

## Odezva hráček házené na tréninkové a zápasové zatížení

*T. Škopek, K. Šilhavá, J. Novák, J. Racek\*, P. Brož\*, D. Rajdl\*, M. Štork\*\**

Ústav tělovýchovného lékařství Lékařské fakulty UK v Plzni,

\*Ústav klinické biochemie a hematologie Fakultní nemocnice v Plzni

\*\*Katedra aplikované elektroniky Fakulty elektrotechnické ZČU v Plzni

### ÚVOD A CÍL PRÁCE

Odezva hráček týmových sportů na tréninkovou a zápasovou zátěž je individuálně rozdílná. Ačkoliv při kolektivním tréninku a shodných tréninkových zátěžích lze očekávat obdobnou odezvu, korespondující se záměrem trenéra a charakterem zátěže, individuální rozdíly řady parametrů, charakterizujících reakci jednotlivých systémů na zátěž, se budou mezi jednotlivými hráčkami lišit. Rozdíly v odezvě na zátěž souvisejí nejenom s různou trénovaností hráček, různou délkou jejich hráčské kariéry, věkem, rozdílným somatotypem a dalších somatických parametrech, ale i na různém přístupu hráček k tréninkovým úkolům a na jejich rozdílných psychických a morálních vlastnostech. Pro trenéra je vítané, může-li se při hodnocení odezvy hráček na tréninkové či zápasové zatížení opřít o objektivně stanovené tzv. biomarkery, které mu pomohou při zpětnovazebním hodnocení účinnosti tréninkového procesu resp. poskytnou informaci o individuálních odlišnostech reakce jednotlivých hráček na zatížení.

Cílem pilotního projektu sledování odezvy hráček na zátěž při házené bylo a) hodnocení odezvy na tréninkovou zátěž s různým herním zaměřením, b) hodnocení úrovně zotavení druhý den po tréninkové zátěži kondičního charakteru a c) hodnocení odezvy hráček na zápasovou zátěž.

### VÝBĚR OSOB

Trenér dorosteneckého týmu DHC Plzeň vybral ke studii čtyři hráčky, členky základní sestavy družstva, startujícího v lize starších dorostenek. Tým byl po skončení podzimní části soutěže na 1. místě tabulky, měření proběhla na začátku jarní části soutěže, kdy po 20. kole bylo družstvo na druhém místě za týmem DHK Baník Most.

Charakteristika hráček, vybraných trenérem, je uvedena v tab. 1. Jednalo se o čtyři hráčky hrající v týmu na postech: brankářka, levá spojka, křídlo a křídlo/spojka (univerzální). Všechny hráčky absolvovaly před zahájením soutěže komplexní tělovýchovně lékařské vyšetření na Ústavu tělovýchovného lékařství LF UK v Plzni včetně zátěžového testu na bicyklovém ergometru. Až na jednu výjimku spočíval zátěžový test ve stupňovaném zatížení do vyčerpání s průběžnou regis-

trací spotřeby kyslíku a stanovením maximální spotřeby kyslíku VO<sub>2</sub>max a VO<sub>2</sub>max/kg. Uvedené parametry byly porovnány s normativy pro stejně starou průměrně zdatnou netréňovanou ženskou populaci, uváděnými Seligerem a Bartůňkem (18) na základě celostátního průzkumu tělesné zdatnosti čs. populace. U jedné z hráček byl zátěžový test proveden bez spirometrických hodnot a vyhodnocen na základě pracovní kapacity W170.

	Výška (cm)	Hmotnost (Kg)	BMI	Pozice	VO <sub>2</sub> max (l.min- 1)	VO <sub>2</sub> max %*	VO <sub>2</sub> max/kg (ml.min- 1.kg-1)	VO <sub>2</sub> max/kg %*
Hráčka ORA	184,5	70,1	20,6	Levá spojka	3,01	145%	43	115%
Hráčka KEP	165	50,1	18,4	Křídlo/spojka				
Hráčka POS	171,5	61,8	21	Křídlo	2,63	127%	43	114%
Hráčka JIS	172	64,5	21,8	Brankářka	2,66	125%	41	112%

Tab 1. Charakteristika souboru vybraných hráček. \*Procentuální hodnocení se vztahuje k normativu stejně staré průměrně zdatné populace (dle IBP).

## METODIKA

Dvě po sobě následující tréninkové jednotky v přípravném období na jarní část dorostenecké ligy měly podle svého zaměření odlišný charakter. Tréninková jednotka s kondičním zaměřením (KOND) byla vedena specialistou na kondiční přípravu hráček. Zahrnovala prvky, zaměřené na všeobecnou kondiční připravenost hráček s prvky rychlostně vytrvalostními (série běhů na různé vzdálenosti) a silovými. Tréninková jednotka technicko taktického zaměření (TETA) zahrnovala vedle prvků zaměřených na míčovou techniku a přesnost střelby také nácvik taktických útočných a obranných variant.

Od hráček byly získány vzorky periferní žilní krve z v. cubiti a vzorky moči před každou z uvedených tréninkových jednotek a po jejím skončení. Všechny vzorky byly krátce po odběru

zpracovány standardními metodami na Oddělení klinické biochemie a hematologie Fakultní nemocnice v Plzni. Obdobně byly odebrány a zpracovány vzorky krve a moči po mistrovském utkání ligy dorostenek. V tomto případě byly za „klidové“ předzápasové hodnoty použity hodnoty, naměřené před tréninkovou jednotkou KOND.

