MUNI
SPORT

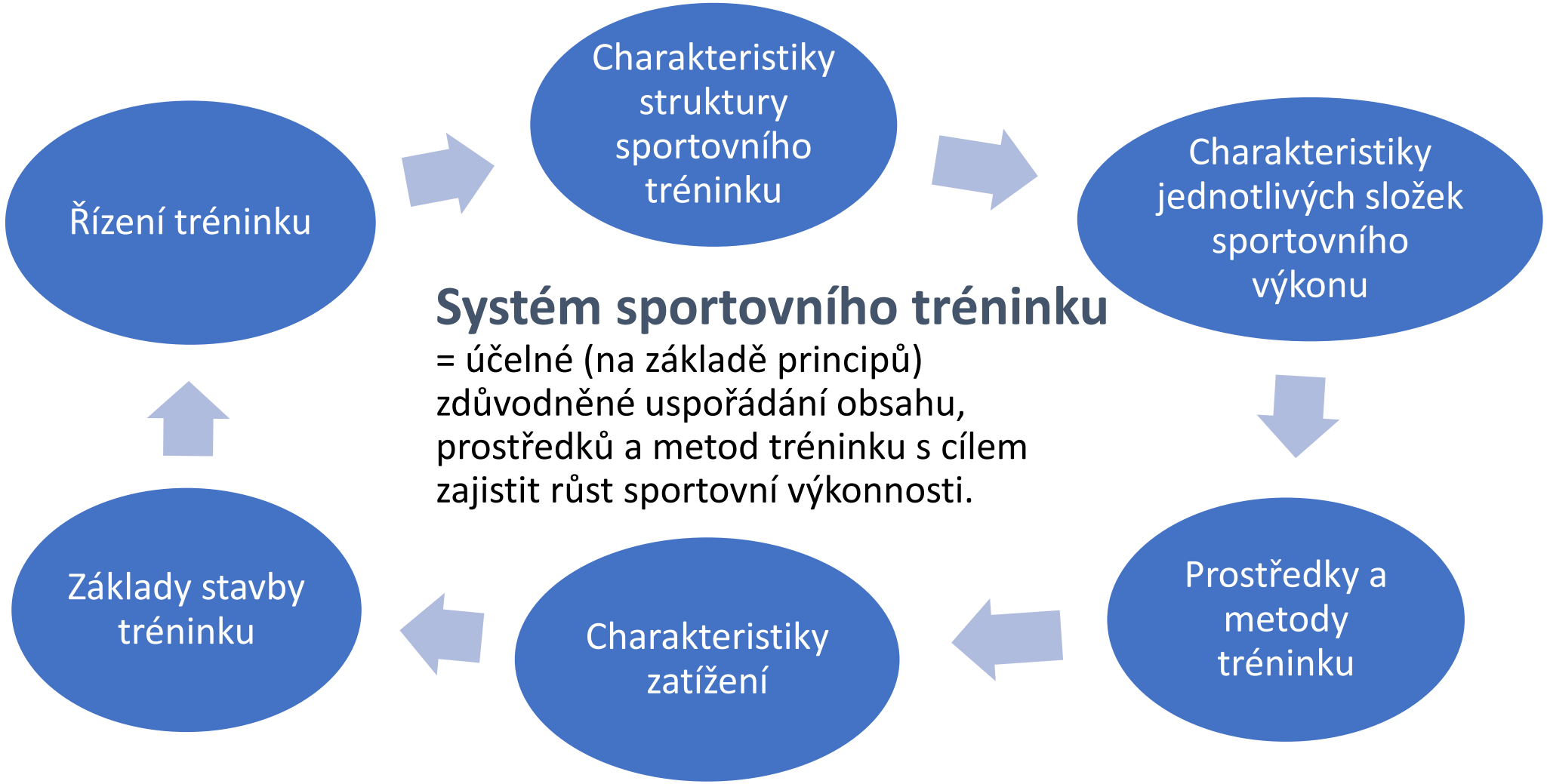
TRÉNINKOVÁ JEDNOTKA

Periodizace a plánování

Mgr. Tereza Králová, PhDr. Jan Cacek, Ph.D.

Sportovní trénink – pojmy (Dovalil, 2012, str. 79,..)

Sportovní trénink = plánovitě řízený pedagogický proces, který má promyšlenou činností sportovců a trenérů zajistit výkonnostní rozvoj.



Pojmy

- **Cíl sportovního tréninku** = dosažení co možná nejvyšší sportovní výkonnosti na základě celkového rozvoje sportovce
- **Úkoly ST** = tělesný, psychický a sociální rozvoj = spočívají v osvojování sportovních dovedností a složek ST
- **Obsah tréninku** = vymezuje to, co musí být vykonáno, aby byly splněny úkoly a dosaženo cíle.
- **Tréninkové prostředky** – slouží k plnění tréninkových úkolů:
  - Tréninková cvičení
  - Zařízení (hala, posilovna, hřiště,..)
  - Náčiní (činka, kotouč, míč, kolo,…)
  - Pomocná zařízení (trenažéry,…)
  - Měřící zařízení (stopky, dynamometry,..)
  - Audiovizuální prostředky (foto, video,..)
  - Zotavné a podpůrné prostředky (sauna, masáže, výživa,..)
  - Psychologické prostředky (hypnóza?, ideomotorický trénink)
- **Metody** = zobecněný, promyšlený a ověřený způsob činnosti a přispívá k dosažení konkrétních cílů

Cyklus + pojmy

- **Cyklus** = relativně ukončený sled, celek opakujících se různě dlouhých časových úseků tréninkového procesu

- Pojmy:
  - **Trénovanost** = souhrnný stav připravenosti sportovce, charakterizující aktuální míru jeho přizpůsobení požadavkům vybrané specializace. V celku: kondiční technická, taktická a psychická připravenost sportovce.
  - **Sportovní forma** = vyjadřuje stav optimální specializované připravenosti, projevující se dosahováním maximálních sportovních výkonů. Propojení K+T+T+P připravenosti ☺
  - **Výkonnost** = schopnost dlouhodobě podávat sportovní výkony na jedincově vrcholové úrovni.

ŘÍZENÍ A Plánování tréninku

- ŘÍZENÍ SPORTOVNÍHO TRÉNINKU => se uskutečňuje na základě plánování a evidence tréninku, kontrolou trénovanosti a vyhodnocováním tréninku.

- PLÁNOVÁNÍ => převedení koncepce tréninku do určitých cílů. Úkolů, ukazatelů zatížení, jeho rozložení v čase, jeho návaznosti,…
  - MYSLETE NA TO, ŽE JE TO V SOUVISLÉ NÁVAZNOSTI Z MINULÉHO…
    - Plány: individuální x skupinové
      - Víceletý (OH, perspektivní,…)
      - Roční
      - Operativní (týdenní, vícetýdenní)
      - Plán tréninkové jednotky
    - Cyklus = ucelený celek ☺

Tréninkové principy a řízení tréninku

J. Cacek, 2008

Principy

- Princip zaměření tréninku na požadovaný výkon a jeho strukturu
- Princip včasné a rostoucí specializace
- Princip periodizace a tréninkových cyklů
- Princip posloupnosti a přiměřenosti
- Princip důrazu a kontinuity
- Princip progresivního zvyšování zatížení
- Princip permanentního tréninku

