

DOPING VE STÍNU TRÉNINKU VE VYŠŠÍ NADMOŘSKÉ VÝŠCE V MINULÝCH SEDMI OH CYKLECH

DOPING IN THE SHADOW OF ALTITUDE TRAINING IN THE PAST SEVEN OLYMPIC CYCLES

J. Suchý

Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Katedra pedagogiky, psychologie a didaktiky sportu, oddělení didaktiky sportu

ABSTRACT

This article deals with searching for possible relationships between doping and training at high altitudes in the last seven Olympic cycles (1998 – 2016) with forecast until 2020. During the monitored period, altitude has gradually become an integral component of sports training, particularly for elite athletes, with the benefit perceived in preparing for competitions at both high and low altitudes. In preparations for the Olympics in Barcelona and Atlanta the significance of altitude in elite sport was not very high. In connection with the introduction of tests for erythropoietin leading up to the Sydney games and the holding of two Winter Olympics at higher altitudes (Salt Lake City and Turin), the importance of altitude increased markedly. From 2000 to 2012 a number of (primarily) endurance athletes moved to higher altitudes. In connection with this, coaches and training experts further specialised the training variant live-high, train-high (including some training at sea level). After the introduction of biological passports in 2009 there are certain doubts as to whether declared altitude training does not partially serve to cover up for illegal means of achieving blood count changes. Given the increasingly stringent anti-doping checks and demands on athlete performance, an increased representation of hypoxic preparation in the plans of primarily elite athletes can be expected.

Keywords: sports training; high altitude; doping; WADA; Olympic Games

SOUHRN

Článek se zabývá hledáním možných souvislostí mezi tréninkem ve vyšší nadmořské výšce a dopingem v minulých sedmi olympijských cyklech (1988 až 2016) s výhledem do roku 2020. Trénink ve vyšší nadmořské výšce se ve sledovaném období postupně stal nedílnou součástí sportovního tréninku u vrcholových sportovců, její přínos je spatřován v přípravě na soutěže ve výšce i nížině. Pro sběr dat byla využita metoda obsahové analýzy a nestrukturovaných rozhovorů do AJ. OH v Barceloně (1992) a Atlantě (1996) se konaly v nížině, takže význam výšky nebyl tak důležitý a na její menší využívání měl také vliv rozpad státní podpory sportu v zemích bývalého východního bloku. V souvislosti se zavedením testů na erythropoetin před OH Sydney (2000) a konáním dvou zimních OH ve výšce (Salt Lake City a Turín) význam výšky výrazně vzrostl. V období 2000 až 2012 se řada (především) vytrvalců přestěhovala do výšky. V této souvislosti trenéři a metodici dále precizovali variantu tréninku bydlit nahoře – trénovat nahoře (vč. části tréninků v nížině). Nárůst významu pobytů ve výšce po roce 2008 souvisel také s opětovným nárůstem státní podpory sportu v řadě zemí. Po postupném zavedení biologických pasů v roce 2009 panují jisté pochybnosti, zda deklarované pobyty ve výšce částečně neslouží k zakrytí nepovolenými prostředky dosáhnutých změn krevního obrazu. S ohledem na stále přísnější antidopingové kontroly a nároky na výkonnost sportovců lze očekávat stále vyšší zastoupení hypoxické přípravy v plánech především vrcholových sportovců.

Klíčová slova: sportovní trénink; vyšší nadmořská výška; doping; WADA; olympijské hry

Úvod

Trénink a pobyt ve vyšších nadmořských výškách je v posledních padesáti letech jedním z nejvíce diskutovaných (legálních) základních metodických faktorů zvyšování limitní sportovní výkonnosti. Tento typ tréninku je proto součástí přípravy převážně vrcholových (vytrvalostních) sportovců. Výrazně vyšší fyziologické požadavky na organismus sportovců narozených v nížině při využívání vyšší nadmořské výšky jsou důsledkem fyzikálních a klimatických podmínek, které jsou významně odlišné od běžných v nížinách a středohoří. Shoda existuje v posuzování významu přípravy za nižšího parciálního tlaku vzduchu ve dvou naznačených směrech:

- příprava na soutěže, které se budou konat ve vyšších výškách,
- využívání přípravy ve vyšší nadmořské výšce na soutěže v běžné nadmořské výšce.

Při klasifikaci nadmořské výšky v posledních přibližně dvaceti letech došlo ke konsenzu škálování nadmořské výšky z pohledu sportovního tréninku (Dovalil, Dvořák & Hrdina, 1999; Suchý, 2012; Wilber, 2004):

- od hladiny moře do 800 metrů nad mořem (dále jen m n. m.) za „nízkou“
- do 1 500 m n. m. za „střední“
- v rozmezí 1 500 – 3 000 m n. m. za „vyšší“
- pro výšky nad 3 000 m n. m. se užívá „vysoká“
- výška nad 5 800 m n. m. je označována jako „extrémní“, nad touto hranicí je úspěšná aklimatizace obtížná a trvalý pobyt vyloučen.

Existuje většinová shoda (např. Dovalil, Dvořák & Hrdina, 1999; Gore, Hahn & Aughey, 2001; Stray-Gundersen, 2001), že nejvýhodnější nadmořskou výškou pro přípravu sportovců je výška okolo 2 000 m n. m. (1 800 až 2 400 m n. m.). Pokud to podmínky umožňují, pak se doporučuje postupné zvyšování výšky (Lychatz, 1990), které je typické především při aplikaci kyslíkových stanů a barokomor.

Nadmořské výšky nad 3 000 m n. m. nemají pro sportovní přípravu praktický význam. V této výšce jsou podmínky již takové, že nelze realizovat potřebné zatížení a dochází tedy spíše ke snižování výkonnosti (Lenzi & Conconi, 1984).

V průběhu tréninku ve výšce (před nástupem adaptačních změn) může být srdeční odezva a tepová frekvence při střední intenzitě zatížení o 20 až 30 % vyšší než v nížině. Úroveň VO_{2max} se u neadaptovaných jedinců od 1 600 m n. m. snižuje o cca 5% až 10% a následně je každých 1 000 m pokles o 9 až 11 % VO_{2max} (Robergs & Roberts, 1997). Na pobyt ve vyšší nadmořské výšce reaguje organismus: udržením acidobazické rovnováhy, zvýšenou tvorbou hemoglobinu a červených krvinek, změnami v buněčných funkcích i metabolismu. Příčinou těchto změn jsou odlišné fyzikální podmínky vyšší nadmořské výšky (barometrický tlak, parciální tlak kyslíku, chlad, nižší vlhkost a záření).

Úplná aklimatizace na výšku vyžaduje obvykle nejméně tři týdny, při opakovaných pobytech bývá kratší. Přes individuální odlišnosti má aklimatizace obvykle tři aklimatizační fáze a tréninkové zatížení by je mělo respektovat. Důležitý je počáteční nižší objem i intenzita zatížení s následným postupným růstem zatěžování. Důležité je sledovat průběh regenerace a pitný režim. Trénink po návratu do nížin musí brát v úvahu průběh reaklimatizace: 2. – 4. den lze startovat s jistým rizikem v méně významných soutěžích, 6. – 10. den obvykle následuje výkonnostní deprese, 11. – 28. den předpoklad zvýšené výkonnosti.

V současné době jsou k dispozici mnohé zahraniční monografie s využitím nižšího parciálního tlaku vzduchu pro zlepšování sportovní výkonnosti (Jokl, 1968; Millet & Schmitt, 2011; Fuchs & Reiss, 1990; Wilber, 2004). V ČR (ČSSR) byly k této problematice také publikovány studie a informace (Choutka & Urbánek, 1967; Vaněk, 1968; Fibinger & Novák, 1986; Dovalil, Dvořák & Hrdina, 1999; Suchý, 2012).

