

# ZVÍŘĚ A JEHO TĚLO

MICHAL BARDA

**Ve dvou dřívějších číslech COACHE jsme se zabývali lidským mozkiem, jeho zázraky i démony. Zvíře Homo sapiens ale k přežití a pohybu potřebuje i tělo. Tělo, které tohle zvíře dostává při příchodu na svět, mu dokáže přinášet mnoho užitku, slasti i mnoho bolesti. Dokáže probouzet krásu i vášně, spojit se s jiným tělem, plodit potomky, vyhrávat medaile i se ohlásit v pátek večer tepavou bolestí zubů. A stejně jako mozek může lidské zvíře spoluvytvářet i své tělo a mít tak život ve svých rukou. Pokud tedy chce...**

**P**okud bychom se chtěli dívat na tělesné výkony v živočišné říši jako na rockovou scénu, mělo by lidské tělo ke špičce Billboard Hot 100 nejspíš hodně daleko. Spíše by jeho výkony připomínaly „Tři bílé břízy“, neuměle foukané na hřeben v umakartovém nádražním bufetu v půl druhé ráno.

Člověk vůbec není v přírodě nejsilnější, nedokáže utíkat nejrychleji ani skákat nejdál. Jeho výbava spíš připomíná příběh, kdy slon na nudistické pláži udiveně kroutí hlavou a pochybovačně říká urostlému mladíkovi: „No to jsem opravdu zvědav, jak se tímhle těm chceš nakrmit!“

Je vlastně s podivem, že s tak nedokonalým tělem dokázal druh Homo mezi ostatními zvířaty v přírodě tak dlouho přežít. Jenže nemá cenu si nad tím nějak dlouze lámat hlavu: naše tělo stejně zůstane až na pár náhradních dílů jediné, které v životě od přírody dostaneme. Měli bychom tedy alespoň mlhavě tušit, jak funguje.

Tělo a jeho funkce člověku původně sloužily k žití a přežití – k poznávání světa, k pohybu, získávání potravy, obraně a rozmnožování. Získávání potravy, obrana a přežití přitom kdysi neznamenaly lýtý souboj s drátěnými vozíky o poslední balení zlevněných špekáčků v sídlištní samoobsluze. Tak je tomu až v posledních letech, kdy jsou naše těla ve své funkčnosti již tak omezená a nedostatečná, že by řada lidí nejspíš nepřežila, kdyby na dva týdny přestal fungovat mobilní internet.

Ne – člověk potřeboval poznávat svět, aby věděl, kdy má utéct a kdy bojovat.

### Okno, do duše okno

Na to, aby člověk vnímal sebe a okolní svět, potřebuje smysly. Smysly jsou informační kanály, kterými do mozku proudí informace o vnitřním i vnějším prostředí. Ve škole nás většinou učili, že člověk má pět smyslů: zrak, sluch, čich, chuť a hmat. To škola tvrdí už skoro dva a půl tisíce let od doby, kdy Aristoteles sepsal svůj slavný spis O duši, kde těchto pět smyslů zmínil. Ale jako tak často nám škola neříká o životě úplně celou pravdu. Lidských smyslů je ve skutečnosti mnohem více, a to dokonce tolik, že se vědci pořád nemohou shodnout, kolik jich vlastně je. Většinou se uvádí 14-20 smyslů; záleží totiž na jejich přesné definici.

Aby smysly mohly něco vnímat, musí mít k dispozici specializovaná čidla, senzory. Světlo například vnímají tyčinky a čípky v oční sítnici, zvuk vnímá sluchový orgán v uchu. Jen v kůži je minimálně pět různých typů nervových zakončení, která rozlišují teplo, chlad, tlak, bolest a svědění.



FOTO SPORT: BARBORA REICHOVÁ

Další čidla bolesti jsou umístěna v okolí kostí a kloubů i v dalších tělesných orgánech. Smysl pro rovnováhu je uložen ve vestibulárním systému pravého i levého vnitřního ucha. Poskytuje neustále informace o poloze hlavy, jejím otáčení a zrychlení; jeho prostřednictvím pak vnímáme i gravitaci. Je dobré být s tímto smyslem raději zadobře a příliš ho nedráždit na houpačce ani na malé plachetnici o dovolené. Vyprávět by mohla chudák generálmajor letectva Sovětského svazu Valentina Těreškova, která v roce 1962 tři dny kroužila okolo Země na palubě Vostoku 6 a po celou dobu urputně zvracela.