J. Cacek, 2008

ŘÍZENÍ

Řízení

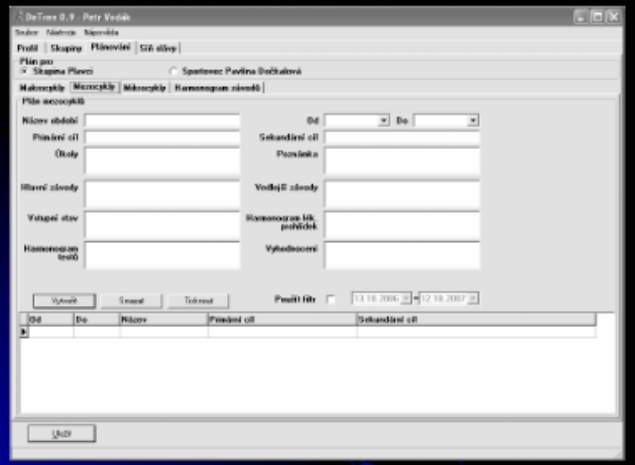
- **Krátkodobé**
  - slouží k udržení či kontrole zamýšlené kvality zatěžování v TJ – sledování biologických parametrů
- **Střednědobé**
  - opora = testování, adaptace – mezocyklus
- **Dlouhodobé**
  - víceletá výstavba výkonnosti
  - Souvislosti mezi STU OTU a diagnostikou, výsledky závodů a výkonnostním potenciálem

J. Cacek, 2008

ŘÍZENÍ

Obsah řízení – Struktura sp. výkonu

1. Plánování výkonnosti a tréninku



- tendence v rozvoji závodního výkonu
- tendence v rozvoji světové výkonnosti

- kreativní proces
- spjato s periodizací cyklů
- dynamika v rámci etap

J. Cacek, 2008

ŘÍZENÍ

- **2. Výkonnostní diagnostika a rozbor závodů**

- centrální výkonnostní diagnostika (různé vědní obory)
- decentrální diagnostika
- rozbor závodů (schopnost transformovat dosaženou úroveň do závodního výkonu)
- analýza světové výkonnosti – tendence (i tréninkové, věk, n závodů…)

- **INDIVIDUALIZACE**

J. Cacek, 2008

ŘÍZENÍ

- Rozbor tréninku

- vymezení ukazatelů
- zápis ukazatelů
- cíl, množství, metoda, obsah, organizace
- analýza ukazatelů v rámci cyklů
- analýza chyb
- přehodnocení struktury tréninku
- VYMEZENÍ INTENZIT
- Příčiny výkyvů výkonnosti
- **ZPĚTNÁ VAZBA**

TRÉNINKOVÁ JEDNOTKA

J. Cacek, 2008

Obsah TJ

- Plánujte spíše „nadplán“, než „podplán“
- Je jednodušší vynechat cvičení, než přidávat neplánované cvičení
- TJ musí být především u mládeže a začátečníků pestrá - řada aktivit, aby se zajistilo, že sportovci budou aktivní
- **Inspirujte se novými nápady, vzdělávejte se (review, meta)**
- Čerpejte inspiraci z ostatních sportů
- Studujte:
  - Trendy, pozor ale na ty komerční, populistické
  - **Novinky – z odborné literatury,**
  - Obory z nichž sp. trénink vychází – fyziologie, anatomie, biomechanika, biochemie…
  - **LOGICKY UVAŽUJTE!!!!**
  - **NESNIŽTE SE K POUHÉMU REPRODUKOVÁNÍ PŘEČTENÉHO, SLYŠENÉHO, VIDĚNÉHO…**

TRÉNINKOVÁ JEDNOTKA

J. Cacek, 2008

Trenér versus plán

- Trenér si musí najít čas na naplánování každého tréninku
- Každý trénink musí mít cíl (ideálně 1 – 3), které jsou specifikovány v plánu

- PLÁNUJTE KDYŽ JSTE ODPOČINUTÍ
  - NE hned po obědě
  - NE pátek odpoledne

- PLÁNUJTE TAK, ABY TJ SPLŇOVALA ČASOVÉ MOŽNOSTI SPORTOVCE, PRONÁJMU…
  - Raději naplánujte o trochu více než abyste po 30´ práce s klientem nevěděli, co dělat
  - Utvořte si časovou strukturu TJ

    • Vhodné pro obsah - práce patře, zasedací místnost, víkend ustoupit?
    • odpovídající sezení, pracovní prostor, větrání
    • AV zařízení, vhodná a pracovní
    • Navštivte místo - zkuste všechno ven
    Zjistit, povaha a úroveň stážistů

TRÉNINKOVÁ JEDNOTKA

J. Cacek, 2008

PLÁN MUSÍ VÝCHAZET Z PROSTOROVÝCH MOŽNOSTÍ

- Není možné připravovat plán TJ na místo, kde jste nikdy nebyli a nevíte, jaké prostředky můžete využít –
  - např. chcete skákat přeskoky přes překážky a ty nejsou na stadionu k dispozici

- Volte prostory, které vašemu svěřenci vyhovují a podporují progres výkonnosti

TRÉNINKOVÁ JEDNOTKA

J. Cacek, 2008

TRÉNINKOVÁ JEDNOTKA

J. Cacek, 2008

Tréninková jednotka

J. Cacek, 2008

Zásady plánování

- ATP – CP systém před vše ostatní
- Rychlostní vytrvalost před vytrvalost i sílu
- Max sílu před vytrvalost
- Max sílu před vytrvalostní sílu
- Rychlou sílu před pomalou sílu
- Rychlostní vytrvalost před speciální vytrvalostí, tempovou a obecnou vytrvalostí
- Obratnost a koordinaci před vytrvalost i max sílu

TRÉNINKOVÁ JEDNOTKA

J. Cacek, 2008

- Cíl TJ pro každou TJ
- Cíle usnadňují sledování pokroku během celé sezóny
- V návaznosti na předchozí i následující cíle
- Cíle TJ:
  - Výchovné
  - Vzdělávací
  - Rozvojové
    - Rozvoj (schopnosti x dovednosti x taktika)
    - Stabilizace (schopnosti x dovednosti)
    - Regenerace
    - Kompenzace
    - Vyladění (PAP x PAPE x tapering a peaking)

Tréninková jednotka

J. Cacek, 2008

- Druhy: nácvičná, zdokonalovací, kondiční, herní, regenerační,…

- **ÚVODNÍ ČÁST**
  - Seznámení s úkoly + formy organizace TJ
  - RUŠNÁ ČÁST = ZAHŘÁTÍ
  - PRŮPRAVNÁ ČÁST = ROZCVIČENÍ (druhy strečinku !!!!)
  - Dynamická část (např. běžecká abeceda, gymnastika,…)

- **HLAVNÍ ČÁST** (monotématická x více úkolů):
  - Nové dovednosti
  - Koordinační a rychlostní schopnosti
  - Silové a vytrvalostní schopnosti
  - Stabilizace a variabilita dovedností v únavě