Doping je definován jako jev, při němž dochází k porušení jednoho nebo více antidopingových pravidel, která vymezuje Kodex (www.antidoping.cz, 2016). Mezi hlavní prostředky využívané pro (částečné) nahrazení efektů pobytu a tréninku ve vyšší nadmořské na krevní obraz patří především látky stimulující erytropoézu (odstavec S2.1. v seznamu zakázaných látek a metod dopingu platném od

1. 1. 2016) a manipulace s krví a krevními komponentami (www.antidoping.cz, 2016). K problematice dopingů byla publikována řada monografií i odborných článků.

Výrazně méně informací bylo oficiálně publikováno k problematice dopingů (převážně EPO a jeho modifikací) a využívání vyšší nadmořské výšky. Na přelomu tisíciletí se řešila otázka, zda uměle navozená výška není doping (Levine, 2006). V uplynulých deseti letech bylo také publikováno několik článků, které se zaměřují na změny hodnot evidovaných v biologickém pasu při pobytech ve vyšší nadmořské výšce (např. Sanchis-Gomar et al., 2014; Schumacher et al., 2015).

Cíle

Článek se zabývá vztahem dopingů (převážně EPO) a metodikou tréninku ve vyšší nadmořské výšce. Z hlediska časového je text vymezen cykly posledních sedmi letních olympijských her – tj. OH Barcelona (1992) po OH Rio de Janeiro (2016), přičemž je v závěru krátce zmíněn očekávaný vývoj před OH v PyeongChang (2018) a Tokiu (2020).

Metodika

Při zpracování článku byla využita rešerše dostupné literatury. Dále jsou jako zdroj využity výstupy z nestrukturovaných diskusí s trenéry a odborníky zabývajícími se řešenou tematikou. Svým dílem přispěly k naplnění tohoto článku také diskuse se studenty v rámci výuky na UK FTVS.

Pro analýzu bylo vybráno posledních sedm olympijských cyklů. K rozhodnutí analyzovat právě toto období vedla především skutečnost, že se jedná o období, jehož převážná část není poznamenána soutěžením východního a západního bloku.

Autor v souvislosti s předkládaným textem nemá žádný konflikt zájmů (tzn. mj.: z v textu jmenovaných osobně nikoho nezná, nikdy nebyl trenérem nebo členem realizačního týmu, jehož sportovci by porušili antidopingová pravidla).

OH Barcelona, Atlanta (1988 – 1996)

Toto období je charakteristické postupným zánikem státem řízeného sportu i dopingů v zemích bývalého východního bloku. Špičkoví trenéři a metodici z bývalých sovětských satelitů začali působit v podstatě po celém světě.

Nejen experti z východního bloku využívali systematicky tradiční třítydenní tréninkové kempy ve vyšší nadmořské výšce již od OH v Mexiku (1968). Dle mého názoru v těchto dvou OH cyklech nebyl na trénink a pobyty ve výšce kladen takový důraz, protože OH Barcelona i Atlanta se konaly v nížině. OH Atlanta nazývají někteří odborníci „olympiádou růstového hormonu“ (Schnirring, 2000). Pokud by se autorka ve svém textu zabývala také hematokritem, pak by zřejmě tuto pejorativní nálepku rozšířila také o erytropoetin (EPO) a jeho modifikace. Je evidentní, že vysoké hodnoty hematokritu u některých sportovců v tomto období (obvykle těsně pod hranicí povolenou příslušnou sportovní federací) nebyly vždy jen důsledkem precizně zvládnutých pobyků v hypoxickém prostředí. Bezprostředně před a následně po zavedení této antidopingové kontroly došlo ke značnému poklesu zjišťovaných hodnot. Před zavedením testů hodnoty hematokritu u stejných sportovců výrazně kolísaly a po zavedení testů se jejich hodnoty stabilizovaly v průběhu celé sezóny těsně pod povolenou hranicí.

Informace v předchozím odstavci potvrzují některé studie z tohoto období přinášející rozporuplné závěry o efektivitě tréninku ve vyšších nadmořských výškách (Friedmann & Burtisch, 1997). Mimo rozsáhlé diskuse o modelech „žít nahoře a trénovat dole“ nebo naopak „žít dole a trénovat nahoře“ poukazují na to, že ani vliv suplementace železa na nárůst celkového hemoglobinu ve vyšší nadmořské výšce není průkazný (Friedmann, 1999). Hypoxií navozená hyperventilace by mohla mít pozitivní efekt, ale protože ventilace není limitujícím faktorem příjmu kyslíku, přetrvávající zatížení plicního svalstva může mít spíše negativní efekt (Bailey & Davies, 1997; Bailey, Davies & Romer, 1998). Při pobytu ve vyšší nadmořské výšce dochází k vyššímu energetickému využití tuků, vzestup stresových hormonů (katecholaminů) vede k vyšší depleci glykogenu, což limituje vytrvalostní výkonnost. Negativa pobytu a tréninku ve výškách se týkají také omezených možností intenzivnějšího tréninku, případného poklesu svalové hmoty a úbytku plasmatického objemu, zhoršení výměny dýchacích plynů a poklesu systolického objemu (Surks et al., 1996). Tolerance k prostředí vyšší nadmořské výšky je u sportovců výrazně individuální (Chapman, Stray-Gundersen & Levine, 1998). Studie také uvádějí zhoršené podmínky regenerace a odstraňování únavy a v některých případech i výraznější pokles obranyschopnosti organismu za hypoxie (Bailey & Davies, 1997) včetně zvýšeného rizika infekcí dýchacích

cest a zaživačního traktu během pobytu ve vyšších nadmořských výškách i rizika oxidačního stresu (Vasankari et al., 1997).

Studie z tohoto období potvrzují, že dokud nebyly zavedeny testy na kontrolu EPO, pak na využívání výšky jako tréninkového prostředku nepanovala shoda.

OH Sydney a Atény (1996 – 2004)

V rámci přípravy na olympijské hry v Sydney 2000 a Aténách 2004 došlo k výraznému navýšení počtu přípravných kempů ve vyšší nadmořské výšce. Tento trend dokumentuje na příkladu japonských plavců tab. 1. Uvedený trend potvrzuje ve výborně zpracované přehledové monografii Wilber (2004), který byl dlouholetým hlavním fyziologem Athlete Performance Laboratory Amerického olympijského výboru (USOC), který sídlí ve vyšší nadmořské výšce (Colorado Springs – cca 1 800 m n. m.).

Tabulka 1./ Table 1.

Zastoupení tréninkových kempů ve vyšší nadmořské výšce u japonských plavců – účastníků LOH./ Representation of high altitude training camps by Japanese swimmers - participants of summer OG (Suchý, Dovalil & Perič, 2009).

LOH	medailisté	Finalisté	Týmy Celkově
Sydney (2000)	1/3	5/14	9/21 (45 %)
Atény (2004)	5/7	9/14	14/20 (70 %)

Pozn. Údaje nezahrnují štafetové závody.

Jedním z důvodů opětovného většího využívání přirozené i uměle navozené výšky bylo evidentně zavedení testů detekujících EPO, které bylo poprvé testováno v krvi účastníků OH v Sydney. Celkem bylo v Sydney provedeno 307 testů na EPO, z nichž bylo 11 pozitivních – tj. 0,42 % (Jeschke, Nekola & Chlumský, 2002) a to je při soutěžních kontrolách velký počet! Navíc se následně ukázalo, že metodika testování na EPO nebyla zcela přesná (Schmidt, 2006).