Další smysl, kinestetický, neboli propriorecepce, zásobuje mozek informacemi o pohybu a vzájemné poloze různých částí těla a končetin. Jeho senzory jsou umístěny ve svalech a v okolí kloubů. Smysl pro orientaci v prostoru je zřejmě vytvářen součinností zraku, smyslu pro rovnováhu a právě propriorecepce. Poslední výzkumy přisuzují velký význam genu PIEZO2, jehož poškození vede k poruše vnímání pohybu vlastního těla. Postižení lidé pak mají problém se plynule a koordinovaně pohybovat, pokud nemohou pohyb současně kontrolovat i zrakem.

Jednotlivé smysly si totiž v běžném životě vypořádávají a jejich informace se v mozku teprve skládají do celkového vjemu. Nebo se taky mohou ne-

**V kůži je minimálně pět typů nervových zakončení. Rozlišují teplo, chlad, tlak, bolest a svědění.**

příjemně rušit, pokud spolu signály jednotlivých smyslů nesouvisí nebo si dokonce odporují. Nevěříte? Zkuste si třeba zahrát tenis s hlasitě hrajícími sluchátky na uších, je to strašně obtížné.

Další lidské smysly jsou komplexní a fungují bez jednoúčelových senzorů, např. smysl pro vnímání času i denního rytmu, pro rozpoznání podobnosti apod. Některé smysly nemá člověk vyvinuté vůbec, zatímco jiné živočichové ano, např. schopnost echolokace u netopýřů, orientace v elektrickém nebo magnetickém poli u ptáků či vnímání feromonů u hmyzu. Zvířecí říše je zajímavě rozmanitá a vytváří smysly, které ten který druh ke svému životu potřebuje. A když srovnám počínání našeho psa Vydrýska a některých veřejně známých činitelů, bezpečně poznám, kdo z nich má či nemá smysl pro humor.

### Pohyb a poznání

Pohyb je klíčovou schopností lidského zvířete a přispívá k jeho rozvoji mnohem více, než jsme si dlouho mysleli. Představa, že pohyb či sport jsou dobré jen proto, že tak brzy nedostanete infarkt, je hodně zjednodušená a dávno překonaná.

Význam pohybu pro vývoj člověka je totiž mnohem hlubší. Pohyb a motorika úzce souvisí nejen se silnými svaly, ale především s možností poznávání

## DNS kongres s mezinárodní účastí Medicína pohybového systému ve sportu



7. 9. 2018

Hotel Clarion Praha



### Prof. PaedDr. Pavel Kolář, Ph.D.

přednosta Kliniky rehabilitace a TVL 2. LF UK a FN Motol, majitel Centra pohybové medicíny, předseda lékařské komise ČOV

Přednášky na kongresu:

**Posturální funkce v etiologii poruch pohybového systému u sportovců.**

**Geometrické parametry kloubu jako příčina obtíží i předpoklad výkonu v jednotlivých sportech.**

**Včasná registrace 1200,-Kč**  
v ceně oběd a občerstvení během kongresu

Prof. Kolář je nejuznávanějším českým odborníkem v oboru rehabilitace, se zaměřením na rehabilitaci sportovců a dětí. Originální rehabilitační koncept Dynamická Neuromuskulární Stabilizace (DNS) přednáší víc než dvě dekády v ČR i ve světě. Vyskolil tým téměř 40 instruktorů, kteří vyučují přes 250 kurzů ročně ve více než 40 státech světa. DNS se řadí mezi světově uznávané rehabilitační postupy. Kongres přinese pohled na DNS z nových úhlů. Poukáže na to, že DNS není izolovaná metoda, ale přístup integrující všechny oblasti medicíny i sportu.

Přijďte na jedinečný kongres s mezinárodní účastí!