- **ZÁVĚREČNÁ ČÁST**
  - Uvolnění svalového a psychické napětí

ÚVODNÍ ČÁST

MUNI
SPORT

ÚVODNÍ ČÁST

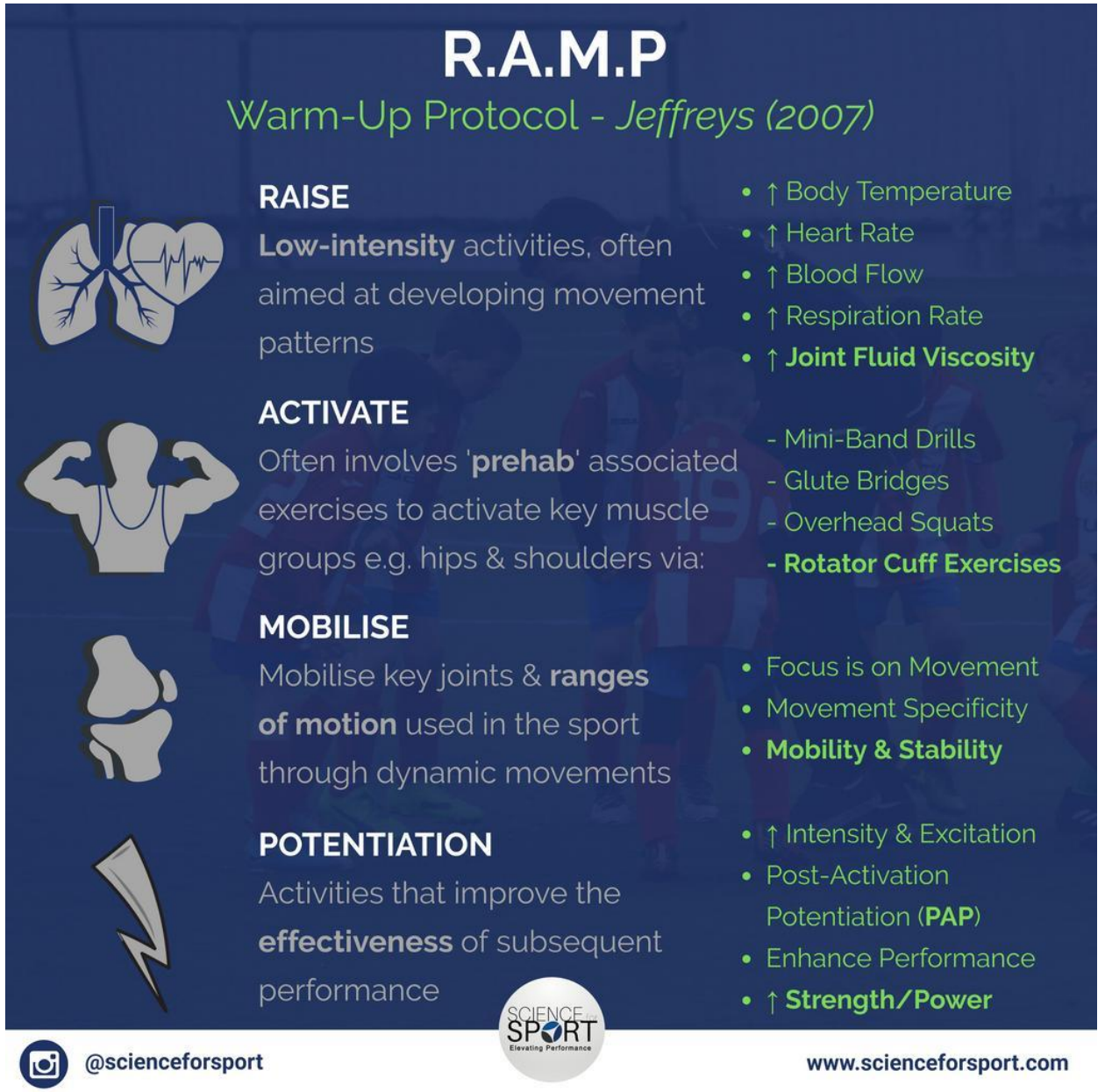
Jeffreys, I. J. U. J. (2006). Warm up revisited–the 'ramp'method of optimising performance preparation. *UKSCA Journal*, *6*, 15-19.

Conclusions

The "RAMP" approach provides a framework around which to construct effective warm-up procedures for both competition and the workout. At all times the aim of the warm-up must always be kept in mind, that is to ensure optimal preparation for performance, and activities should be selected that provide for raising, activation, mobilisation and potentiation, but without the development of undue fatigue.

Additionally, effective planning of warm-up periods through the training week can provide for ergonomically effective workouts. Effective movement/skill based elevation sections allow for a great deal of skill or movement development activity, but with no additional time load on the athlete. Similarly, effective activation & mobilization activities allow for the effective deployment of mobility and prehab training, with again no additional time requirement.

The potentiation sector also provides an ideal time to carry out activities such as speed and agility work, and again can provide a very time efficient method by which to ensure athletes have controlled doses of this type of training throughout the training year. Additionally, as research on the effects of PAP becomes available, this may provide a framework around which to maximize this effect for specific sports.



https://www.researchgate.net/profile/Ian-Jeffreys-2/publication/280945961_Jeffreys_I_2007_Warm-up_revisited_The_ramp_method_of_optimizing_warm-ups_Professional_Strength_and_Conditioning_6_12-18/links/55cdfde608aee19936f9aa77/Jeffreys-I-2007-Warm-up-revisited-The-ramp-method-of-optimizing-warm-ups-Professional-Strength-and-Conditioning-6-12-18.pdf

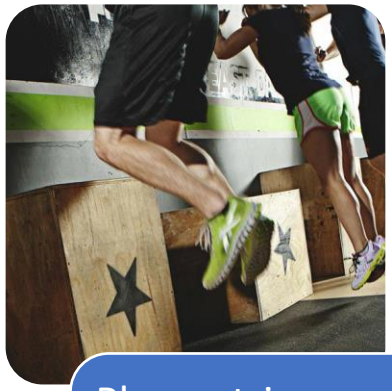
MUNI SPORT

ZÁKLADNÍ PRAVIDLA TRÉNINKU SÍLY

DK před HK

- Větší svalové skupiny
- Silnější neurální adaptační podnět
- Sportovně – specifické