Význam metodiky tréninku a pobytů ve vyšší nadmořské výšce v tomto období opět výrazně vzrostl nejen díky nástupu nových antidopingových metod, ale také v souvislosti se zimními olympijskými hrami 2002 (Salt Lake City) i 2006 (Turín), kde se řada soutěží konala ve výšce (viz. tab. 2.). V letech 2000 až 2006 bylo u většiny zimních sportů využíváno přípravy ve výšce jako mandatorní součásti přípravy na vrcholné soutěže konané ve výšce. Díky tomu došlo k dalšímu prohloubení poznatků, jak plánovat za využití těchto specifických podmínek (kombinace LH + TH – „bydlet nahoře + trénovat nahoře“, LH + TL – „bydlet nahoře – trénovat dole“), které byly následně publikovány (Wilber, 2011).

Tabulka 2./ Table 2.

Nadmořská výška sportovišť při OH v Turínu./ Altitude of sport facilities during OG in Turin (Dovalil, Dvořák & Hrdina, 2006).

Sportovní odvětví	Nadmořská výška
Lední hokej	Turín (240 m n. m.)
Krasobruslení	Turín (240 m n. m.)
Rychlobruslení, short track	Turín (240 m n. m.)
Curling	376 m n. m.
Saně, skeleton, boby	1 569 m n. m.
Skoky na lyžích	1 535 m n. m.
Biatlon	1 618 m n. m.
Běh, severská kombinace	1 524 m n. m.
Skokani – akrobati, jízda v boulicích	1 524 m n. m.
U-rampa, par. obří slalom, boardercross	1 312 m n. m.
Obří slalom, slalom speciál	2 035 m n. m.
Sjezd, kombinace (ženy a muži)	1 738 a 2 035 m n. m.

Bohužel někteří účastníci (nejen) OH Salt Lake City nevyužívali pro zvýšení výkonnosti jen legální trénink ve výšce, ale také erythropoetin i darbopoetin. Pravděpodobně nejznámějším sportovcem přistiženým při užívání darbopoetinu byl německo-španělský lyžař Johan Mühleg diskvalifikovaný právě na OH Salt Lake City. Tento lyžař doplatil nejen na nadmořskou výšku, relativně suchým vzduchem zapříčiněnou dehydratací, ale zřejmě také na svou řevnivost s mocným Německým lyžařským svazem.

Společně se zavedením kontrol na EPO i jeho modifikací se v tomto období znovu rozšířily autotransfúze krve, které měly (mj.) nahradit nedostatečné (krátkodobé) pobyty ve výšce. S nástupem EPO se autotransfúze přestaly využívat, ale v souvislosti se zavedením metod detekujících EPO koncem dvacátého století opět sledujeme jejich nástup. Důkazem je diskvalifikace dvou lyžařů – běžců a dvou členů realizačního týmu rakouského národního týmu právě na OH v Salt Lake City právě kvůli krevním (auto)transfúzím. Mørkeberg (2011) uvádí, že tato technicky náročná a velmi nebezpečná metoda se v omezené míře využívala již od 70. let minulého století; v polovině 80. let se dostala na seznam zakázaných metod, ale nebyly známy účinné metody pro její detekci. (Auto)transfúze jsou ve (vrcholovém) sportu i nadále běžně využívány, v některých případech mají bohužel fatální důsledky – jako například u italského cyklisty Riccarda Ricca (www.sport.idnes.cz, 2012). WADA dokonce dodnes považuje tyto zakázané manipulace z hlediska jejich diagnostiky za neuzavřené, protože v lednu 2016 vypsal grant na jejich detekci (www.wada-main-prod.s3.amazonaws.com, 2016).

Výše uvedené doplňuje informace, že na ZOH Albertville (1992), Lillehammer (1994) a Nagano (1998) neměli sportovci žádný pozitivní nález (s výjimkou nálezu marihuany u vítěze slalomu na snowboardu). Na ZOH Salt Lake City mělo pozitivní výsledky dopingové kontroly celkem 7 sportovců, z toho tři, kteří získali jednu nebo více zlatých medailí! Jistě nebyla jen shoda náhod, že všichni tři tito zlatí medailisté (L. Lazutina, O. Danilova – Rusko, J. Mühleg – Španělsko), užili darbopoetin (www.stillmed.olympic.org, 2016).

Pro omezení negativního (technicko-organizační, klimatické, finanční, sociální aj.) vlivu pobytu v horách se v tomto období začaly ve větší míře používat tzv. „kyslíkové stany“ a následně pak místnosti. Kyslíkový stan je plachtou uzavřený prostor, do kterého speciální přístroj vhání vzduch o koncentraci odpovídající nadmořské výšce nastavené na agregátu. Rozměry stanu umožňují jen pasivní pobyt – obvykle spánek v rozmezí 2 200 až 2 600 m. n. m. (Suchý, 2012).

Průkopníkem¹ kyslíkových stanů byl prof. Rusko a jeho tým, který ve Finsku počátkem 90. let sestavil tzv. „nitrogen house“ (Rusko, 1996). Agregáty pro komerční využití začala vyrábět americká společnost Hypoxico (www.hypoxico.com). Levine a Stray-Gundersen (1997) prezentovali studii, kde uvádějí přínosy spánku v uměle navozeném hypoxickém prostředí a tréninku v nížině na zvýšení výkonnosti. Na přelomu tisíciletí bylo využívání kyslíkových stanů poměrně populární, ač je jejich využívání metodicky velmi náročné. Hlavním rizikem je přetrénování, které organismus za uměle navozené výšky hůře identifikuje. Suchý a Dovalil (2009) v rámci řízených rozhovorů se sportovci zjistili, že významně zpomaluje regeneraci, řada uživatelů kyslíkových stanů má problémy s usínáním, dalším vadí hluk vydávaný přístrojem upravujícím vzduch.

Wilber (2004) uvádí, že pokud má být využití kyslíkových stanů přínosné, musí trenéři pravidelně kontrolovat vybrané krevní parametry. Klíčovým problémem kyslíkového stanu v porovnání s pobytem v přirozené vyšší nadmořské výšce je skutečnost, že sportovec v počátcích jeho využívání při tréninku obvykle neindikuje běžné příznaky únavy a je schopen absolvovat stejné tréninkové zátěže, jako kdyby standardně regeneroval v normoxii. Z uvedených důvodů může dojít k výrazně rychlejšímu nástupu přetížení a přetrénování v porovnání s pobytem ve vyšší nadmořské výšce. Levine a Stray-Gundersen (1997) uvádějí, že po přibližně 4 – 6 týdnech pravidelného pobytu (spánku) ve stanu v rozsahu alespoň 10 až 12 hodin denně dochází ke zvýšení počtu červených krvinek. Nejvhodnější pro tvorbu červených krvinek je pobyt ve stanu v rozsahu 16 hodin denně.

V tomto období probíhaly diskuse, zda pobyt v uměle navozeném hypoxickém prostředí není zakázanou metodou (Levin, 2006), ale nakonec tato metoda nebyla zahrnuta do odstavce M1 seznamu zakázaných látek a metod dopingů (www.antidoping.cz, 2016).

Na základě rozhovorů se sportovci, kteří si pochopitelně přejí zůstat v anonymitě, se domnívám, že v těchto dvou OH cyklech mělo u některých sportovců veřejné deklarování pravidelného používání

¹Wilber (2004) i další autoři a osobní svědectví uvádějí, že kyslíkové stany a dům byly již od počátku 80. let používány odborníky a trenéry v tehdejší NDR; tyto informace bohužel nebyly východními Němci nikdy publikovány v dostupné odborné literatuře.

uměle navozeného hypoxického prostředí za cíl zakrýt „jinou“ (tzn. nelegální) cestou navozené limitní hodnoty červených krvinek.