### Richard Ulm, DC

Columbus Chiropractic and Rehabilitation Center OH, USA

Přednáška na kongresu:

**Understanding Stabilization in Strength Training**



### Brett Winchester, DC

Logan College of Chiropractic, MO, USA  
St. Louis Cardinals Team Chiropractor

Přednáška na kongresu:

**Important considerations for the throwing athlete**



### Robert Lardner, PT

Rehabilitation Institute Chicago, IL, USA

Přednáška na kongresu:

**Addressing Symmetry and Asymmetry**

Kongres doporučují  
Trenéři ČOV



informace a registrace na:

**www.rehabps.cz**



FOTO: PROFIMEDIA.CZ

^ **JAKUB VRÁNA, 22LETÝ HOKEJOVÝ ÚTOČNÍK, POMOHL WASHINGTONU GÓLEM V PÁTÉM FINÁLE S VEGAS GOLDEN KNIGHTS K HISTORICKÉMU ZISKU STANLEY CUPU**

světa a vývojem mozku, smyslů i celé osobnosti. Pohyb a poznávání vytváří ucelený vývojový systém, který nelze rozpojit, jinak přestane fungovat.

Stejně to funguje i v oblasti sportovního tréninku a mistrovství – poznávání hry a rozvoj správných pohybových dovedností jdou ruku v ruce a nelze je od sebe oddělit. Pohyb totiž dělá celého člověka. Bez pohybu nelze poznat hru a bez znalosti hry nelze trénovat správný pohyb. Viděli jste Ronaldovy nůžky ve čtvrtfinále Ligy mistrů proti Juventusu?

## Z těla do mozku a zase zpátky

Centrální nervová soustava (CNS) člověka se trochu zjednodušeně skládá z mozku, míchy a nervů. Senzorické nervy vedou impulsy ze smyslů do mozku a signalizují mu vnější podmínky i polohu kloubů a napětí svalů. Opačným směrem - z mozku zpět do jednotlivých částí těla – zase vedou motorické nervy elektrické impulsy do svalů a řídí jejich pohyb. Takhle je to v člověku propojené a tak mozek

tělo řídí. Jak ale pohyb vůbec vzniká? Moment, ještě chvíli počkejte...

Řízení pohybu v CNS probíhá na několika úrovních, které spolu úzce spolupracují. Vývojově staré struktury CNS zajišťují celou řadu životně důležitých funkcí automaticky, aby na ně člověk nemusel pořád myslet. Takhle je řízeno například dýchání, regulace krevního tlaku i svalového napětí, ale také mimovolní motorika.

Mimovolní motoriku, např. základní postoj, chůzi a běžnou koordinaci pohybů přitom řídí různé podkorové části mozku a člověk jim do toho vědomě nezasahuje. Podněty pro udržování správné polohy těla vycházejí z ústrojí rovnováhy ve vnitřním uchu a ze svalových a šlachových receptorů. Ty poskytují mozku přesné informace o poloze trupu a končetin i napětí a pohybech svalů.

Velký vliv má ale překvapivě také zrak – zkuste udělat piruetu, postavit se pak na jednu nohu a zavřít při tom oči! Informace ze všech smyslů jsou v mozku společně vyhodnocovány a výsledek řídí mimovolní pohyby nutné pro udržení vzpřímené polohy. Tyto funkce koordinuje mozeček, který se tak podílí na udržení rovnováhy v klidu i při pohybu.

Pokud si chcete ověřit, jak je činnost mozečku pro rovnováhu důležitá, oblékněte si helmu a hokejové chrániče a ze studijních důvodů navštivte v letním podvečeru nějaké blízké restaurační zařízení. Brusle ale raději nechte doma. Brzy totiž zjistíte, že koordinační funkce mozečku je velmi citlivá na množství alkoholu v krvi.

## Jak vzniká pohyb

Až zase vystřízlivíte, můžeme se začít zabývat cíleným, tedy vůlí řízeným pohybem. Pohyb je plánován ve spolupráci několika částí mozku, mozkové kůry a mozečku. Základem každého pohybu jsou pohybové vzorce uložené v hlubších strukturách mozku, nejvyšším řídicím centrem je ale mozková kůra.

Na základě určitého záměru se v kůře nejdříve vytvoří představa, obraz budoucího pohybu. Prostě musíte chtít a musíte taky vědět, co chcete. A když už víte, co chcete, musí se mozek probrat svou knihovnou pohybových vzorů a najít ten správný. Teprve pak jsou výsledné signály zpracovány v oblasti mozku, ze které vychází hlavní motorické dráhy.