Vyber 2-3 hlavní cviky pro rozvoj daného cíle



Plyometrie a Power VŽDY před sílu

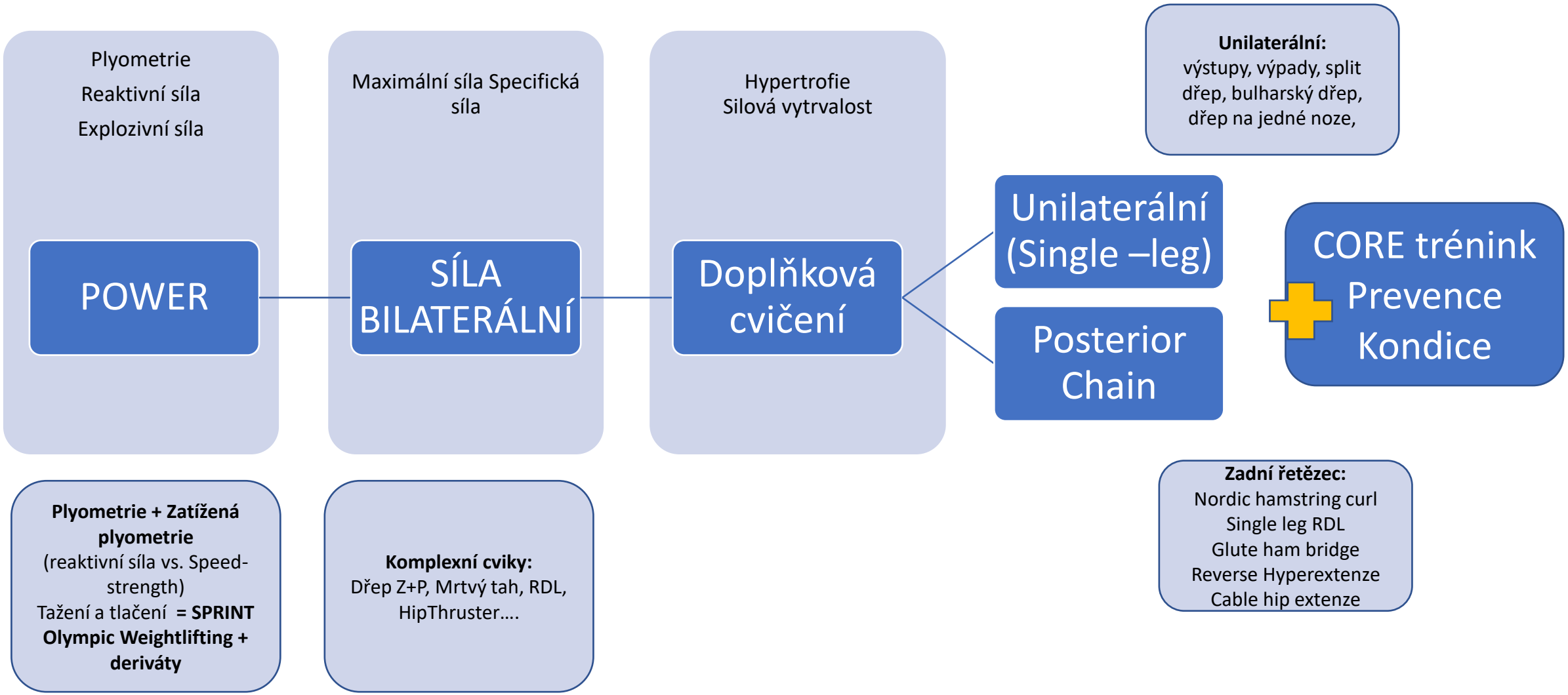
- Rychlejší pohyby před pomalejšími

Rovnováha mezi doplňkovými cviky

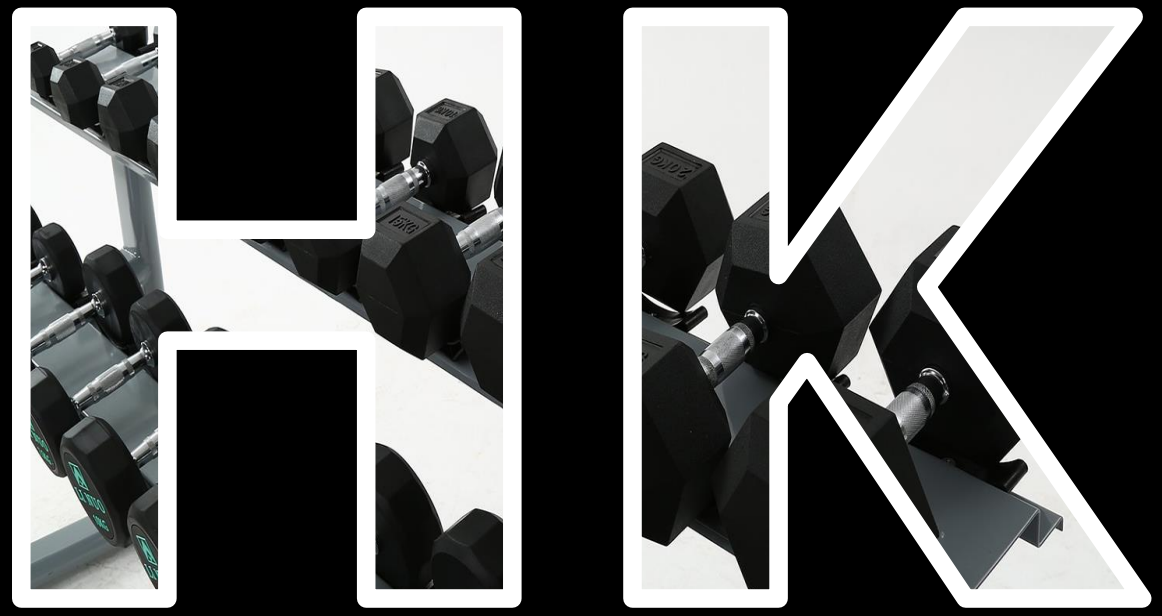
- DK: Single leg x posterior chain
- HK: push x pull = tlaky x tahy