Ch. Carmicheal (Carmicheal a Rutberg, 2004), dlouholetý trenér L. Armstronga, naopak ukazuje ve své knize (nejen) o tréninku tohoto fenomenálními cyklisty „Ultimate ride“, že v cyklistice tehdy nebylo nutné ani deklarovat pobyty ve výšce. Ch. Carmicheal zmiňuje jen velmi stručné a obecné informace o využívání výšky ve sportovním tréninku. Důvodem byla skutečnost, že s ohledem na aplikaci EPO² s L. Armstrongem nemuseli výšku v podstatě využívat. Dlouholetý kolega L. Armstronga z týmu „United Postal“ T. Hamilton (Hamilton a Coyle, 2012) uvádí, že aplikaci EPO měli perfektně propracovanou, tehdejší detekční metody byly nedokonalé a jistou roli zřejmě sehrála také benevolence Světové cyklistické federace (UCI).

OH Peking a Londýn (2004 – 2012)

V rámci příprav na tyto OH byly realizovány mohutné státní investice do sportovní přípravy a to nejen v zemích, kde se konaly OH, což je tradiční. Nedílnou součástí investic bylo samozřejmě zlepšení metodického i lékařského zabezpečení. V OH cyklech před OH Peking a Londýn sleduji z pohledu vyšší nadmořské výšky následující základní trendy:

1. trvalé stěhování sportovců do výšky, diskuse a následné další propracování metodiky LH + TH, LH + TL, LH + TH₀₂ („bydlet nahoře + trénovat nahoře v uměle navozené normoxii“, s postupným opuštěním LH + TH),
2. budování hypoxických domů a hal,
3. experimenty s intermitentní hypoxií (IHT).

V návaznosti na výše uvedenou precizaci antidopingové metodiky se sportovci (především vytrvalci) po OH v Aténách začali trvale stěhovat do vyšších nadmořských výšek, kde využívali variantu nejdříve LH - TH a následně pak také pracovali s LH - TL(O₂) (Suchý & Dovalil, 2009). Tato skutečnost vedla k zásadnímu zlepšení metodiky tréninku při této variantě využívání výšky ve sportovním tréninku.

Dle aktuálních poznatků zatím zcela není vyřešena otázka, za jak dlouho se lze aklimatizovat na závody v nížině po dlouhodobém pobytu ve výšce. Existuje shoda, že v nížině musí být sportovci nejméně 10 dnů, optimálně startovat na významných závodech až okolo 15. dne po opuštění vyšší nadmořské výšky. Nicméně mandatorní podmínkou pro dostatečnou aklimatizaci na závody v nížině je absolvovat zde několik (nejméně však dvě) tréninkových jednotek závodní intenzitou.

V rámci trvalých pobytů ve vyšší nadmořské výšce řada sportovců začala pravidelně využívat tzv. „jo jo“ efekt s cílem akcelarovat krvetvorbu: jednou až dvakrát týdně v rámci tréninkových kempů ve výšce okolo 2 000 m n. m. absolvují trénink nízkou intenzitou v délce trvání do dvou hodin ve výšce cca 2 800 m n. m.; stejně tak v rámci tréninku v nížině jednou za 3 až 4 dny zařazují trénink ve výšce 2 200 m n. m. Z technicko-organizačních důvodů využívají někdy uměle navozené výšky, ale přírodní výška je vhodnější. Tento přístup (za využití přírodní nadmořské výšky) poprvé prezentovali Daniels a Oldridge (1970), kteří prokázali při tomto modelu zatěžování navýšení hodnot hemoglobinu o 6 %. Jejich výsledky potvrdil například Klausen, Ghisler, Mohr, Fogh-Andersen (1992).

Často používanou variantou pro nastartování krvetvorby jsou tři až pět denní pobyty ve výšce okolo 3 000 m n. m, kde sportovci netrénují, maximálně absolvují procházky nízkou intenzitou. Tuto variantu využívali z českých sportovců například: běžec na lyžích L. Bauer, nebo kanoisté Radoň s Dvořákem (Suchý, Radoň & Dvořák, 2013).

V tomto období bylo postaveno několik kyslíkových domů (např. v Austrálii nebo USA) a dokonce atletická hala „Aspire“ v katarském Dóha. Barokomory mají v porovnání s kyslíkovými stany výrazně širší uplatnění, protože umožňují tréninkové záměry s využitím specializovaných trenažérů. Jedni z prvních tzv. Alpské domy zkoušeli finští běžci na lyžích, kteří postavili ve Vuokatti dům s ložnicemi i malou posilovnou (Rusko, 1996). Severské státy nemají žádné vysoké hory a dlouhodobé pobyty na Alpách vedly v mnoha případech k sociálním problémům. Na trhu od této doby (až do současnosti) působí tři hlavní firmy, které se zabývají výrobou kyslíkových stanů a barokomor: holandská

²L. Armstrong se k systematickému (vč. v průběhu všech sedmi vítězství na legendární Tour de France) užívání EPO a řady dalších zakázaných látek přiznal pod tlakem Americké antidopingové agentury (USADA) až v roce 2013 ve známém rozhovoru s Oprah Winfrey.

společnost Hypoxico (www.hypoxico.com), australská b-Cat B. V. (www.b-cat.nl, 2016), průkopníkem komerčního využití byla firma CAT – Colorado Altitude training (www.altitudetraining.com, 2016), která vychází ze zkušeností získaných Národním olympijským centrem v Colorado Springs (USA).

S ohledem na rozšíření a tedy nižší náklady začala v této době řada sportovců tyto domy využívat. Přičemž studie z tohoto období rámcově potvrzují doporučení uvedená v jednom z prvních publikovaných výzkumů (Levine & Stray-Gundersen, 1997).

Zajímavostí rozšíření a využívání „kyslíkových stanů“ je skutečnost, že zřejmě jedinou zemí na světě, kde je užívání kyslíkových stanů zakázáno, je Itálie, kde se konaly ZOH v roce 2006. Zákaz je zpracován formou dekretu italského ministerstva zdravotnictví ze dne 13. 4. 2005 (sekce 5, subsekce M. 1). Italský zákon ohledně uměle navozené výšky je nezávislý na současných i budoucích pravidlech vydávaných WADA (Wilber, 2011). Tento zákaz samozřejmě ovlivnil možnosti využívání uměle navozené hypoxie v rámci přípravy na OH Turín. S touto skutečností se atleti obvykle vypořádali zařazováním kempů v blízkých horách – například v oblíbeném Livignu (1 850 m n. m.) a příjezdem do místa konání OH bezprostředně před soutěží.

Někteří trenéři a sportovci začali již po roce 2000 využívat IHT, který spočívá v opakované několikaminutové intenzivní inhalaci vzduchu odpovídajícího vysoké nadmořské výšce v klidu. K jeho širšímu využití ve vrcholovém sportu došlo právě rámci v OH cyklu před Pekingem v souvislosti s větším využíváním trvalých pobytů ve výšce. Intermitentní inhalace vzduchu odpovídajícímu normoxii je vhodné využívat jako prostředek urychlení regenerace ve vyšší nadmořské výšce. IHT se také používá k usnadnění fáze akomodace, tedy urychlení procesu aklimatizace v průběhu prvních několika dnů tréninkového kempu ve vyšší nadmořské výšce. IHT trvá obvykle 60 až 90 min, v průběhu se 6 až 10× střídá intenzivní dýchání v délce trvání pěti minut za hypoxických podmínek (ekvivalent nadmořská výšky okolo 4 500 až 5 000 m n. m.) s pěti minutami odpočinku (dýchání běžného vzduchu v nížině). Doporučená frekvence je cca 5× za mikrocycly, optimálně 3 mikrocycly před odjezdem do výšky.