Výběr parametrů, které byly laboratorně stanoveny, bral v úvahu skutečnost, že jde vesměs o biomarkery změn, k nimž v souvislosti s tělesnou zátěží v organizmu dochází, a které charakterizují náročnost rozdílných forem tréninkového resp. soutěžního zatížení.

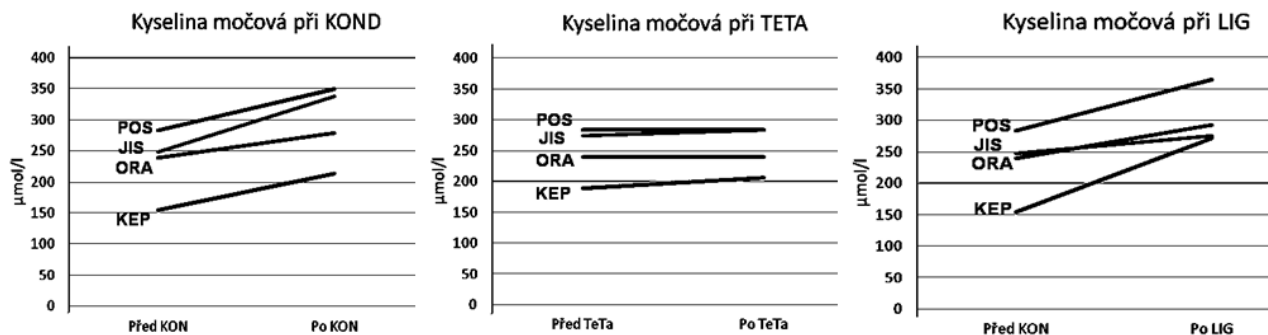
Kromě uvedených analýz byly v průběhu tréninkových jednotek KOND a TETA i po skončení soutěžního utkání odebrány vzorky kapilární krve pro stanovení laktacidemie enzymaticko-ampérometrickou metodou pomocí přístroje Lactate Scout+.

V průběhu tréninkových jednotek KOND a TETA byly také provedeny záznamy tepové frekvence pomocí monitorovacího přístroje Polar.

## VÝSLEDKY A DISKUSE

Změny vybraných biochemických a oběhových parametrů ilustrují obrázky 1 až 8.

Obr. 1. ukazuje změny hladiny kyseliny močové v krevním séru. Kyselina močová je degradačním produktem purinových nukleotidů. Nukleotidy jsou stavebními kameny nukleových kyselin a kofaktorů, které v buňce přenášejí energii, účastní se procesů biologických syntéz (mj. kondenzačních reakcí) a buněčné komunikace. K jejich zvýšené degradaci dochází výrazněji při zátěžích vyšší intenzity zejména supramaximálního charakteru (8, 10, 19) ve srovnání s méně intenzivními zátěžemi aerobního cyklického charakteru. Referenční hodnoty žen se pohybují v rozmezí 120–340  $\mu\text{mol/l}$ . Naše obrázky ukazují, že hladina kyseliny močové se u všech hráček zvýšila po KON a po mistrovském utkání, zatímco po TETA prakticky k žádným změnám nedošlo.



Tab. 1 Změny hladiny kyseliny močové v krevním séru u 4 hráček. Legenda: KOND = tréninková jednotka kondičního charakteru; TETA = tréninková jednotka technicko-taktického zaměření; LIG = utkání ligy dorostenek.

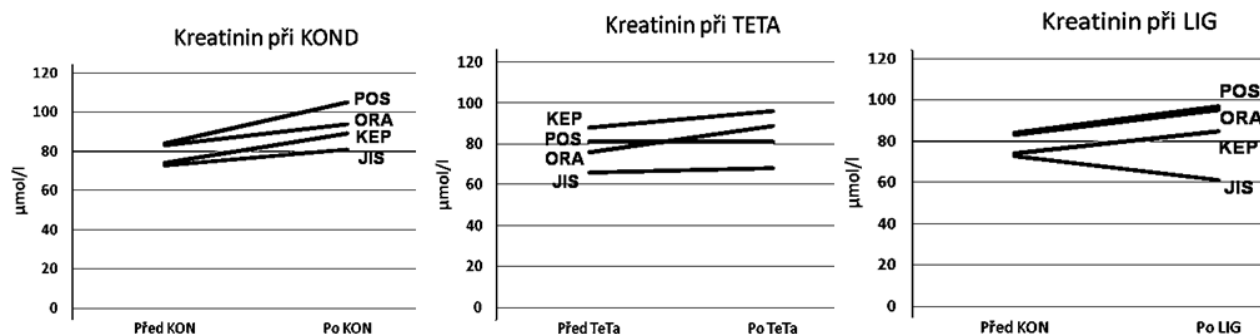
Kreatin je přirozeně se v těle vyskytující aminokyselina. Syntéza kreatinu probíhá v játrech, slinivce břišní a ledvinách. Po svém vzniku je kreatin transportován do svalů, srdce a mozku, kde je fosforylován za vzniku kreatinfosfátu pomocí enzymu kreatinkinázy. Ten pak slouží jako rychle dostupný zdroj energie (obsahuje makroergní fosfátovou vazbu). Kosterní svalstvo 70kg člověka obsahuje zhruba 95% veškerých tělesných zásob kreatinu. Zbývajících 5% se nachází v srdci, mozku a varlatech. Celkový obsah kreatinu v těle průměrného člověka se pohybuje kolem 120g. Kreatinin vzniká ve svalech při svalové práci spontánní cyklizací z kreatinu event. kreatinfosfátu. Kreatinin se nemůže již fosforylovat, přechází do krve a později je vylučován močí. Normální hodnoty se pohybují v rozmezí 53 - 96  $\mu\text{mol/l}$ .

