchy spánku, ↑ podrážděnost, úzkost, paranoidní psychóza, psychická závislost

Amfetamin, Fenmetrazin

Zdravotní rizika:

- Sympatikotonický účinek: tachykardie, zvýšení TK, tachyarytmie srdce
- Akutní intoxikace: neklid, úzkost, neschopnost koncentrace, nespavost, agresivita, halucinace, suicidální tendence
- Chronický účinek: euforizace vede k psychické závislosti, hubnutí, nespavost, paranoidní psychóza.

Kofein

Kofein sice momentálně není na seznamu dopingových látek WADA (je na seznamu monitorovaných látek), ale mnoho sportovců jej jako doping používá. Svým účinkem patří mezi stimulantia psychiky, oběhu, dýchání, energetického metabolismu aj.

Dávka 7 mg/kg u 80 kg hmotného sportovce by to bylo 560 mg, což překračuje více než dvojnásobně 50-200 mg jednorázovou terapeutickou dávkou (pouze pro léčbu nemoci!), ale i 500 mg jednorázovou maximální bezpečnou dávkou kofeinu.

Toxická dávka je 20-40 mg/kg. To je 1,8-3,6 g při váze 90,7 kg nebo 1-2 g při váze 50 kg.

Zdravotní rizika při malé dávce:

- ↑ tvorba moči → ztráty tělesné vody, hypohydratace, ↓ krevního tlaku, ospalost, únava

Zdravotní rizika při velké dávce:

- nesoustředěnost s následujícími pády, úrazy atd.
- nespavost, podrážděnost, úzkost, neuróza, panika až halucinace, psychická závislost
- srdeční dysrytmie, bronchospasmus, dehydratace, poruchy spánku, bolesti hlavy, nevolnost
- celkové a místní žaludeční alergické reakci na přípravek s kofeinem

I kávu v běžném životě bychom měli pít méně. Množství kofeinu v ní se může také blížit nejvyšší léčebné dávce. Je to však méně riziková situace - bez vyčerpávající tělesné námahy.

Je tedy řada důvodů, proč užití kofeinu jako doping sportovců nepodporuji.

V tabulce 1. přinášíme informace o množství kofeinu v jeho různých zdrojích.

Nejnebezpečnější je zřejmě guarana.

Tab. 1.: Zdroje kofeinu.

Zdroj kofeinu	Obsah kofeinu (mg)	Zdroj kofeinu	Obsah kofeinu (mg)
Káva (cca 200 ml)	120 mg	Kofola (100 ml)	15 mg
Čaj - černý, zelený, bílý (200 ml) při louhování 3 minuty)	22-86 mg	Coca-Cola (300 ml)	28,8 mg
Mléčná čokoláda (100 g)	3 mg	Semtex (100 ml)	32,0 mg
Hořká čokoláda (100 g)	10 mg	RedBull (100 ml)	32,0 mg
Guarana . prášek (100 g)	6-8 g!		

Nikotin

Zdravotní rizika:

- periferní vazokonstrikce → celková porucha prokrvení, vysoký krevní tlak
- oxidační stres → poškození buněk - tkání - orgánů
- závislost, při odvykání kouření: zácpa, palpitace, zpomalení myšlení a výbavnosti z paměti zhoršení koncentrace, podrážděnost, netrpělivost

Kokain

Zdravotní rizika:

- vasokonstrikce, vysoký krevní tlak
- závislost
- při vynechání těžké abstinenční příznaky

NARKOTIKA - OPIOIDY - opium, heroin, morfin

Očekávaný účinek sportovcem: Bezprostřední zlepšení výkonu v soutěži (hry, motoristické sporty a jiné) prostřednictvím snížené nervozity a strachu, potlačení bolesti.

Zdravotní rizika:

- poruchy kognitivních funkcí, dezorientace, poruchy vědomí až bezvědomí
- zpomalení tepu a dechu, hypoxie až anoxie
- závislost, abstinenční syndrom (malátnost, slabost, nevolnost, nervozita, nespavost, bolest hlavy, pocení, bolest břicha aj.)

KANABINOIDY - tetrahydrocannabinol (THC), mariuhana, hašiš

Očekávaný účinek sportovcem: Bezprostřední zlepšení výkonu v soutěži (hry, motoristické sporty a jiné) prostřednictvím snížené nervozity a strachu, potlačení bolesti

Akutní zdravotní rizika:

Rychlé účinky:

- hypoglykémie, pocení, třes, tachykardie, bušení srdce, slabost, pocit hladu, nevolnost, zastřené vidění
- poruchy tvorby vlastního inzulínu a glukagonu
- poruchy vodního a iontového hospodářství, edémy, alergické reakce

Dlouhodobá zdravotní rizika:

- poruchy funkce centrální nervové soustavy – zmatenost, nekoordinovaná řeč a bizarní chování, křeče až koma, poruchy paměti až demence
- závislost, abstinenční syndrom: deprese, nespavost, nechutenství, nauzea, průjem, pocení, třes, neklid
- lipodystrofie v místě aplikace

ALKOHOL - etanol

Očekávaný účinek sportovcem: Bezprostřední zlepšení výkonu v soutěži (hry, motoristické sporty, cyklistika a jiné) prostřednictvím menší nervozity, strachu, duševního stresu při nebezpečné činnosti.