Studie Schmidta (2002) ukazuje vliv IHT na zvýšené uvolňování EPO do organismu. Aplikace IHT několik týdnů před tréninkovým kempem ve vyšší nadmořské výšce vede ke zlepšení především v průběhu prvních 7 dnů aklimatizace (Powel & Garcia, 2000). Studie Levina (2002) potvrdila vliv IHT aplikovaného několikrát během tréninkového zatížení na zlepšení tréninkového stimulu.

V rámci tréninkových kempů ve vyšší nadmořské výšce bývá někdy využívána inhalace koncentrovaného kyslíku ke krátkodobé simulaci normoxie při zatížení ve vyšší nadmořské výšce („opačný“ IHT). Praktické využití je především při závodech, kdy inhalace může vést ke krátkodobé lepší saturaci pracujících svalů a tím ke krátkodobému zlepšení výkonnosti. Vliv krátkodobé inhalace koncentrovaného kyslíku na opakovaný krátkodobý výkon maximální intenzity v nížině i výšce prokázali např. Suchý, Novotný a Tilinger (2010). Inhalace koncentrovaného kyslíku (zatím) není WADA považována za zakázanou.

Obecně IHT musí být do tréninkového kontextu v nížině zařazován opatrně – v podstatě by měl být označen jako další výrazný tréninkový podnět. Pro inhalaci vysoké nadmořské výšky je možné využít běžná zařízení firem vyrábějících kyslíkové stany a místnosti s nižší koncentrací kyslíku, nebo speciální zařízení „Altipower“ firmy Biomedtech Australia PTY ltd. (www.altipower.com).

Nezbytnou součástí tréninku za hypoxických podmínek jsou pravidelné analýzy krve, které ostatně převážná většina vrcholových sportovců využívá také při tréninku v nížině. Důvodem těchto analýz je nutnost věnovat maximální pozornost identifikaci aktuálního stavu organismu za podstatného zpomalení regeneračních procesů ve vyšší nadmořské výšce a naopak výrazné urychlení nástupu únavy, (přetížení a přetrénování). MOV vyhlásil již v OH vesnici v Londýně zásadní omezení pro využívání injekcí („IOC No-Needle Policy“) (www.stillmed.olympic.org, 2016). Z tohoto důvodu se odborníci zaměřují na možnosti indikace přetížení prostřednictvím neinvazivních metod – vhodnou metodou se jeví například POMS (Pernica, Opočenský & Suchý, 2015), protože za současné atmosféry je zřejmě nemožné v OH vesnici realizovat běžná biochemická vyšetření.

Na řadu dopingových skandálů nejen na ZOH Salt Lake City a v cyklistice reagovala, s tradičním zpožděním, koncem prvního desetiletí nového tisíciletí WADA ve spolupráci s (některými) sportovními svazy postupným zaváděním tzv. „biologických pasů“. Jejich standardizace je ovšem komplikovaná a s nejasnou metodikou.² Sanchis-Gomar et al. (2014) uvádějí, že faktor tréninku ve vyšší nadmořské výšce je v metodice biologického pasu zahrnut, ale metodika není zcela jasná. Bejder, Hoffman a

²Příkladem je například spor cyklisty Romana Kreuzigera s UCI a WADA.

Ashenden (2016) uvádějí pozitivní vliv hyperhydratace pro snížení rizika nalezení EPO v krvi v souvislosti právě s nejasnou metodikou biologických pasů. Zřejmě právě dehydratace byla jednou z příčin odhalení J. Mühlega na OH Salt Lake City.

OH Rio de Janeiro (2012 – 2016)

V minulých čtyřech letech bohužel sledujeme opětovný zásadní zásah politiky do olympijského hnutí, který ale naštěstí zatím nedosahuje sportovních tragédií způsobených bojkoty OH Moskva a Los Angeles, které zásadně poškodily celou generaci vrcholových sportovců. Po vzoru Anglie a Číny, které do přípravy a skvělých výsledků svých sportovců na jimi organizovaných OH investovaly nemalé prostředky, postupovala před OH v Soči obdobně Ruská federace.

Obecně před OH v Soči i Riu pokračuje trend trvalých pobytů sportovců ve vyšší nadmořské výšce. 70 % vytrvalostních sportovců tvrdí, že v přípravě systematicky využívá vyšší nadmořskou výšku nebo v ní trvale žije. Samotná příprava na soutěže v Soči i Riu pak probíhala v klasickém modelu publikovaném např. Ruskem (1996): přibližně 3 mikrocykly pobytu ve výšce a přibližně 3 mikrocykly po návratu start na OH. Sportovci, trvale žijící ve výšce, startují na OH v Soči i Riu po 10 až 17 dnech ladění sportovní formy v nížině. Většina sportovců s medailovými ambicemi omezí ubytování v OH vesnici jen na nezbytnou dobu před soutěží, aby se zmenšil psychický tlak a měli dobré podmínky k tréninku, protože v samotném Riu nejsou vhodné podmínky pro trénink.

S řadou trenérů evropských sportovců jsme diskutovali, kde budou realizovat závěrečnou přípravu ve výšce s ohledem na časový posun a nepříliš dobré (především bezpečnostní a technicko-organizační) tréninkové podmínky v blízkosti Ria. Zde se pro trénink ve výšce nabízely Andy v Argentině nebo Chile, ale trenéři s těmito destinacemi neměli osobní zkušenosti a také zprostředkované informace o těchto destinacích nebyly pozitivní. Variantou byla Bolívie, kde v minulosti trénovali například slovenští chodci. Řada sportovců proto s ohledem na minimální časový posun s cílem omezit jet lag využila přípravu v USA (obvykle Skalisté hory – Colorado Springs – 1 800 až 3 500 m n. m.). Dle mých informací využijí někteří sportovci i poměrně nestandardní model: přilet do Ria z tréninkového kempu ve výšce v Evropě krátce před soutěží, což dle mého názoru není vhodná varianta.

Domnívám se, že informace řady sportovců, kteří deklarují, že trvale žijí a trénují ve výšce a několikrát týdně absolvují tréninky v nížině (LH - TL, LH - TLO₂), nemusí být pravdivé. Skutečnost může být taková, že převážnou část soustředění absolvují v nížině, kde se jim výrazně lépe regeneruje a tvrzení o pobytu ve výšce slouží jen k zakrytí zlepšení krevních hodnot v biologických pasech. Tuto domněnku bohužel není možné seriózně potvrdit, ale příkladem jsou zřejmě svěřenci somálce Jama Adena, u kterého v červnu 2016 policie v hotelové ledničce našla EPO těsně před plánovaným odjezdem jeho svěřenců na soustředění do vyšší nadmořské výšky (Font Romeau – 2 000 m n. m.). Obdobným příkladem je italský manažer pracující v Keni F. Rosa, kterého ze stejných důvodů zatkl o měsíc později (www.bbc.com, 2016). F. Rosa mj. spolupracoval se světovým rekordmanem na 1 500 m A. Kipropem.

Jedinci, kteří se narodili a trvale žijí v nadmořských výškách nad cca 3 000 m n. m., mají vyšší odpor v plicním oběhu provázený hypertrofií pravé komory srdeční. Tato fyziologická změna se u nich nemění ani po návratu do nížiny, protože zřejmě vzniká již v průběhu nitroděložního vývoje a dotváří se u kojenců (Moore, Zamudio, Zoang, 2002). Nejznámějším příkladem takto geneticky disponovaných sportovců jsou Keňané z kmene Nandi, kteří po dlouhé generace žijí na náhorní plošině Rift Valley (cca 2 000 m n. m.). V posledních letech ovšem opakovaně vyvstávají pochybnosti nad dříve prezentovanými skvělými výsledky Keňanů v důsledku jejich dlouhodobého pobytu a tréninku ve výšce a genetických dispozic. Důvodem jsou jejich pozitivní dopingové nálezy a nefunkční národní antidopingový systém (www.telegraph.co.uk, 2016). Jen od roku 2011 mělo pozitivní dopingový nález 40 keňských sportovců (www.bbc.com, 2016).