Denní množství vyloučeného kreatininu je pro danou osobu konstantní. Hladina kreatininu v krvi je ovlivněna objemem svalové hmoty (proto je u určité osoby konstantní), funkčním stavem ledvin (při porušené funkci ledvin kreatinin v krvi stoupá), objemem a intenzitou svalové práce, zvýšená je také po úrazech či při onemocněních příčně pruhovaných svalů či při déletrvajících křečích. Určitý vliv má i zastoupení bíkovin v potravě.

Obvyklé rozmezí hladiny kreatininu pro dospělou populaci je 45-90  $\mu\text{mol/L}$  pro ženy a 60–110  $\mu\text{mol/L}$  u mužů. Klidová hladina kreatininu jyk bylo uvedeno do značné míry závisí na rozvoji kosterního svalstva, proto řada autorů našla významnou korelaci s vyšší indexu tělesné hmotnosti (BMI), a to jak u nesportující populace tak u elitních sportovců (2, 3, 4, 14). Každý den se ireverzibilně 1-2 % celkového kreatinu konvertuje na kreatinin, u svalnatých sportovců a při intenzivní tělesné zátěži to bývá více. Kreatinin je vylučován ledvinami. Jeho fyziologická hladina je známkou správné funkce ledvin.

Koncentrace kreatininu v séru se používá jako ukazatel funkce ledvin. Zvýšené hodnoty nalézáme při sníženém vylučování kreatininu ledvinami např. při poškození ledvin či při poruše jejich prokrvení. Podléhá diurnálnímu rytmu: maximální je večer, minimální ráno, s rozdílem až 50 %, významnou roli zde hraje pohybová aktivita. Ze dne na den kolísá koncentrace v rozmezí 4 až 10 %.

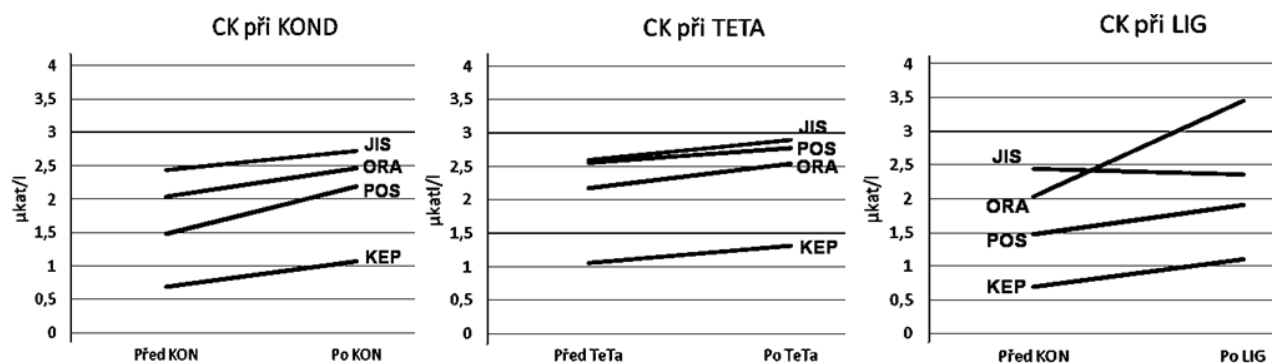
U našeho sledování je patrné, že hodnoty kreatininu se po KONDA a až na jedinou výjimku také po zápase u hráček ve srovnání s výchozí úrovní zvyšují. Jediná hráčka, u níž se po zápase hladina kreatininu nezvýšila, byla brankářka JIS. Změny po TETA jsou málo výrazné, k mírnému vzestupu došlo jen u dvou hráček



Tab. 2 Změny hladiny kreatininu v krevním séru u 4 hráček. Legenda: viz obr. 1

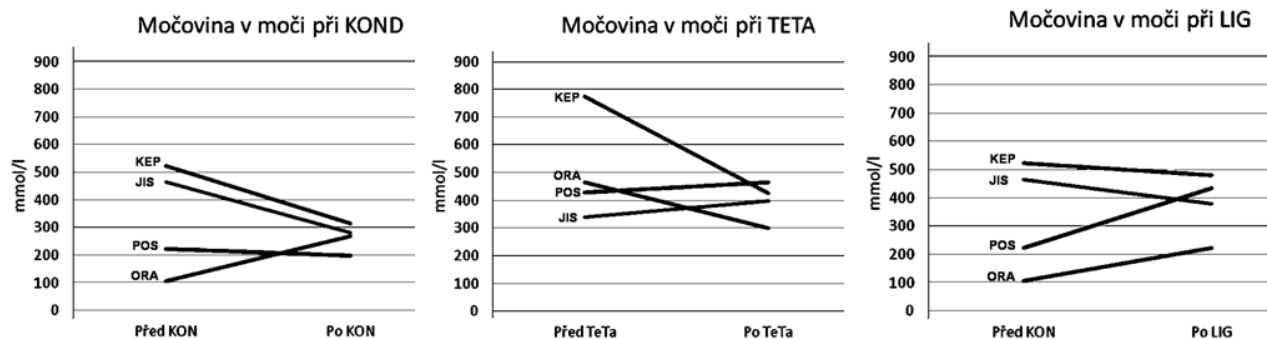
Zvýšená aktivita intracelulárního enzymu kreatinkinázy v krevním séru je obvykle připisována mikrotraumatickému poškození svalové tkáně, vyvolanému intenzivní zátěží zejména excentrického charakteru. Za referenční rozmezí u žen se považuje 0-2,85 µkat/l. Zvýšená permeabilita povrchové membrány svalových buněk a někdy dokonce jejich destrukce mohou vést k enormnímu vzestupu aktivity tohoto enzymu nejen okamžitě po výkonu, ale často až s odstupem jednoho až tří dnů po výkonu. K obdobným změnám dochází i v případě vzestupu hladiny myoglobinu. Tyto změny bývají současně provázeny tzv. opožděnou svalovou bolestivostí (1, 15, 16, 21).