Trénink síly

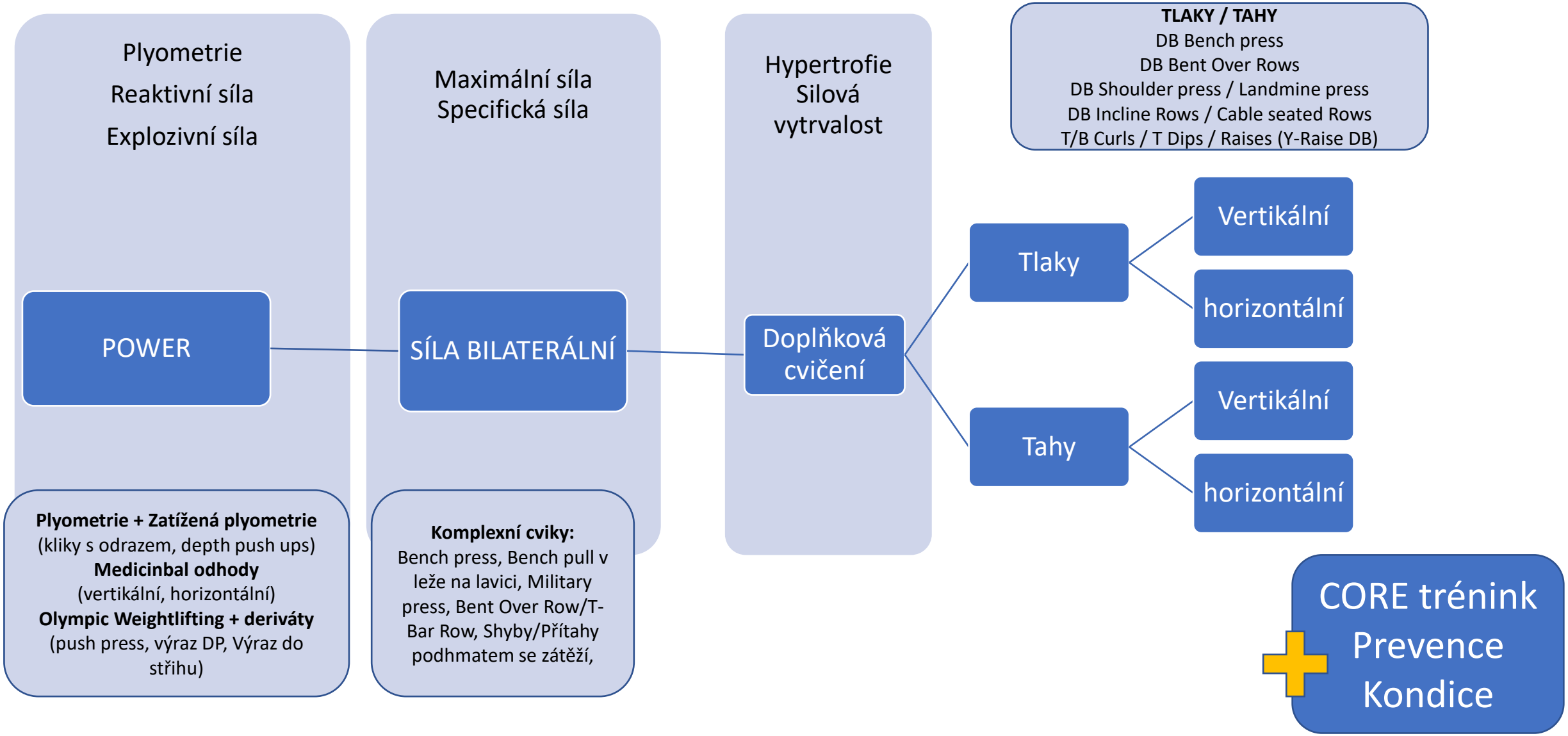
TRÉNINK SÍLY DK



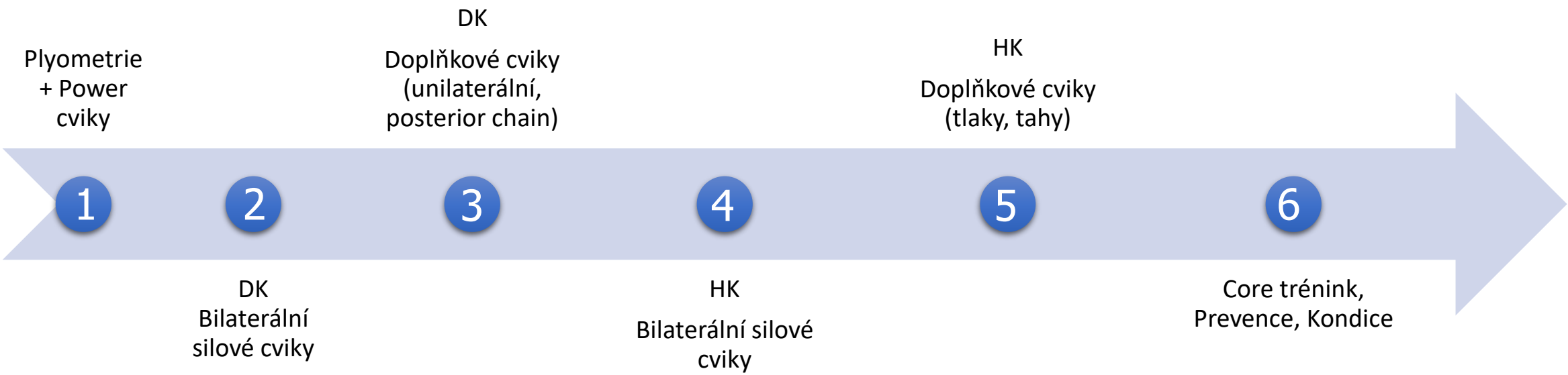
Trénink síly



TRÉNINK SÍLY HK



FULL BODY SESSION



TRÉNINK RYCHLOSTI

Trénink rychlosti

- Intenzita 95-100 % +
- Typy:
  - Akcelerační 5-30 m
    - IO 1:20-1:40; IO 10m/60s
    - Celkový objem: 150-250 m
  - Maximální 30-60 (70) m
    - IO 1:20-1:40; IO 10m/60s
    - Celkový objem: 300-500 m
  - RZS
  - Rychlostní vytrvalost
    - PCr Power: 95%+ = 6-8´´ (IO 1:5 – 1:10)
    - PCr Capacity: 85%+ 8-15´´ (IO 1:3 – 1:5)

AKCELERAČNÍ RYCHLOST

- R.A.M.P.
- Speed mechanics drills – u zdi (wall drills)
- Sprinting drills – krátké a intenzivní
- Overload drills
  - Rezistenční, asistenční, agility drills

Příklad tréninku akcelerační rychlosti

- Úvodní část: **R.A.M.P.** (konkrétně rozvést)
- Nácvik techniky šlapavého stylu běhu (pokud je třeba)
  - Např. „**wall-drills**“ (March 1x5 L,P; Limb Switch - one tap 1x4 L,P; Limb Switch – two tap 1x3 L,P)
- **SBC** (speciální běžecká cvičení),
- Objem: 300 m:
  - 5x10 m (z určeného typu startu), IO 30-60´´, IOC 5´
  - 5x20 m (z určeného typu startu), IO 60-120´´, IOC 5´
  - 5x30 m (z určeného typu startu), IO 90´´- 3´;
- + Rezistenční akcelerační rychlost:
  - Sáně: 2 x (3 x 10 m) @ 5-10 % TH (≈5 % 1 RM zadní dřep)

MUNI SPORT

MAXIMÁLNÍ RYCHLOST

- R.A.M.P.
- Speed mechanics drills – ABC
- Plyometrie
- Sprinting drills – 30-60 m, vysoká intenzita

(Overload drills – Rezistenční)

Příklad tréninku maximální rychlosti

- Úvodní část: **R.A.M.P.** (konkrétně rozvést)
- Nácvik techniky šlapavého stylu běhu (pokud je třeba)
  - Např. „**wall-drills**“ (Pull; Step; Punch L,P)
- **SBC:**
  - speciální běžecká cvičení – A Walk, A March, A Skip, A Run,….
  - stupňované rovinky
- Objem: 475 m:
  - Letmé úseky: 5x(15 m+ 20 m sprint) IO 2-3´, IOC 5´
  - 5x In-Outs IO 3-4´
    - 10 m akcelerace
    - 10 m IN
    - 15 m OUT
    - 10 m IN
    - 15 m OUT decelerace

MUNI SPORT

MUNI
SPORT

TRÉNINK VYTRVALOSTI

METODY ROZVOJE VYTRVALOSTI (Bompa)

TABLE 11.1 Methods Used to Develop Low-Intensity Exercise Endurance

			Intensity	
Training method	**Recommended frequency (times per week)***	**Duration of training portion**	**Heart rate (% max)**	**$\dot{V}O_2$max (% max)**
Active rest	1 or 2	30-60 min	<60%	<40%
Long slow distance (LSD)	1 or 2	≥30 min (race distance or longer)	60%-70%	42%-56%
Continuous pace or tempo training	1 or 2	20-30 min	At lactate threshold heart rate and $\dot{V}O_2$	
Interval training				
Aerobic intervals	1 or 2	20-40 min total time (depending on structure)	80%-100%	70%-100%
Anaerobic intervals	1 or 2	<2 min work bouts (work rest interval 1:0.5-1:5)	Maximal	Supermaximal
Fartlek	1	>30 min	Varies	Varies

*Other training days contain other training methods or rest and recovery.

MUNI SPORT

MUNI
SPORT

Trénink energetických systémů

CARDIO(vaskulární trénink)

vs. ESD (=Energy systém development)

Kardio = obecný termín pro kondici, často spojovaný s tradičním přístupem kondičního tréninku ve fitness světě

ESD = cílený přístup ke specifickým kondičním potřebám daného sportovce a národům jeho sportu

ESD tréninky jsou koncipovány k vyvolání specifických metabolických adaptací

MUNI SPORT

ENERGETICKÉ SYSTÉMY

ATP-CP

- 100 m sprint

ANAEROBNÍ GLYKOLÝZA

- 400 m „sprint“

AEROBNÍ SYSTÉM

- 10 000 m běh

MUNI SPORT

ATP – CP systém

	PCr Power	PCr kapacita
čas	6-8´´	8-15´´
Typ tréninku:	RSA (Repeated sprint ability)	
Možnosti:	Lineární, se změnami směru, sportovně specifické	
Intenzita:	95%+	85-95%
IO	1:5 – 1:10	1:3 – 1:5
Testování:	Phosphate decrement test (PDT) 40m 30´´/2x20m 20´´ 0-5% / 6-10% / >10 %	

MUNI SPORT

ANAEROBNÍ GLYKOLITICKÝ SYSTÉM

	Lactic Power	Lactic Capacity
Čas:	15-30´´	30-90´´
Typ tréninku:	Intenzivní intervaly + HIIT	
Možnosti:	Lineární, se změnami směru, kondiční/malé hry	
Intenzita (rychlost):	(80) 85-90 %	70-85 %
Intenzita (TF/RPE)	90%+ (TFmax), 8+/10 Borg	
IO	1:1 – 1:3	
Testování:	150 m shuttle test	
Příklad:	♂ 6 x 200 m ♀ 6 x 150 m IZ: do 30´´ IO 30-90´´	6 x 400 m 1:1 – 1:1,5

MUNI SPORT

AEROBNÍ SYSTÉM

	Aerobic Power	Aerobic Capacity
Čas:	1,5-3´	3´+
Typ tréninku:	Extenzivní intervaly + MAS	
Možnosti:	Lineární, se změnami směru, kondiční/malé hry	
Intenzita (rychlost):	70-80 %	60-70 %
IO	1:0,5 – 1:1	
Testování:	Bronco test, Cooper, Beep, YoYo Lev 1	
Příklad:	8 x 3´ IOS: 90´´ 80-90 % TF 160-170 TF = work on treshold	6 x 5´ IOS 90´´ 60-70% TF 140-160 TF

MAS

MAXIMAL AEROBIC SPEED

Nejnižší rychlost na VO_2max (vVO_2max)

Ideální pro Aerobní Power

- Stop-Start pohyby +++++

Table 2. Comparison of MAS scores between elite-level athletes from various sports.