Také řada marockých atletů pochází a žije ve vyšší nadmořské výšce. Aktuálně má 23 Maročanů uložen trest za porušení dopingových pravidel a od roku 2003 pak více než 30 (www.iaaf.org, 2016). Zřejmě také tato skutečnost je jednou z příčin velkého ústupu marockých běžců z bývalé slávy ve sledovaném období.

Z výše uvedených důvodů se domnívám, že potřeba pobytu a tréninku ve výšce před OH v Soči i Riu částečně poklesla.

Po válce na Ukrajině a obsazení Krymu byly na Rusko řadou států uvaleny ekonomické a politické sankce, které se bohužel následně zásadně promítly také do sportovního prostředí. Na základě několika pozitivních dopingových nálezů byl zakázán start na OH v Riu všem členům ruské atletické federace. Jednou z indicií pro politické pozadí této extrémní sankce vůči ruským atletům je například skutečnost, že keňským ani marockým atletům nebyl zakázán start na OH Rio, přestože mají také řadu pozitivních nálezů a v zásadě nefunkční systém národní antidopingové kontroly.

18. 7. 2016 zaplnily první stránky řady novin i dalších informačních kanálů informace o tzv. „krvavé zprávě“ WADA (McLaren, 2016). S ohledem na celkové pojetí kampaně cituji vybrané pasáže z www.idnes.cz, které expresivně shrnují základní informace obsažené v této zprávě: „*Po krachu na olympiádě ve Vancouveru, z níž ruská výprava přivezla (na velmoc) ubohé tři zlaté, došla vládě trpělivost. A dost! Zavelela a rozjela tajný program před hrami v Soči. Vrchní alchymista Rodčenkovič podal steroidové koktejly. Špioni se plížili do laboratoří v přestrojení za instalatéry. Teď všechno prasklo. Hlavním cílem špinavé operace byly domácí hry v Soči, které sloužily k politické propagandě režimu. Úspěch Ruska a jeho sportovců musel být zaručen za každou cenu. Před olympiádou funkcionáři označili 37 medailových nadějí, které budou „pod ochranou státu“. Tito sportovci potom před hrami poskytli vzorky moči z „čistého“ období, kdy nedopovali, a ty následně FSB uložila do mrazáků do budovy vedle sočské laboratoře. Sportovci steroidové koktejly podle McLarenovy zprávy užívali už při hrách v Londýně. V té době se jako rizikové období, kdy mohl test odhalit zakázané látky v těle, uvádělo krátké rozmezí mezi třemi a pěti dny po užití. Kdyby se přezkoumávaly vzorky ruských sportovců z her v Pekingu, Londýně a jiných velkých akcí, testy by odhalily mnohem víc dopingových případů, míní McLaren. Podle něj Rodčenkovič podával svůj koktejl a mikrodávky krevního dopingu EPO mnoha ruským favoritům na medaile už dávno před Soči. Rodčenkovič údajně řekl Mutkovi (ministr sportu), že ruský tým by se dostal do problémů, kdyby měly být vzorky někdy v budoucnu přezkoumány. A opravdu, v červnu 2016 opětovný test osmi vzorků ruských sportovců z Londýna odhalil steroid Oral Turinabol, hlavní ingredienci v zázračných koktejlech ruského alchymisty. Uprostřed noci (kdy jindy) agenti pašovali „čisté“ vzorky do laboratoře a ukládali je do tajné „myší díry“ v jedné ze zdí. Pak je laboranti před testováním vyměnili za pravé vzorky moči ze soutěží na olympiádě.*”

Systém státní lékařské a dopingové podpory vrcholových sportovců využívaný před OH v Soči a Londýně ruskými sportovci byl běžně (v podstatě standardně) využíván před rokem 1989 v zemích východního bloku. Obdobný systém využívalo mnoho atletů USA, kde kontrolu prováděly soukromé laboratoře. Příkladem je například dopingová kauza americké laboratoře BALCO počátkem tisíciletí (Mottram, Chester, 2015).

OH PyeongChang a Tokio (2016 až 2020)

OH v Tokiu i PyeongChang se uskuteční v nížině. Z těchto důvodů předpokládám, že budou využity klasické modely přípravy ve výšce dle Ruska (1996). V rámci přípravy očekávám zvýšení podílu sportovců, kteří se budou trvale nebo značnou část RTC připravovat ve výšce. Za jeden z důvodů považuji aktuální (druhá polovina července 2016) výrazný (politický) nástup boje proti dopingů a tedy omezené možnosti nelegálního zlepšování krevního obrazu.

Jižní Korea nenabízí žádná střediska pro lyžaře ve vyšší nadmořské výšce. Z těchto důvodů a kvůli omezení časového posunu mají sportovci jen omezené možnosti přípravy za využití přirozeně navozené vyšší nadmořské výšky v blízkosti konání ZOH. Variantou jsou státy ve střední Asii – například Tsakadzor v Arménii nebo Kazachstán (bruslaři). Z těchto zemí bude stále několik hodin časového posunu, proto se domnívám, že bude vhodnější využít prověřená evropská střediska ve vyšší nadmořské výšce.

Prof. Kobayashi (2013) v prezentaci na USOC Altitude Symposium v Coloradu Springs uvedl, že za ideální pro pobyt a trénink ve vyšší nadmořské výšce před OH v Tokiu považuje postupně dokončované tréninkové středisko Hida-Ontake (www.hida-athlete.jp), které se nachází ve výšce 1 200 až 2 200 m n. m. Hida Ontake nabízí atletickou dráhu, lékařské zabezpečení, skromnou posilovnu, termální lázně pro regeneraci i hypoxické místnosti pro trénink nebo regeneraci v nížině bez nutnosti cestovat. Vrchol hory Hida-Ontake je 3 076 m n. m., takže je možné realizovat i tzv. „jo-jo“ tréninky ve vysoké nadmořské výšce. Další výhodou je nejen relativní blízkost Tokia (500 km – cca 5 h cesty vlakem), ale také příjemné klima, protože v Tokiu bývá na přelomu července a srpna 30 °C a přibližně 30 % deštivých dnů – tzn. vysoká vlhkost.

Diskuse

Nedílnou součástí rozšiřování poznatků k problematice využití hypoxického prostředí pro rozvoj sportovní výkonnosti jsou jeho etické aspekty. Počátkem tohoto století se vedly diskuse o etických aspektech využívání kyslíkových stanů a barokomor. Přikláním se k názoru, že využívání přírodní nadmořské výšky i uměle navozeného hypoxického prostředí není v rozporu s etickými aspekty sportu, protože většina světových federací má stanoveny limity pro hodnoty hematokritu, které by již mohly poškodit zdraví sportovců využívajících tohoto způsobu přípravy. Testy na hodnoty hematokritu jsou dnes běžnou součástí kontrol na vrcholných soutěžích. WADA v současné době nepovažuje používání barokomor a kyslíkových stanů za nelegální.

Lentillon-Kaestner a Brissonneau (2009) publikovali u cyklistů studii, v rámci které zjistili, že cyklisté v začátku kariér využívají (převážně) povolené doplňky stravy, ale s rostoucí počtem let v profesionálním pelotonu narůstá tolerance dopingů a počty těch, kteří jej je využívají – autoři doslova uvádějí „kultura dopingů“.

Výběr sledovaného období se bohužel ukázal zajímavý nikoliv z důvodů, pro které byl původně vybrán, ale v podstatě se jednalo o uzavření jistého „kruhu“. Sledované období bylo vymezeno ukončením systematického státního dopingů v řadě světových velmocí a nechtěně končí odhalením znovuoobnovení tohoto systému.