U skupiny našich hráček došlo k velmi mírnému vzestupu aktivity kreatinkinázy při všech měřeních a nelze určit, která zátěž představovala pro zatěžované svalové skupiny větší zátěž. Z druhé strany však lze výsledky interpretovat tak, že na zátěže, zařazené do tréninku, i na zátěž zápasovou jsou hráčky dobře adaptovány, takže k žádnému podstatnému přetížení svalů nedochází. Nejvýraznější vzestup CK u hráčky ORA po utkání může souviset s jejím maximálním nasazením v průběhu celého utkání.



Tab. 3 Změny aktivity kreatinkinázy v krevním séru u 4 hráček. Legenda: viz obr. 1

Močovina se do moči dostává glomerulární filtrací. Její koncentrace se pohybuje v širokém rozmezí 67-580 mmol/l. V tubulech pasivně difunduje mezi lumen a intersticiem podle koncentračního gradientu. Je-li diuréza dostatečná, močovina se v distálních tubulech vstřebává jen minimálně a je vylučována močí ve větší míře. V případě malé diurézy dochází v distálních tubulech ledvin ke zvýšené zpětné difúzi močoviny do krve a její vylučování močí klesá. Široké rozmezí fyziologických hodnot odráží různou míru fyzické aktivity, prokrvení ledvin a množství proteinů přijímaných potravou. U všech našich měření nelze vyvodit jednoznačný trend změn, k nimž v souvislosti s tréninkovou či zápasovou zátěží dochází. U všech měření je patrný u dvou hráček pokles koncentrace močoviny po zátěži, u dvou naopak mírný vzestup či žádná změna. Vedle charakteru zátěže (při utkání) zde nejspíše hraje významnou roli také hydratace hráček, která může být rozdílná již při předzátěžovém odběru, a rozdílný pitný režim v průběhu tréninku či utkání. Podstatné však je konstatování, že po skončení tréninkové či zápasové zátěže se naměřené hodnoty všech hráček pohybovaly v rozmezí referenční normy.

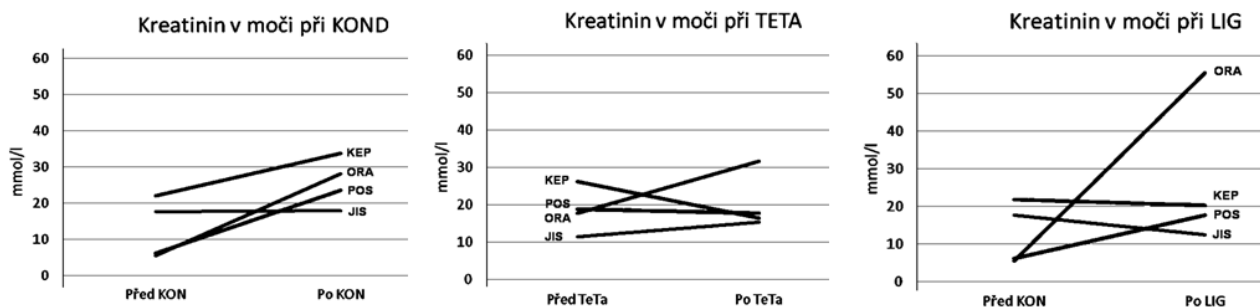


Obr. 4 Změny koncentrace močoviny v moči u 4 hráček. Legenda: viz obr. 1

Hodnot kreatininu v moči se využívá pro posouzení funkce ledvin a pro orientační posouzení výživy a svalové hmoty. Stanovuje se buď látková koncentrace (norma pro ženy nad 15 let 44 – 80  $\mu\text{mol/l}$ ) (16), nebo látkový tok (tj. odpad moči za 24 hodin). Normální hodnoty u žen se pohybují v rozmezí 6.75-10.61 mmol/24h (760-1200 mg/24h). Pokud je produkce kreatininu zvýšená, jako je tomu při zvýšené pohybové aktivitě, zvyšuje se také jeho exkrece ledvinami. Předpokladem dokonalého vyplavení této odpadní látky je dostatečná hydratace a dostatek času na regeneraci, zejména v podobě spánku.

Fyziologická variabilita hodnot kreatininu v moči je vysoká. Je ovlivněna příjmem masa, objemem svalové hmoty, fyzickou aktivitou, denním rytmem, hydratací a dalšími faktory.

U skupiny házenkářek se zdá být výraznější vzestup patrný jen při KON, zatímco při TETA a při ligovém utkání jsou změny u hráček zcela nejednoznačné. Které z výše uvedených faktorů se na těchto rozdílech mohou podílet nelze u takto malé skupiny určit a o některých (fyzická zátěž, svalová hmota, hydratace, výživa) lze jen spekulovat.