Sport	MAS (m/s)	Test	Reference
Serie A Football	4.91	Rampinini	26
Australian Rules Football	5.03	2 km Time Trial	21
Rugby 7s (International)	4.26	Treadmill	28
Rugby League	4.36	MSFT -corrected	29
Gaelic Football	4.68	MSFT -corrected	30
International Hockey	4.79	MSFT -corrected	31
Middle Distance (1.5-3 km) runners	6.22	Montreal	32
Endurance Runners (10km)	5.79	Montreal	33

https://www.scienceforsport.com/maximal-aerobic-speed-mas/

MUNI SPORT

YoYo Level 1

MUNI SPORT

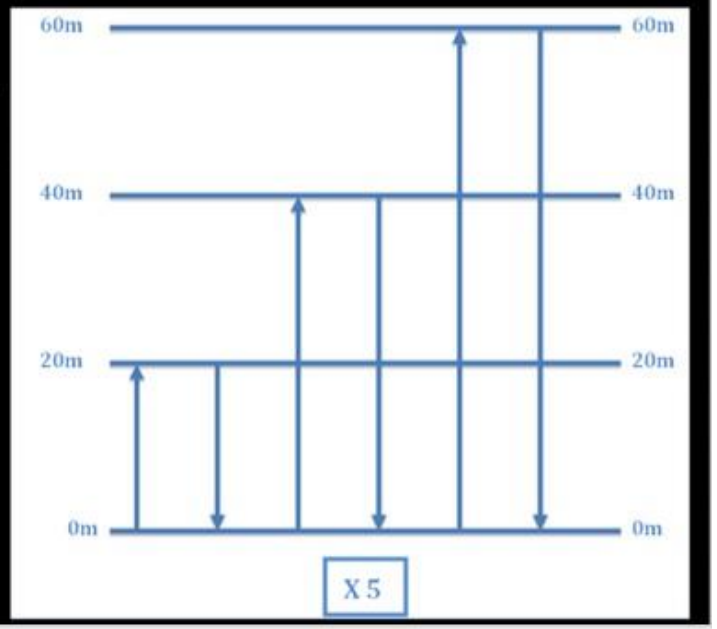
BRONCO TEST

1.2 KM Run

Out 20 Back
Out 40 Back
Out 60 Back
X 5 – Record Total Time

Use the 1.2 to see where you
Are prior to coming back

1.2KM Result (m:sec)	Targets	Predicted Yo-Yo IRTLV1
6.15		14
6.00		15
5.45	Front Row <5m.45sec	16
5.30	Locks <5m.30sec	17
5.15		18
5.00	Back Row & Backs < 5m.00sec	19
4.45		20 +
4.30		



MUNI SPORT

MUNI
SPORT

Z Literatury .....

Table I. A summary of the characteristics and results of training studies that have investigated changes in repeated-sprint ability following running-based training

Study (y)	Subjects		Training programme	Adaptations			
	type	$\dot{V}O_{2max}$ (mL/kg/min)[a]		best sprint (%)	mean sprint (%)	DS (%)	$\dot{V}O_{2max}$ (%)
Buchheit et al.[9] (2008)	9, MA, M, TS	NR	2×([5–6×30–40 m shuttle sprints: 14–23 sec]: 2 min rest); 2 d/wk, 9 wk	↑ 0.3 NS ↑ 1.4*	↑ 1.0 NS ↑ 1.5*	↑ 19 NS ↑ 44 NS	NR
	8, MA, M, TS		9–24×(15–20 sec at 105–115% $\dot{V}O_{2max}$: 15–20 sec); 2 d/wk, 9 wk				
Buchheit et al.[96] (2010)	7, MA, M, TS	NR	3–4×([4–6×accelerations/sprints (<5 sec): 30 sec]: 3 min rest); 2 d/wk, 4 wk	↑ 2.7 ↑ 0.7	↑ 22 ↑ 0.8	↑ 35 ↑ 39	NR
	7, MA, M, TS		3–5×(30 sec all-out shuttle sprints: 4 min rest), 2 d/wk, 4 wk (both groups also performed two other team training sessions)				
Dawson et al.[43] (1998)	9, MA, M	57.0±2.4	4–6×([5×30 to 80 m sprints: 30–90 sec rest]: 2–4 min rest); 3 d/wk, 6 wk	↑ 2.4*	↑ 2.2*	↑ 16 NS	↑ 6.1*
Bravo et al.[4] (2008)	21, MA, M, TS	55.7±2.3	3×([6×40 m sprint: 20 sec rest]: 4 min rest); 2 d/wk, 12 wk	NR	↑ 2.1* ↑ 0.3 NS	NR	↑ 5.0* ↑ 6.6*
	21, MA, M, TS	52.8±3.2	4×(4 min at 95% HR_{max}: 3 min at 75% HR_{max}); 2 d/wk, 12 wk (both groups also performed two other team training sessions)				
Mohr et al.[12] (2007)	6, MA, M	50.2±3.7	15×(6 sec sprint:1 min jog recovery); 3–5 d/wk, 8 wk	↑ 4.0* ↑ 0.7 NS	↑ 4.3* ↑ 2.4*	↑ 13 NS ↑ 54*	NR
	7, MA, M	49.0±4.2	8×(30 sec at 130% max: 90 sec rest); 3–5 d/wk, 8 wk				
Schneiker and Bishop[27] (2008)	7, MA, M TS	56.2±6.8	5–8×(5×25 to 35 m sprints: 21 sec rest); 3 d/wk, 5 wk	↑ 1.3* ↓ 0.5 NS	↑ 1.6* ↑ 0.6 NS	↑ 12 NS ↑ 26*	↑ 5.1* ↑ 5.2*
	7, MA, M, TS	56.6±5.3	5–8×(2 min at 110% $\dot{V}O_{2max}$: 2 min rest); 3 d/wk, 5 wk				
Serpiello et al.[97] (2011)	10, M, M, F	53.7±6.9	3×([5×4 sec sprint: 16 sec rest]: 4.5 min rest); 3 d/wk, 4 wk (training/tests performed on a non-motorized treadmill)	↑ 5.5*	↑ 8.8*	NR	↑ 2.0
Walklate et al.[98] (2009)	6, MA, M, TS	NR	Control (squad training)	↑ 0.6 NS ↓ 0.2 NS	↑ 1.4 NS ↑ 5.0 NS	↑ 2 NS ↑ 8 NS	NR
	6, MA, M, TS		Squad training + 7–15×(20 sec sprint: 10 sec rest); 2 d/wk, 4 wk				
Buchheit et al.[99] (2009)	15, MA, M, TS	NR	Small-sided games (2–4×2.5–4 min games)	↑ 3.7* ↑ 3.5*	↑ 4.6* ↑ 3.4*	↑ 23 NS ↑ 3 NS	NR
	17, MA, M, TS		12–24×(15 sec at 105–115% $\dot{V}O_{2max}$: 15–20 sec); 2 d/wk, 10 wk				
Hill-Haas et al.[100] (2009)	10, MA, M, TS	59.3±4.5	Small-sided games 2–6×(6–13 min games:1–3 min of rest)	↑ 0.6 NS ↑ 1.5 NS	↑ 0.2 NS ↓ 0.2 NS	↓ 5 NS ↓ 23 NS	↓ 0.7 NS ↑ 2.0 NS
	9, MA, M, TS	60.2±4.6	Generic training (see review for more details)				

a Data presented as mean ± SD unless NR.