Pozor – pořád ještě jste se nepohnuli, ale už máte v mozku obraz budoucího pohybu! Pro správný pohyb tam prostě potřebujete mít zapsané ty správné pohybové vzorce a musíte vědět, kdy je použít. Bez toho to nejde. Abyste nebyli jako oblíbená Pipi Dlouhá punčocha, když řfkala: „Jak



**Tělo funguje trochu jako chemická továrna a tepelná elektrárna v jednom. Základním zdrojem energie pro práci svalů je sloučenina adenosintrifosfát neboli ATP. Při jeho rozkladu dochází k uvolnění značného množství energie.**

můžu vědět, jestli to budu umět, když jsem to nikdy nezkusila?“

Musíte to zkoušet tak často, až se to naučíte – říká se tomu trénink. A je to důležité i proto, že to vysvětluje proces pohybového učení: představa pohybu spustí inervaci těch správných svalových vláken a celých svalů, proprioreceptory snímají jejich stav, polohu a napětí a senzory drahami hlásí zpět do mozku, jaký pohyb jste provedli. V mozku je pohyb vyhodnocen, a pokud nebyl správný, pohybový vzor se pro příští použití upraví. Takhle se tělo učí pohyb, pořád dokola.

Pohybovým učením je přitom možno i velmi složité pohybové vzorce – například správné řešení herní situace při trestném kopu – automatizovat. Automatizovaný pohyb se opakováním stává rychlejší a přesnější, jednotlivé části mozku a těla lépe spolupracují a provedení pohybu už není třeba věnovat kapacitu vědomého řízení. Automatizací je tak pohybový vzor vlastně očištěn, vyčištěn a chráněn před nepřesnými zásahy vědomého řízení. Vědomé řízení pohybu je totiž samo o sobě

zpočátku celkem kostrbaté a pomalé – asi jako když si budete hlasitě předříkávat, jak správně jet na koloběžce.

### Plnou, prosím!

Teď už tedy víme, jak se svaly naučí vykonávat pohyb. Svaly ale pro svou práci také potřebují energii, nejlépe plnou nádrž. Dostáváme se tedy k tomu, z čeho pohyb v těle budeme krmit. Všichni samozřejmě víme, že jídlem, ale dva hamburgery na voru z hranolků vám samy o sobě krvi do svalů nepřiplavou. Tělo je musí nejdříve zpracovat a energii hned využít, nebo si ji uložit na příště jako tuk.

V těle funguje několik energetických systémů, které se liší způsobem, kapacitou i rychlostí, jak energii ze zásob do svalů dodat. Jednotlivé systémy tělo využívá podle intenzity a délky trvání zátěže. Pokud požadavek na maximální výkon trvá delší dobu, využijí se postupně všechny energetické systémy. Až přijdete se psím spřežením ze Špicberk k severnímu pólu, bude lepší to vědět.

ZÁKLADNÍ (BAZÁLNÍ) METABOLISMUS, TEDY DENNÍ POTŘEBA ENERGIE V ABSOLUTNÍM KLIDU, JE PRO DOSPĚLÉHO PRŮMĚRNÉHO MUŽE 7000 - 8000 KJ. DENNÍ VÝDEJ ENERGIE PŘI BĚŽNÝCH ČINNOSTECH MŮŽE BÝT V PRŮMĚRU 12 000 KJ, PŘI EXTRÉMNÍM SPORTOVNÍM VÝKONU, NAPŘ. PŘI CYKLISTICKÉM ZÁVODĚ TOUR DE FRANCE, MŮŽE ALE NARŮST I PŘES 50 000 KJ.

Tělo funguje trochu jako chemická továrna a tepelná elektrárna v jednom. Základním zdrojem energie pro práci svalů je sloučenina adenosintrifosfát neboli ATP. Při jeho rozkladu dochází k uvolnění značného množství energie.