Obr. 4 Změny koncentrace kreatininu v moči u 4 hráček. Legenda: viz obr. 1

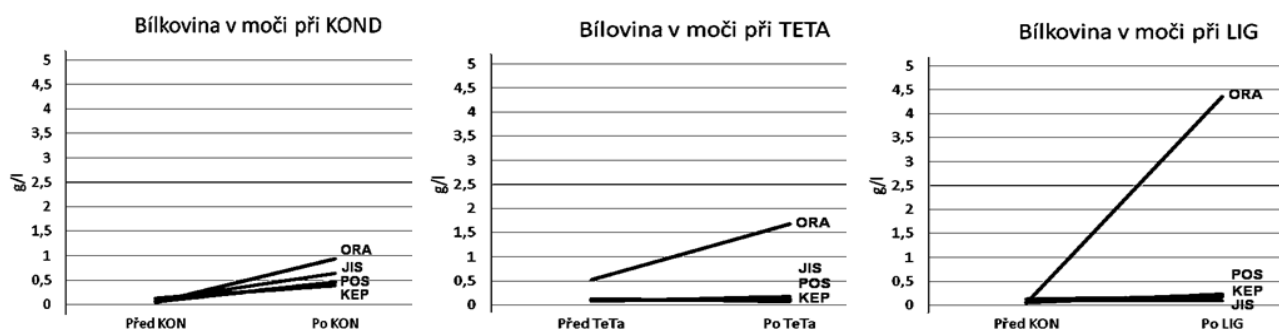
Bellingieni (5) uvádí, že prevalence proteinurie v důsledku tělesné zátěže se pohybuje mezi 18 % až 100 % v závislosti na druhu zátěže a její intenzitě. Samotná proteinurie nebo proteinurie spolu s mikroskopickou hematurií se často nachází u dálkových běžců (9), ale také v plavání, fotbale, veslování a běhu na lyžích. Ve většině případů nebývá proteinurie nijak velká a spontánně ustupuje za 24–48 hodin po zátěži (7).

Za normálních okolností u zdravého člověka se proteinurie pohybuje v rozmezí 0,03–0,08 g za 24 h. Difúze bílkovin glomerulární membránou je zvýšena u renální vasokonstrikce působení

ním katecholaminů, jako je tomu při emoční proteinurii, při bolesti, u proteinurie chladové či ortostatické a zátěžové. Stav býval dříve nesprávně označován jako sportovní pseudonefritis nebo prañefritis. V moči se vyskytuje především albumin. Změny vyplývají z redistribuce minutového objemu srdečního s následnou hypoxií ledvin. Omezená schopnost tubulů resorbovat protein přispívá také k velikosti proteinurie (22). S vyšší trénovaností se pozátěžová proteinurie snižuje (13).

Poměr mezi množstvím vylučovaných bílkovin a hladinou kreatininu v moči, (protein/kreatinin) v mg/mmol je využíván v diagnostice ledvinných onemocnění (17).

S výjimkou hráčky ORA je proteinurie u ostatních hráček v souvislosti se zátěží nepatrná (obr. 5), poněkud výraznější jen po KONd. Hráčce ORA jsme doporučili kontrolní vyšetření moči v období, kdy nebude předcházet nějaká výraznější fyzická zátěž.



Obr. 5 Změny koncentrace bílkoviny v moči u 4 hráček. Legenda: viz obr. 1

Výše uvedené změny biochemických markerů (hladina kyseliny močové a kreatininu, aktivity kreatinkinázy v krevní plasmě) jsou závislé na objemu a zejména intenzitě tělesné zátěže. Zatímco objem tréninkové zátěže je dán trváním tréninkové jednotky, kterou má trenér k dispozici (zde 60-70 minut), doba trvání zápasu (v lize dorostenek v házené 2x 30 minut čistého času) je stanovena pravidly.

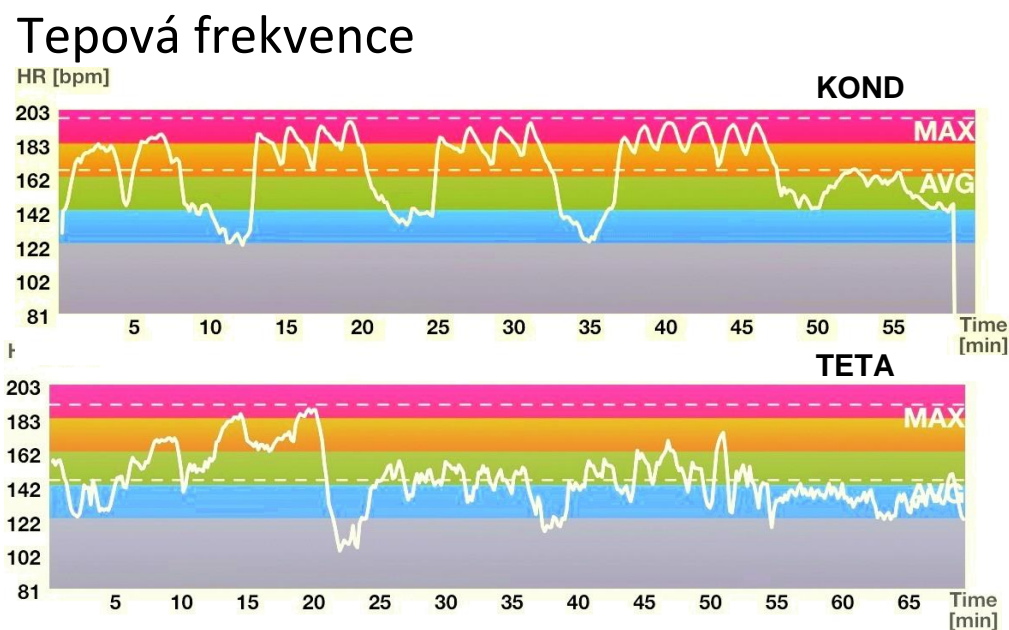
Fyzická zátěž při tréninku je pro všechny hráčky přibližně stejná, resp. hráčky absolvují pod vedením trenéra tytéž tréninkové ukoly. Zátěž při zápase závisí jednak na pozici hráčky v mužstvu (jaké místo v týmu zaujímá), jednak na době, po kterou je trenérem do hry nasazena. Roli hraje také kvalita soupeře a určená taktika hry.