DS = decrement score (or fatigue index); **F** = Females; **HR_{max}** = maximal heart rate; **M** = Males; **MA** = moderate aerobic fitness; **max** = maximum; **NR** = not reported; **NS** = not significant; **TS** = team-sport athletes; **$\dot{V}O_{2max}$** = maximal oxygen consumption; * indicates significant difference between pre and post ($p < 0.05$); ↑ indicates improved; ↓ indicates worsened.

RSA

REPEATED SPRINT ABILITY

Bishop, D., Girard, O., & Mendez-Villanueva, A. (2011). Repeated-sprint ability—part II: recommendations for training. *Sports medicine*, *41*, 741-756.

MUNI SPORT

Strength and Endurance in Elite Football Players

Authors: J. Helgerud[1,2,3], G. Rodas[4], O. J. Kemi[5], J. Hoff[1,6]

Affiliations: Affiliation addresses are listed at the end of the article

Key words
- 1RM
- sprint performance
- counter movement jump
- VO_{2max}
- running economy
- Champions League

Abstract

We aimed to improve the physical capacity of a top-level elite football team during its pre-season by implementing a maximal strength and high-intensity endurance training program. 21 first league elite football players (20–31 yrs, height 171–194 cm, mass 58.8–88.1 kg) having recently participated in the UEFA Champions' League, took part in the study. Aerobic interval-training at 90–95% of maximal heart rate and half-squats strength training with maximum loads in 4 repetitions×4 sets were performed concurrently twice a week for 8 weeks. The players were not familiar with maximal strength training as part of their regular program. Maximal oxygen uptake (VO_{2max}) increased 8.6% (1.7–16.6) ($p<0.001$), from 60.5 (51.7–67.1) to 65.7 (58.0–74.5) mL · kg^{-1} · min^{-1} whereas half-squat one repetition maximum increased 51.7% (13.3–135.3) ($p<0.001$), from 116 (85–150) to 176 (160–210) kg. The 10-m sprint time also improved by 0.06 s (0.02–0.16) ($p<0.001$); while counter movement jump improved 3.0 cm (0.1–6.2) ($p<0.001$), following the training program. The concurrent strength and endurance training program together with regular football training resulted in considerable improvement of the players' physical capacity and so may be successfully introduced to elite football players.

Helgerud, J & Rodas, Gil & Kemi, O & Hoff, J. (2011). Strength and Endurance in Elite Football Players. International journal of sports medicine. 32. 677-82. 10.1055/s-0031-1275742.

Table 2 Overview football training in pre-season of elite professional players. Average hours training per week and (intensity in % of maximal heart rate).

warm up	2.5 h (60–80)
stretching	1.5 h
endurance running	1.5 h (90–95)
small sided games	2.5 h (85–90)
technical training	2.0 h (60–70)
strength training	1.0 h
match play	1.5 h (85–90)
total	12.5 h

Training protocol

After a 10-min warm-up, the aerobic training intervention consisted of interval training, comprising of 4×4 min running on a treadmill (5.5% inclination) at 90–95% of f_{cmax} for each player, separated by 3-min periods jogging at 50–60% of f_{cmax}. After a 15-min break, subjects performed the maximal strength training. This consisted of 4-repetition maximum of half-squats (90° knee joint angle) using a bar and weights in 4 series with emphasis on maximal mobilisation in the concentric phase. If 5 repetitions were managed the load was increased. Players had a 3-min rest between each series. The training sessions lasted 1 h in total.

MUNI SPORT

WRESTLING

Table 1. Comparison of physical, physiological profiles, and training experiences in top elite, elite, and amateur young wrestlers.*†

	Top elite ($N = 13$)	Elite ($N = 25$)	Amateur ($N = 88$)	p
Age (y)	16.6 ± 0.8	16.4 ± 0.7	16.4 ± 06	
Height (cm)	168.2 ± 8.2	169.5 ± 7.1	170.7 ± 8.3	
Weight (kg)	65.8 ± 13.4	66.8 ± 16.4	68.2 ± 15.3	
BMI ($kg \cdot m^{-2}$)	23.2 ± 3.2	23.1 ± 4.2	23.1 ± 3.4	
Body fat%	9.2 ± 4.9	8.3 ± 5.1	9.0 ± 5.8	
FFM (kg)	59.2 ± 9.4	60.5 ± 11.7	61.3 ± 10.1	
Training experience (y)	6.5 ± 1.1	6.0 ± 1.6	5.2 ± 1.5	a – c/b – c
LPP (W)	946 ± 242	922 ± 291	887 ± 207	
RLPP ($W \cdot kg^{-1}$)	14.3 ± 1.7	13.7 ± 2.3	13.1 ± 1.7	
LAP (W)	483 ± 105	477 ± 140	464 ± 99	
RLAP ($W \cdot kg^{-1}$)	7.3 ± 0.6	7.1 ± 0.8	6.8 ± 0.7	
APP (W)	635 ± 187	676 ± 237	627 ± 191	
RAPP ($W \cdot kg^{-1}$)	9.6 ± 2	10 ± 2.2	9.2 ± 2	
AAP (W)	331 ± 92	344 ± 112	325 ± 92	
RAAP ($W \cdot kg^{-1}$)	5 ± 0.9	5.1 ± 0.9	4.7 ± 0.8	
$\dot{V}O_2max$ ($ml \cdot kg \cdot min^{-1}$)	53.3 ± 5.9	54.4 ± 5	48.9 ± 5.3	a – c/b – c
RHS (kg)	45.1 ± 9.8	45.0 ± 10.4	44.5 ± 8.9	
LHS (kg)	44.8 ± 8.9	43.9 ± 10.8	43.8 ± 8.4	
BS (kg)	147.3 ± 30	154 ± 34	150 ± 35	
LS (kg)	188 ± 40	194 ± 40	190 ± 38	
10 m (s)	1.78 ± 0.1	1.77 ± 0.1	182 ± 0.1	
30 m (s)	4.24 ± 0.3	4.29 ± 0.2	4.37 ± 0.3	
Agility (s)	14.9 ± 0.8	14.9 ± 1.0	15.1 ± 0.8	
Flexibility (cm)	36 ± 6	33 ± 7	32 ± 7	

*a = top elite; b = elite; c = amateur; BMI = body mass index; FFM = fat-free mass; LPP = leg peak power; RLPP = relative leg peak power; LAP = leg average power; RLAP = relative leg average power; APP = arm peak power; RAPP = relative arm peak power; AAP = arm average power; RAAP = relative arm average power; $\dot{V}O_2max$ = maximal oxygen consumption; RHS = right hand strength; LHS = left hand strength; BS = back strength; LS = leg strength.

†$p \leq 0.05$.

Demirkan, E., Koz, M., Kutlu, M., & Favre, M. (2015). Comparison of physical and physiological profiles in elite and amateur young wrestlers. *the Journal of Strength & conditioning research*, *29*(7), 1876-1883.