Doporučení k pořadí v mnoha výsledkových listinách iniciuje úzký okruh osob z prostředí WADA, jejíž vedení se skládá z nikým nevolených zástupců olympijského hnutí a „veřejných autorit“ (www.wada-ama.org, 2016). V řadě případů navíc až několik let zpětně, což považují za značně demotivující pro sportovce, devastující tak nastavené systémy soutěží a tedy v zásadním rozporu s principy soutěžení. Dle mého názoru nelze zpětně měnit pořadí ve výsledkové listině, pokud nejsou k dispozici negativní vzorky od všech, kteří se mají posunout v pořadí před pozitivně testovaného! Navíc se v řadě případů jedná o diskvalifikace za mimosoutěžní nesrovnalosti v biologických pasech, přičemž metodika jejich hodnocení je diplomaticky řečeno „nejasná“. Příklady jen za první pololetí roku 2016 lze jmenovat nejméně desítky. Zřejmě nejkriklavějším z poslední doby jsou výsledky běhu na 1500m žen na OH v Londýně: z první desítky bylo šest atletek zpětně diskvalifikováno pro doping (www.runningmagazine.ca, 2016). Jsem si skoro jist, že po všech těchto zásazích WADA nemá Slovenka Klocová z bronzové medaile velkou radost (do cíle doběhla na skvělém devátém místě).

Aktuální otázkou ve vrcholovém sportu není zřejmě ani tak metodická znalost trenérů, mistrovství a každodenní dřina sportovců, ale politika – jak státní, tak WADA. Při pohledu na atak WADA na Rusko si nelze nevzpomenout na obdobný, v podstatě osobní útok, na jednoho z nejslavnějších sportovců přelomu tisíciletí – skvělého cyklistu Lance Armstronga, na kterém se USADA zásadně zviditelnila. WADA a její předpisy počátkem nového tisíciletí v podstatě zlikvidovaly cyklistiku, která naštěstí její atak přežila bez zásadního omezení podpory sponzorů a popularity.

V žádném případě neobhajují sportovce, kteří vědomě porušili jakákoliv pravidla (vč. dopingových), jen nabízím k diskusi otázku, zda je všem sportovcům měřeno stejným metrem? Tedy, zda jsou nastaveny rovné podmínky sportovní přípravy i startů pro všechny stejně bez rozdílu příslušnosti sportovce k určité sportovní federaci, sportovnímu odvětví či státnímu uskupení?

Závěr

Shoda v přínosu využívání hypoxie je spatřována jak při přípravě na soutěže ve vyšších nadmořských výškách, tak na soutěže v nížině. Trénink za využití hypoxického prostředí, které je navozeno přirozenou (pobyt v horách) nebo umělou cestou (kyslíkové stany, barokomory), se ve sledovaných sedmi OH cyklech postupně stal nedílnou součástí sportovního tréninku především u vrcholových sportovců. V počátku sledovaného období, s ohledem na nedostatečné a nečetné antidopingové kontroly, využívalo výšku jen málo vrcholových sportovců. S postupným zvyšováním počtu a zkvalitněním metodiky antidopingových testů došlo k výraznému zvýšení dnů pobytu ve výšce.

V rámci období přípravy na OH v Barceloně a Atlantě nebyl význam využívání výšky ve vrcholovém sportu tak důležitý.

V souvislosti se zavedením testů na EPO (a jeho modifikací) před OH v Sydney a konáním zimních OH v Salt Lake City a Turíně ve výšce význam využívání výšky výrazně vzrostl.

V období 2000 až 2012 se mnoho (především) vytrvalců trvale přestěhovalo do výšky. V této souvislosti trenéři a metodici dále precizovali variantu tréninku LH - TH a LH - TL(O₂).

Po postupném zavedení biologických pasů v roce 2009 v souvislosti s posledními dopingovými skandály v Rusku, trenéra Adena a manažera F. Rossi, ale panují pochybnosti, zda deklarovaná varianta využívání výšky: LH - TL(O₂) částečně nesloužila jen k zakrytí nepovolenými prostředky dosažených změn krevního obrazu, přičemž byla využívána varianta TL - LL („bydlet dole – trénovat dole“).

S ohledem na stále přísnější antidopingové kontroly a nároky na výkonnost sportovců lze očekávat stále vyšší zastoupení hypoxické přípravy v plánech především vrcholových sportovců.

Dílčím závěrem článku je skutečnost, která má bohužel vztah nejen k tréninku ve vyšší nadmořské výšce: nemalá část výsledků současných vrcholových závodů bohužel nevychází ze soutěžení, mistrovství sportovců, jejich trenérů a členů realizačních týmů, ale doporučení WADA.

Literatura

- Bailey, D. M., Davies, B., & Romer, L. (1998). Implications of moderate altitude training for sea-level endurance in elite distance runners. *Eur. J Appl. Physiol.*, 78, 360-368.
- Bejder, J., Hoffman, M. F., & Ashenden N. (2016). Acute hyperhydration reduce athlete biological passport OFF-hr score. *Scandinavian Journal of medicine & Science in sports*, 26(3), 338-347.
- Bailey, D. M., & Davis, B. (1997). Physiological implications of altitude training for endurance performance at sea level: a review. *Br. J Sports Med.*, 31, 183-190.
- Chapman, R. F., Stray-Gundersen, J., & Levine, B. D. (1998). Individual variation in response to altitude training. *J Appl. Physiol.*, 85(4), 1448-1456.
- Choutka, M., & Urbánek, J. (1967). Zásady předolympijské přípravy československých sportovců na olympijské hry v Mexiku. *Teor. praxe. těl. vých.*, 15, 552-554.
- Daniels, J., & Oldridge, N. (1970) The effects of alternate exposure to altitude and sea level on world-class middle-distance runners. *Medicine Science in Sports*, 2, 107-112.
- Dovalil, J., Dvořák, F., & Hrdina, J. (2006). Zimní olympijské hry Turín 2006. *Těl. vých. sport mlád.*, 1, 2-8.
- Dovalil, J., Potměšil, J., & Perič. T. (1999). *Sportovní výkon a trénink ve vyšší nadmořské výšce*. Praha: ČOV.
- Fibinger, I., & Novák, J. (1986). *Hypoxie jako tréninkový prostředek ve sportovní přípravě*. Praha: ČÚV ČSTV prostřednictvím Olympia.
- Friedmann, B., Jost, J., & Rating. T. (1999). Effects of iron supplementation on total body hemoglobin during endurance training at moderate altitude. *Int. J Sports Med.*, 20, 78-85.
- Friedmann, B., & Burtsch, P. (1997). High altitude training: sense, nonsense, trends. *Orthopaede*, 26, 987-992.
- Fuchs, U., & Reiss, M. (1990). *Höhentraining: das Erfolgskonzept der Ausdauersportarten (Trainerbibliothek 27)*. Münster: Philippka.
- Gore, C. J., Hahn, A. G., & Aughey, R. J. (2001). Live high: train low increases muscle buffer capacity and submaximal cycling efficiency. *Acta Physiologica Scandinavica*, 173, 102-112.
- Hamilton, T., & Coyle, D. (2012). *The Secret Race: Inside the Hidden World of the Tour de France: Doping, Cover-Ups, and Winning at All Costs*. New York: Random House Publishing Group.
- Carmicheal, Ch., & Rutberg, J. (2004). *Ultimate ride*. New York: Berkley Publishing Group.
- Choutka, M., & Urbánek J. (1967). Zásady předolympijské přípravy československých sportovců na olympijské hry v Mexiku. *Teor. praxe. těl. vých.*, 15, 552-554.
- Jeschke, J., Nekola, J., & Chlumský, J. (2002). Doping v číslech a komentářích. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*, 1, 1-20.
- Jokl, E. (editor) (1968). *Medicine and Sport: Exercise and altitude*, Basel: S. K. Karger AG.
- Klausen, T., Ghisler, U., Mohr, T., & Fogh-Andersen, N. (1992). Erythropoietin, 2,3 diphosphoglycerate and plasma volume during moderate-altitude training. *Scandinavian Journal of Medicine Science in Sports*, 2(1), 16-20.
- Kobayashi, K. (2013). *Altitude/Hypoxic Training at 1350-1700m ASL(natural) and 3500m ASL (simulated) for Japanese Athletes*. 2013 USOC International Altitude Training Symposium. Colorado springs: USOC.
- Lentillon-Kaestner, V., & Brissonneau, C. (2009). The growing approval of the culture of doping in cycling. *Deviace et societe*, 33(4), 519-541.