ATP je sice rychlý, ale krátkodobý zdroj energie, vystačí jen na pár sekund rychlého pohybu. Jeho zásoby se při zátěži rychle vyčerpají a je třeba je neustále znovu doplňovat. To probíhá ve svazech za pomoci další sloučeniny kreatinfosfátu, CP, jehož zásoby ale vystačí jen na přibližně 15-20 sekund rychlého pohybu. Pak si sval musí 2-3 mi-

nuty odpočinout, zásoby kreatinfosfátu se obnoví a jede se dál. Nejde to ale donekonečna, při delší zátěži se kreatinfosfát obnovovat nestačí a jeho příspěvek na energetické krytí výkonu klesá.

### Dýchej, dýchej!

Souběžně ale začne ve svalových buňkách vznikat ATP i z glykogenu. Glykogen je složitý cukr, který si tělo ukládá ve svazech a játrech jako polotovar pro rychlou produkci energie. Na to je ale už potřeba kyslík, hodně kyslíku. Pokud ho tělo nemá dost, vzniká jako jeden z meziproduktů této reakce sůl kyseliny mléčné – laktát. Ten se při výkonu ze svalů vyplavuje do krve, mění se v játrech zpět na glukózu, která se krví znovu přenáší zpět do svalů jako zdroj energie.

Při větší zátěži se ale laktát nestačí ze svalů vyplavit a zpracovat, mění kyselost vnitřního prostředí organismu a ztěžuje tím nervosvalový přenos. Při stoupající zátěži a zvýšené koncentraci laktátu se pak nervosvalové řízení zastaví úplně a další pohyb není možný. Dojde k obávanému „zakyselení“, které opravdu bolí: svaly prostě přestanou poslouchat vůli. Není se co divit. Jedná se vlastně o ochrannou reakci před dalším zatěžováním svalu a úplným vyčerpáním energie. Tělo samo o sobě je moudré a jako by říkalo: „Nemáš natrénováno, hraješ si na haura a chceš pořád víc - bude tě to bolet! Přestaň, aby tě nepotkalo ještě něco horšího!“

Celé tohle spalování není pro organismus nijak zvlášť energeticky výhodné, ale co dělat, když je sval vyčerpaný a vy požadujete přísun další rychlé energie? Je to, jako když si v bance chcete mermocí půjčit na něco, na co nemáte - prostě to bolí!

Vedle toho ale dokáží buňky vyrábět ATP z glykogenu a glukózy mnohem úsporněji za přístupu kyslíku, aerobně. Takhle reakce produkuje hodně energie, pro mírný pohyb může dodávat energii po dlouhou dobu, ale její nástup je pomalý. Jako když šetříte na leteckou dovolenou z jednoho platu.

Nepomůže vám to chytit autobus, ale na celodenní túru po krkonošských hřbetech je to super. Při delší zátěži dochází v buňkách i k využití volných mastných kyselin a štěpení tuků - budete tedy hubnout. Jednotlivé energetické systémy tělo využívá podle intenzity a délky trvání pohybové činnosti. Pokud požadavek na maximální výkon trvá dostatečně dlouho, využijí se postupně všechny energetické systémy.

# 20

**Až tolik lidských smyslů se většinou uvádí. Na jejich počtu se vědci pořád nemohou shodnout.**

V TĚLE FUNGUJE NĚKOLIK ENERGETICKÝCH SYSTÉMŮ, KTERÉ SE LIŠÍ ZPŮSOBEM, KAPACITOU I RYCHLOSTÍ. JAK ENERGIÍ ZE ZÁSOB DO SVALŮ DODAT.

↓ INZERCE

**Pomáhej pohybem s aplikací**  
**EPP od Nadace ČEZ**

[www.pomahejpohybem.cz](http://www.pomahejpohybem.cz)



SKUPINA ČEZ



PARTNER ČESKÉHO OLYMPIJSKÉHO TÝMU  
2001 - 2020

## Už nikdy nebudete stejní

Pozoruhodnou vlastností všech živých organismů je jejich schopnost učení a adaptace na vnější podmínky. Schopnost přizpůsobit se učení svému okolí se dokonce v biologickém významu označuje jako inteligence. V biologickém smyslu balvan v potoce moc inteligentní není, ale kojot už třeba ano.

Původní coyotl pocházel z aztéckého Mexika, v mytologii mnoha původních amerických národů vystupuje jako potměšilý šibal a šprýmař, který se vetře všude a dokáže se o sebe postarat. Vraní indiáni ho považovali za stvořitele všehomíra, podle Komančů lidem přinesl oheň a naučil je lovit bizony.