Obvykle užívanými objektivními markery intenzity zátěže jsou hodnoty tepové frekvence a stupeň metabolické acidózy, posuzovaný nejčastěji terénním stanovením hladiny kyseliny mléčné pomocí laktátoměru.

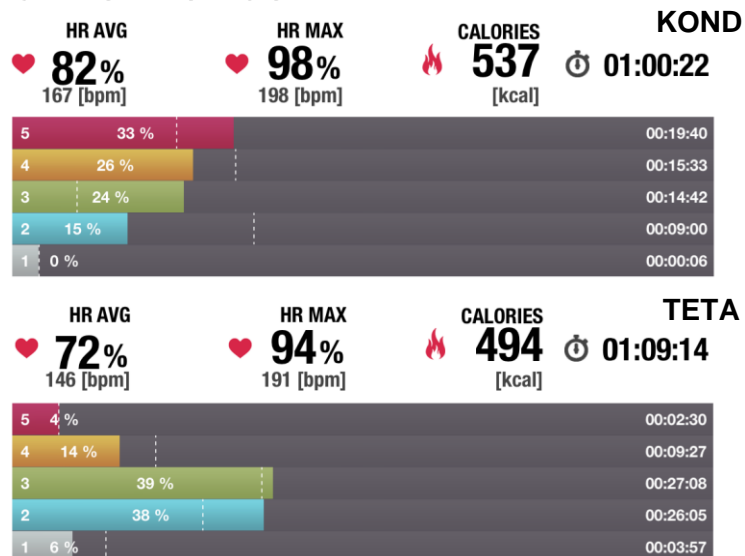
Obr. 6 ukazuje typické rozdíly hodnot tepové frekvence (TF) (a tedy intenzity zatížení) mezi dvěma rozdílně zaměřenými tréninkovými jednotkami u jedné z hráček. Při KONDA dosahovala u sledované hráčky průměrná TF 167 tepů za minutu a opakovaně se během jednotlivých tréninkových úkolů přiblížila či dosahovala hodnot maximálních mezi 195 a 200 tepy/min. Při TETA dosáhla průměrná TF 146 tepů/min a jen zcela výjimečně se přiblížila výše uvedené úrovni hodnot maximálních.

Přesné porovnání těchto hodnot ukazuje obr. 7. U KONDA se TF na úrovni velmi vysoké až vysoké intenzity pohybuje po 59 % času, u TETA to je pouze 18 % času. Naproti tomu na úrovni střední až málo intenzivní zátěže hráčka při KONDA absolvovala 39 % času, u TETA však 77 % času. Obdobné rozdíly hodnot TF při dvou různých typech tréninkových jednotek byly zaznamenány také u ostatních sledovaných hráček.



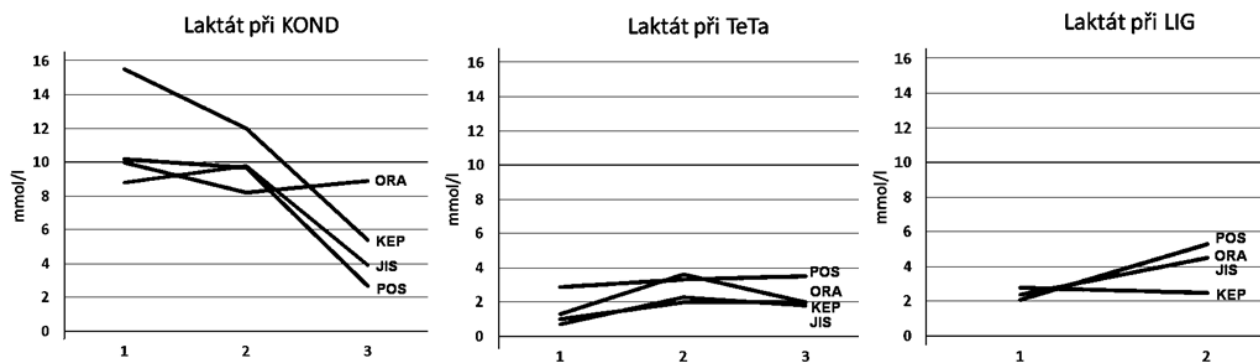
Obr. 6 Změny tepové frekvence v průběhu KONDA a TETA u hráčky házené

## Tepová frekvence



Obr. 7 Procentuální zastoupení jednotlivých pásem intenzity zátěže při KOND a TETA u hráčky házené (charakteristika intenzity zátěže: 1 = sprint; 2 = rychlý běh; 3 = klus; 4 = chůze; 5 = stání).