Zdravotní rizika:

- přecenění vlastních schopností a poruchy motoriky, vedoucí k pádům a úrazům
- poruchy chování, agresivita, vedoucí k poškození zdraví dalších osob
- poruchy psychických funkcí (smyslové, paměťové, soustředění atd.)
- poruchy neurovegetativního řízení vnitřních orgánů
- poškození jater, srdce, ledvin
- závislost, abstinenční příznaky (neuropsychické, neurovegetativní, motorické, ..)

β-BLOKÁTORY (β-sympatolytika) - propranolol, trimepranol, pindolol

Očekávaný účinek sportovcem: Bezprostřední zlepšení výkonu v soutěži ve střelbě prostřednictvím delší doby na míření a střelbu při prodloužení doby mezi dvěma tepy srdce.

Zdravotní rizika:

- zeslabení a zpomalení srdečních kontrakcí, poruchy srdečního rytmu, snížení krevního tlaku, horší prokrvení tkání
- zúžení průdušek, horší dýchání
- hyperkaliémie, ↑ triacylglycerolů, ↓ HDL-lipoproteinů

Při náhlém ukončení aplikace:

- prudké zvýšení krevního tlaku, selhání srdce
- únava, poruchy spánku, deprese

MELDONIUM - [2-(2-karboxyethyl)-1,1,1-trimethyl-hydrazinium]

Očekávaný účinek sportovcem: Zlepšení připravenosti na výkon v soutěži prostřednictvím lepšího prokrvení tkání a regenerace.

Zřídka se vyskytující zdravotní komplikace:

- alergické reakce (svědění, červeň, vyrážka, otok)
- srdečně-cévní (tachykardie, změny krevního tlaku)
- nervové (psychomotorický neklid)
- trávicí systém (pocit plnosti v břiše, plynatost, nevolnost, zvracení, průjem či zácpa)

KREVNÍ DOPING - erytrocytární masa, krev

Očekávaný účinek sportovcem: Zlepšení připravenosti k aerobnímu – vytrvalostnímu výkonu v soutěži prostřednictvím zvětšení kapacity krve k přenosu kyslíku ke svalům.

Zdravotní rizika:

- ↑ viskozita krve, ↑ krevní tlak, přetížení kardiovaskulárního systému, srdeční selhání
- zánět jater (hepatitis)
- infekce virem HIV nebo AIDS (Syndrom získaného selhání imunity - Acquired Immune Deficiency Syndrome)

OXYGENACE - inhalace kyslíku nebo pití oxygenované vody

Očekávaný účinek sportovcem: Zlepšení připravenosti k aerobnímu – vytrvalostnímu výkonu v soutěži prostřednictvím zvětšení kapacity krve k přenosu kyslíku ke svalům.

Inhalace kyslíku zakázána není. Je však potřeba upozornit na jeho možné toxické účinky.

Zdravotní rizika:

Inhalace kyslíku nebo pití oxygenované vody s vyšší koncentrací kyslíku vede k oxidačnímu stresu (větší tvorba, kumulace a vliv volných kyslíkových radikálů) s následným poškozením buněčných organel, chromozomů v jádrech buněk a membrán buněk, všech tkání a orgánů.

Inhalovaný kyslík je potenciálně toxický po dvou dnech aplikace v koncentracích přesahujících 40 %.

Bezpečné dávky normobarické inhalační oxygenoterapie (Státní ústav pro kontrolu léčiv ČR (<http://www.sukl.cz/download/spc/SPC81007.doc>, 7.1.2011):

„pro 100 % - méně než 6 hodin; pro 60-70% - 24 h; pro 40-50% - 48 h.

Oxygenovaná voda (k pití) s koncentrací kyslíku 30 a více mg/l je potenciálně toxická. Relativně bezpečné by mělo být pití vody s nižší koncentrací kyslíku (do 25 mg/l) po menších dávkách.

Literatura

1. Antidopingový výbor České republiky (2020). www.antidoping.cz
2. Bird S.R., Goebel C., Burke L.M. et al. (2016). Doping in sport and exercise: anabolic, ergogenic, health and clinical issues. *Annals of Clinical Biochemistry*. 53, 2, 196–221.
3. Lincová, D. et al. (2002). *Základní a aplikovaná farmakologie*. Praha: Galén.
4. Lüllmanmn, H. et al. (2004). *Farmakologie a toxikologie*. Praha: Grada/Avicenum.
5. Petróczy A., Dodge T., Backhouse S.H., Adesanwo Ch. (2014). Review of the literature on negative health risks based interventions to guide anabolic steroid misuse prevention. *Performance Enhancement & Health*, 3, 1, 31-44.
6. Suchopár, J. et al. (2018). *Compendium*. 5. vyd. Praha: Panax.
7. Wilmore, J.H. et al. (2004). *Physiology of sport and exercise*. Champaign: Human Kinetics.
8. World Antidoping Agency (2020). How we are. (<https://www.wada-ama.org>)