Když rančeři na Velkých pláních chránili svá stáda a hromadně trávili vlky strychninem, kojoti se naučili se otrávené návnadě vyhnout a území po vyhynulých vlčích obratem obsadili. Rozšířili se po celé Severní Americe a Kanadě, žijí od Atlantiku po Tichý oceán, dostali se až na Aljašku. Přežijí všechno a přizpůsobí se všemu.

Loví malé hlodavce, ryby i žáby, někdy skolí něco většího, sežerou v přírodě každou mršinu a sbírají lesní plody a bobule. I když jsou plaší, v případě potřeby si najdou lidská obydlí a nakrmí se tam. Žijí v Los Angeles i v New Yorku, naučili se bezpečně přecházet frekventované ulice a chodí v noci žrát do popelnic nebo olizovat vychladlý tuk ze zahradních grilů. A když je málo kojotích samic, divoce se kříží i se psy nebo vlky. Vědci očekávají, že se kojoti v blízké době rozšíří přes Panamský průplav i do Jižní Ameriky.

Člověk nemusí být kojot, ale na nepříznivé podmínky se umí adaptovat také. Třicetitisícové peruánské město La Rinconada leží v řídkém vzduchu ve výšce více než 5000 metrů nad mořem, některé obývané oblasti v Chile, Libyi nebo v Egyptě mají méně než jeden milimetr dešťových srážek ročně. Přesto tam všude žijí lidé.

Každý živý systém se snaží i přes zátěž a změny ve vnějším i vnitřním prostředí přežít, přizpůsobit se a udržet sám sebe v dynamicky stabilizovaném stavu – homeostáze. Rozmezí, citlivost a rychlost adaptace na změnu jsou u každého organismu i subsystému v těle různé. Tenhle obecně platný adaptační princip byl z biologie převzat do mnoha společenských věd i dalších oblastí řízení a kybernetiky. A vlastně ho využívá i každý trenér, když svým svěřencům naloží vyšší tréninkové dávky. Učíme se od přírody.

Přiměřené a plánované změny tréninkového zatížení totiž znamenají pro organismus sportovce impuls, aby se přizpůsobil a naučil se podávat vyšší výkon. Jednotlivé subsystémy v těle se začnou na zvýšenou zátěž připravovat. Zvýší se vitální ka-



FOTO: PROFIMEDIA.CZ

pacita plic, hráč na jeden nádech pojme větší množství vzduchu. Srdce bude schopno ke svalům přecerpávat větší množství okysličené krve a klidová srdeční frekvence se sníží, aby měl krevní oběh větší výkonovou rezervu pro chvíle zvýšené potřeby.

Využití kyslíku ve svalectech se zefektivní, stejně se na buněčné úrovni zlepši i využití živin, jejich přeměna na energii i regenerace svalů. Vedle toho se zlepši i koordinace a řízení pohybu – celý pohybový aparát bude pracovat úsporněji, plynuleji a s vyšší připraveností a rezervou podat vysoký výkon.

Všechny systémy v těle se adaptovaly a dosáhly dynamické rovnováhy na vyšší výkonnostní úrovni. Tělo pak funguje jako osmiválec, který na volnoběh jen tiše přede, ale je připraven na sešlápnutí pedálu okamžitě podat vysoký výkon, s otevřeným oknem a s naplno puštěnou rockovou muzikou. A přesně tam potřebujeme tělo tréninkem dostat.

Že je to snadné? Nenechte si to namluvit – není! Kdyby to bylo snadné, měl by takové tělo každý. Jenže osmiválec Ferrari nemůže mít každý. Budete se trápit, bude to bolet, ale budete se ve svém těle cítit dobře a bude vám zase přinášet mnoho užtku a slasti. Prostě to bude stát za to. A když už budete mít pocit, že to nejde, vzpomeňte si na šibaly kojoty.



▲ MOHAMED EL SHORBAGY Z EGYPTA (VLEVO) JE NEJLEPŠÍM SQUASHISTOU SVĚTA. V ČERVNU OBHÁJIL TRIUMF VE FINÁLE SVĚTOVÉ SÉRIE V DUBAJI.