- Lenzi, G., & Conconi, F. (1984). Amélioration des capacités aérobiques chez un groupe de coureurs et de marcheurs un mois d'entraînement en altitude. *Rev. Amic. Entraîn. Franc. Athlet.*, 15-17.
- Levine, B. D. (2006). Should „artificial” high altitude environments be consider doping? *Scandinavian Journal of medicine & Science in sports*, 16(5), 297-301.
- Levine, B. D., & Stray-Gundersen, J. (1997). "Living high-training low": effect of moderate-altitude acclimatization with low-altitude training on performance. *Journal of Applied Physiology*, 83(1), 102-112.
- Lychatz, S. (1990). Tendenzen der trainingsmethodische Entwicklung in der Ausdauersportarten im Olympiazzyklus 1985 bis 1988. *Leistungssport*, 20, 45-47.
- Millet, G., Schmitt L. (2011). *S'entraîner en altitude, Mécanismes, méthodes, exemples, conseils pratiques*. Brussel: De Boeck.
- Mottram, D. R., & Chester N. (editoři) (2015). *Drugs in sport*. New York: Routledge.
- Moore, L. G., Zamudio, S., & Zhuang, J. (2002). Analysis of the myoglobin gene in Tibetans Living at high altitude. *High Altitude Medicine and Biology*, 2, 39-47.
- Mørkeberg, J. (2011). Detection of autologous blood transfusions in athletes: a historical perspective. *Transfus Med Rev.*, 26(3), 199-208.
- Pernica, J., Opočenský, J., & Suchý, J. (2015). Změny nálad při pobytu a tréninku v hypoxickém prostředí. *Psychologie pro praxi*, 3-4, 49-60.
- Powel, F. L., & Garcia, N. (2000). Physiological effects on intermittent hypoxia. *Altitude Medicine and Biology*, 1(2), 125-136.
- Robergs, R. A., & Roberts, S. (1997). *Exercise Physiology: Exercise, performance, and clinical applications*. St Louis: Mosby.
- Rusko H. (1996). New aspects of altitude training. *Am J Sports Med*, 24(6), 48-52.
- Sanchis-Gomar, F., Martinez-Bello, V. E, Gomez-Cabrera, M. C., & Viña, J. (2014). Altitude exposure in sports: the Athlete biological passport. *Drug testing and analysis*, 3(6), 190-193.
- Schnirring, L. (2000). Growth hormone doping: The search for a test. *Phys. sport*, 28(4), 16-18.
- Schmidt, W. (2002). Effects of intermittent exposure to high altitude on blood volume and erythropoietic activity. *Altitude Medicine and Biology*, 1(2), 167-176.
- Schmidt, W. (2006). Sinn und Unsinn von hämatologischen Grenzwerten im Ausdauer-sport - Folgerungen aus den Dopingskandalen von Turin 2006. *Deutsche Zeitschrift fuer Sportmedizin*, 57(2), 54-56.
- Shumacher Y. O. Garvican, L. A., Christian, R., Lobigs, L. M., Qi, J., Fan, R., He, Y., Wang, H., Gore, C. J., & Ma, F. (2015). High altitude, prolonged exercise, and athlete biological passport. *Drug Testing and analysis*, 1(7), 48-55.
- Stray-Gundersen, J. (2001). „Live in high training low” altitude training improves sea level performance in male and female elite runners. *J. of Appl. Physiology*, 91, 1113-1120.
- Suchý, J. (2012). *Využití hypoxie a hyperoxie ve sportovním tréninku*. Praha: Karolinum.
- Suchý, J., Novotný, J., & Tilinger, P. (2010) Porovnání vlivu hyperoxie na krátkodobý anaerobní výkon v nížině a vyšší nadmořské výšce. *Studia Sportiva*, 1, 17-23.
- Suchý, J., & Dovalil, J. (2009). Problematika tréninku ve vyšší nadmořské výšce z pohledu trenérů. *Phys. Educ. Sport*, 18(3-4), 4-8.
- Suchý, J., Dovalil, J., & Perič, T. (2009). Současné trendy tréninku ve vyšší nadmořské výšce. *Česká kinantropologie*, 13(2), 38-53.
- Suchý, J., Radoň, J., & Dvořák, L. (2013). Zařazení vyšší nadmořské výšky do přípravy rychlostních kanoistů (C2) na Olympijské hry v Londýně 2012. *Česká kinantropologie*, 17(1), 75-84.
- Surks, M. I., Chinn, K. S., & Mathoush, L. R. (1996). Alteration in body composition in man after acute exposure to high altitude. *J. Appl. Physiol.*, 21, 1741-1746.
- Vaněk, M. (1968). Vliv nadmořské výšky Mexico City na psychickou složku sportovní výkonnosti. *Teor. praxe. Těl. Vých.*, 16, 501-408.
- Vasankari, T. J., Kujala, U. M., Rusko, H., Sarna, S., & Ahotupa, M. (1997). The effect of endurance exercise at moderate altitude on serum lipid peroxidation and antioxidant functions in humans. *Eur. J Appl. Physiol.*, 75, 396-399.
- Wilber, L. R. (2004). *Altitude training and Athletic performance*. Champaign: Human Kinetics.

Wilber, L. R. (2011). Application of altitude/hypoxic training by elite athletes. *Journal of Human Sport and Exercise*, 6(2), i-xiv.

Internetové zdroje

www.altipower.com [on-line, 15. července 2016].
www.altitudetraining.com [on-line, 29. července 2016].
www.antidoping.cz [on-line, 19. července 2016].
www.bbc.com/news/world-africa-36797823 [on-line, 19. července 2016].
www.b-cat.nl [on-line, 19. července 2016].
www.hida-athlete.jp/english/training/index.html [on-line, 21. července 2016].
www.hypoxico.com [on-line, 15. července 2016].
www.iaaf.org/about-iaaf/documents/anti-doping [on-line, 25. července 2016].
www.oh.idnes.cz [on-line, 21. července 2016].
www.runningmagazine.ca [on-line, 15. července 2016].
www.sport.idnes.cz [on-line, 15. července 2016].
www.stillmed.olympic.org [on-line, 15. července 2016].
www.telegraph.co.uk [on-line, 19. července 2016].
www.wada-ama.com [on-line, 15. července 2016].
McLaren, R. (2016). Independent person WADA investigation of Sochi Allegations, zdroj: www.wada-ama.org/en/media/news/2016-07/wada-statement-independent-investigation-confirms-russian-state-manipulation-of [on-line, 20. července 2016].
www.wada-ama.org/en/who-we-are [on-line, 21. července 2016].
www.wada-main-prod.s3.amazonaws.com/wada-science-call-for-research-proposals-abt-final-en.pdf [on-line, 19. července 2016].

doc. PhDr. Jiří Suchý, Ph.D.

UK FTVS

José Martiho 31

162 52, Praha – 6, Veleslavín

email@jirisuchy.cz