Rozdílná intenzita fyzické zátěže se promítá i do hodnot laktacidémie (LA). Při KOND bylo po absolvování dvou fyzicky náročných partií (série běžeckých úseků) dosaženo hodnot LA, svědčících o významném podílu anaerobní glykolýzy na krytí metabolických nároků těchto zátěží. Při TETA tyto hodnoty ani v jediném případě nepřesáhly úroveň 4 mmol/l a převážná většina tréninku zřejmě probíhala při plně aerobním krytí metabolických nároků. Hodnoty LA po skončení KOND i TETA až na jednu výjimku (zřejmě intenzivní zátěž v závěru tréninku) byly nízké a i při KOND svědčily o tom, že již v závěrečné části tréninkové jednotky dochází k přiměřené kompenzaci vyvolané metabolické acidózy. Hodnoty LA po mistrovském utkání svědčí o tom, že v průběhu hry se uplatnily vedle aerobních i anaerobní mechanismy krytí energetických nároků, v samotném závěru zápasu však tento typ zatížení nebyl nijak výrazný. Prakticky nezměněná hodnota LA po utkání u hráčky KEP souvisí s jejím místem v týmu – je brankářkou.



Obr. 8 Změny laktacidémie v krevním séru u 4 hráček. Legenda: viz obr. 1

S uvedenými rozdíly mezi intenzitou fyzické zátěže při KOND a TETA souvisí i charakter změn jednotlivých sledovaných parametrů. Po KOND jsou ve srovnání s TETA patrné výraznější vzestupy jak kyseliny močové tak kreatininu. Po tréninkových jednotkách jsou patrné vzestupy aktivity sérové kreatinkinázy (i když velmi mírné), svědčící o uplatnění prvků s excentrickou svalovou kontrakcí u obou typů tréninků.

U vybraných biochemických parametrů v moči nelze najít nějaký jednoznačný trend změn, k nimž v průběhu zátěže dochází. Důvodem takové variability je zřejmě řada faktorů, které tyto změny mohou ovlivnit – vedle vlastní tréninkové či zápasové zátěže např. předzápasová hydratace a pitný režim, složení stravy, hmotnost hráček a jejich podíl aktivní tělesné hmoty i aktuální zdravotní stav.

Z porovnání hodnot, naměřených po KOND a před TETA, které od sebe dělilo jen necelých 24 h včetně nočního spánku, lze konstatovat, že je až na výjimky patrná probíhající regenerace po náročném tréninku typu KOND. Přesto v individuálních případech k plné normalizaci nálezů nedochází a je pravděpodobné, že takové hráčky k plné regeneraci potřebují více času či případně aktivnější regenerační procedury.

Zkušenosti se sledováním odezvy na zátěž při házené byly v době 5. mistrovství světa mužů v Praze ještě velmi sporé. Spolupráce trenéra s lékařem se soustředovala zejména na úrazovou prevenci a na provádění specifických funkčních zkoušek přímo na hřišti (6, 11). Při 5. mistrovství Evropy juniorek v Olomouci a ve Zlíně v r. 2004 Taborsky a spol. (20) konstatují, že kondiční připravenost hráček se významně zvýšila zejména v oblasti dynamické síly a rychlosti. To se projevilo ve vyšší kvalitě individuálních herních dovedností, zrychlení přechodu z obranné do útočné fáze a častějšího uplatňování agresivních obranných systémů.

Tyto tendence se pochopitelně promítají i do nároků na obecnou kondiční připravenost hráček. Jak u dorosteneckých týmů naší nejvyšší soutěže uvádějí Hůlka a Bělka (12), hráčky v průběhu utkání naběhají v průměru 6 796±521 metrů. Na jednotlivé pohybové aktivity připadlo v průměru na stání a chůzi 444±154m (7%), na poklus 1 777 ±255 m (26%), na střední a vysokou intenzitu běhu 1761±273 m (26%) resp. 1224±194 m (18 %) a na vzdálenost překonanou sprintem 1590±337 m (23 %). Tepová frekvence během sledovaných soutěžních utkání dosahovala 184±7 tepů/min v rozmezí 170 až 196/min, což odpovídalo průměrné intenzitě zatížení (v porovnání s TFmax) 92±4 % (rozmezí 82-94 %). Nejzatíženějšími hráčkami podle tohoto hlediska byly hráčky na místě pivota, jejich TF se pohybovala na úrovni 94 % TFmax. Za zápas každé mužstvo průměrně odehraje okolo 60 útočných askcí.

Z uvedených údajů vyplývají velmi vysoké požadavky jak na kondiční tak na neuropsychickou připravenost hráček ve vrcholové házené. Zpětnovazební informace o reakci jednotlivých hráček na tréninkové zatížení, o interindividuálních rozdílech v rychlosti regenerace a o odezvě na herní zatížení při zápase tak trenérovi může pomoci volit optimální tréninkové prostředky a také lépe posoudit případné výkyvy ve výkonnosti hráček. Problémem je pochopitelně dostupnost stanovení takovýchto biochemických markerů a jejich výběr z hlediska výpovědní hodnoty.

Poměrně malé změny, vyvolané tréninkovou zátěží při KON a TETA či při soutěžním utkání svědčí o dobré kondiční připravenosti sledovaných hráček. Výsledky naznačují, že hráčky by pravděpodobně v jiné fázi soutěžního roku (v přípravném období) snesly i větší zatížení. To je ostatně čeká při předpokládaném přechodu do vyšší – tedy seniorské – věkové kategorie.

## ZÁVĚRY

1. Zatížení hráček při KON je výrazně vyšší než při TETA.
2. Zatížení hráček v zápase je u některých hráček vyšší než zatížení tréninkové, u některých je tomu naopak.
3. Z pohledu personalizované medicíny byly v odezvě na srovnatelnou tréninkovou zátěž mezi jednotlivými hráčkami patrné výrazné rozdíly. To poskytuje trenérovi možnost posoudit, jak která z hráček reaguje na tréninkové (event. zápasové) zatížení, a přihlédnout k tomu při plánování dalšího tréninkového programu.

4. Druhý den po KOND došlo u některých hráčků k úplné normalizaci sledovaných parametrů, u některých ještě přetrvávaly pozátěžové změny. Pro hráčky z toho vyplývají individuálně uplatňované vhodné formy regenerace.

## Literatura

1. Baird M. F., Graham S. M., Baker J. S., Bickerstaff G. F.: Creatine-Kinase- and Exercise-Related Muscle Damage Implications for Muscle Performance and Recovery. *J. Nutr. Metab.* 2012, Article ID 960363. <http://dx.doi.org/10.1155/2012/960363>.
2. Banfi G., Del Fabbro M., Lippi G.: Relation between serum creatinine and body mass index in elite athletes of different sport disciplines. *Br. J. Sports Med.* 40, 2006, 8: 675-678.
3. Banfi G., Colombini A., Lombardi G., Lubkowska A.: Metabolic markers in sports medicine. *Adv. Clin. Chem.* 56, 2012: 1-54.
4. Baxmann A. C., Ahmed M. S., Marques N. C. et al.: Influence of Muscle Mass and Physical Activity on Serum and Urinary Creatinine and Serum Cystatin C. *Clin. J. Am. Soc. Nephrol.* 3, 2008, 2: 348–354.
5. Bellinghieri G., Savica V., Santoro D.: Renal alterations during exercise. *J. Ren. Nutr.* 18, 2008, 1: 158-164.
6. Čermák V.: Využití lékařské kontroly ve sportovním tréninku dospělých. *Teori. Praxe těl. Vých.* 12, 1964, 6: 274-275.
7. Doležel Z., Štarha J., Dostálová D.: Sport a ledviny. *Pediatr. prax,* 2006; 6: 333–334
8. Gerber T., Borg M. L., Hayes A., Stathis Ch. G.: High-intensity intermittent cycling increases purine loss compared with workload-matched continuous moderate intensity cycling. *Eur. J. Appl. Physiol.* 114, 2014, 7: 1513–1520.
9. Gilli P., De Paoli V. E., Tataranni G., Farinelli A.: Exercise-induced urinary abnormalities in long-distance runners. *Int. J. Sports Med.* 5, 1984, 5: 237-240.
10. Green H. J., Fraser I. G.: Differential effects of exercise intensity on serum uric acid concentration. *Med. Sci. Sports Exerc.* 20, 1988, 1: 55-59.
11. Hovorková J.: Formy spolupráce lékaře a trenéra, funkční zkoušky a jejich využití v tréninkové praxi. *Teor. Praxe těl. Vých.* 12, 1964, 6: 275-277.
12. Hůlka K., Bělka J.: Diagnostika herního výkonu v basketbale a házené. Olomouc, Univerzita Palackého, 2013, 106 stran.

13. Junzong P.: Exercise-Induced Urinary Abnormalities in Athletes. In: Qu M., Yu Ch.: (Eds.): China's Sports Medicine. Med. Sport Sci. Basel, Karger, 28, 1988: 43-51.
14. Milić R., Banfi G., Del Fabbro M., Dopsaj M.: Serum creatinine concentrations in male and female elite swimmers. Correlation with body mass index and evaluation of estimated glomerular filtration rate. Clin. Chem. Lab. Med. 49, 2011, 2: 285-289.
15. Novák J., Topolčan O., Racek J., Šmejkal J., Zeman V., Svobodová Š., Kinkorová J.: Opožděná svalová bolestivost (DOMS) – častý problém ultramaratónců. In: Aktuálne problémy tělovýchovného lékařstva. Bratislava 2013: 18-20.
16. Pyne D. B.: Exercise-induced muscle damage and inflammation: a review. Aust. J. Sci. Med. Sport 26, 1994, 3-4: 49–58.
17. Racek J., MUDr. Daniel Rajdl, Ph.D.(Eds.): Clinical Biochemistry. Praha, Karolinum Press 2016.
18. Seliger V., Bartůněk Z.: Mean values of various indices of physical fitness in the investigation of Czechoslovak population aged 12-55 years. Praha, ČSTV 1976.
19. Stathis C. G., Zhao S., Carey M. F., Snow R. J.: Purine loss after repeated sprint bouts in humans. J. Appl. Physiol. 87, 1999: 2037–2042.
20. Taborsky F., Tuma M., Tkadlec J., Krejcar L.: Qualitative analysis of the 2004 Women's 19 European Championships. European Handball Federation 2004.
21. Vohánka S.: Zvýšená hladina kreatinkinázy. Interní Med. 14, 2012, 8-9: 322-326
22. Zeman V.: Projevy adaptace na tělesnou zátěž u sportovců mohou napodobit patologický stav. Plzeň. lék. Sborn. 81, 2015: 83–89.