MUNI SPORT

LEDNÍ HOKEJ

THE ROLE OF AEROBIC CAPACITY IN HIGH-INTENSITY INTERMITTENT EFFORTS IN ICE-HOCKEY

Accepted for publication 10.06.2014

AUTHORS: Stanula A.[I], Roczniok R.[I], Maszczyk A.[I], Pietraszewski P.[I], Zając A.[I]

Department of Methodology, Statistics and Computer Science, Chair of Theory and Practice of Sport, The Jerzy Kukuczka Academy of Physical Education, Katowice, Poland

Reprint request to:
Arkadiusz Stanula
Department of Methodology, Statistics and Computer Science
The Jerzy Kukuczka Academy of Physical Education
Mikołowska 72A, 40-065 Katowice, Poland
E-mail: a.stanula@awf.katowice.pl

ABSTRACT: The primary objective of this study was to determine a relationship between aerobic capacity ($\dot{V}O_2max$) and fatigue from high-intensity skating in elite male hockey players. The subjects were twenty-four male members of the senior national ice hockey team of Poland who played the position of forward or defence. Each subject completed an on-ice Repeated-Skate Sprint test (RSS) consisting of 6 timed 89-m sprints, with 30 s of rest between subsequent efforts, and an incremental test on a cycle ergometer in the laboratory, the aim of which was to establish their maximal oxygen uptake ($\dot{V}O_2max$). The analysis of variance showed that each next repetition in the 6x89 m test was significantly longer than the previous one ($F_{5,138}=53.33$, $p<0.001$). An analysis of the fatigue index (FI) calculated from the times recorded for subsequent repetitions showed that the value of the FI increased with subsequent repetitions, reaching its maximum between repetitions 5 and 6 (3.10±1.16%). The total FI was 13.77±1.74%. The coefficient of correlation between $\dot{V}O_2max$ and the total FI for 6 sprints on the distance of 89 m ($r=-0.584$) was significant ($p=0.003$). The variance in the index of players' fatigue in the 6x89 m test accounted for 34% of the variance in $\dot{V}O_2max$. The 6x89 m test proposed in this study offers a high test-retest correlation coefficient ($r=0.78$). Even though the test is criticized for being too exhaustive and thereby for producing highly variable results it still seems that it was well selected for repeated sprint ability testing in hockey players.

KEY WORDS: aerobic capacity, anaerobic capacity, intermittent exercise, ice-hockey

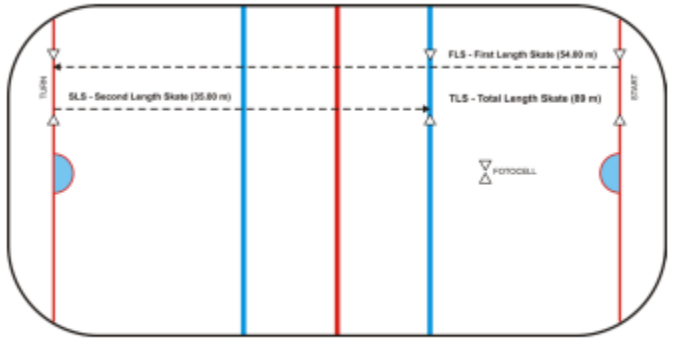


FIG. 1. THE REPEATED SKATE SPRINT (RSS) TEST.

CONCLUSIONS

One of the main factors in designing a relevant protocol of the RSS test is the number of repetitions set to evoke a significant decrease in player's efficiency [11]. An RSA test that is too short will not induce the required fatigue state whereas extensive sprinting may induce pacing that can lead to redundant information and the likelihood of injury [31]. The 6x89 m test proposed in this study offers a high test-retest correlation coefficient ($r = 0.78$). Even though the test is criticized for being too exhaustive and thereby for producing highly variable results [25] it still seems that it was well selected for repeated sprint ability testing in hockey players.

Stanula, A., Roczniok, R., Maszczyk, A., Pietraszewski, P., & Zając, A. (2014). The role of aerobic capacity in high-intensity intermittent efforts in ice-hockey. *Biology of Sport*, *31*(3), 193-199.

MUNI SPORT

TENIS

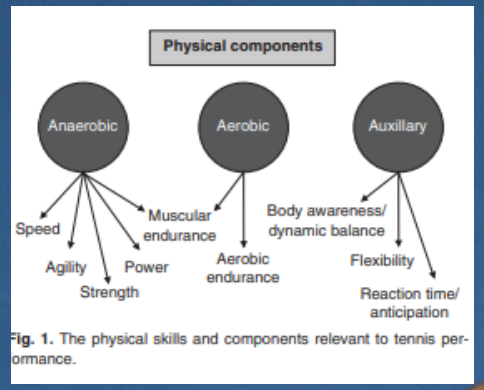


Fig. 1. The physical skills and components relevant to tennis performance.

Tennis Physiology

Training the Competitive Athlete

Mark S. Kovacs

Department of Kinesiology, University of Alabama, Tuscaloosa, Alabama, USA

Abstract

The game of tennis has evolved from the wooden-racket era of long, crafty points based on style and finesse, to the current fast paced, explosive sport based on power, strength and speed, where 210 km/h serves are common. This evolution over the last 20 years has led to an increased interest in tennis research. Competitive tennis athletes need a mixture of anaerobic skills, such as speed, agility and power, combined with high aerobic capabilities. The work-to-rest ratios of competitive tennis athletes range between 1 : 3 and 1 : 5, and fatigue has been shown to greatly reduce the hitting accuracy. Competitive male tennis athletes maintain body fat <12% and have maximal oxygen uptake values >50 mL/kg/min, and as high as 70 mL/kg/min. Results from lactate testing in tennis players are inconclusive as some studies have shown increased levels, whilst other studies have shown little or no change. Further investigation is required to determine the production and utilisation effects of lactate from playing tennis. The average length of time to play a point in tennis is <10 seconds and this has declined substantially in the last 20 years. Further research is needed to investigate tournament performance and its effect on fatigue, recovery, hormonal and injury levels. As the game of tennis continues to change, the physiological parameters must be continually investigated to help provide athletes, coaches and trainers with information that will aid in the development of efficient and productive tennis performance and injury prevention programmes.

7. Tennis players should strive for body-fat percentages to be <12% (males) and <23% (females).
8. A $\dot{V}O_{2max}$ level >50 mL/kg/min for males and >42 mL/kg/min for females is recommended as a minimum standard and preferably a higher $\dot{V}O_{2max}$ value is encouraged for tennis athletes to be able to practice and compete at a high level.
9. More emphasis should be placed on developing intermittent, anaerobic performance rather than long-duration, moderate-intensity aerobic exercise.
10. Tennis players can sweat >2.5 L/h,[20,71] yet it is difficult for athletes to comfortably drink >1.2 L/h.[56,57,72] This discrepancy makes consuming adequate fluids during play a physiological challenge. It is recommended that athletes drink =200mL during each change of ends in mild temperatures (<27°C WBGT). Also, it would be highly recommended that each athlete is on a specific hydration routine, which has been developed through the monitoring of sweat changes throughout practice and match sessions. It is recommended that athletes drink between 200mL and 400mL during each change of ends in hot and humid conditions (>27°C WBGT).

5. Clinical and Practical Applications

The physiology of tennis play is complex because of the start-stop intermittent nature and inconsistent length of matches. Therefore, rigid and strict training guidelines are inappropriate. Interindividual variation must be considered when designing training programmes, as mean values from many group research studies may not show statistically significant results, but individual means might show strong or weak responses. Different playing styles, surfaces, ball types and environmental conditions should be major factors for consideration when determining training programmes for high-level tennis players. Recommendations for the design and implementation of training programmes for high-level tennis players include the following:

1. As attacking players will play shorter points, training should incorporate a higher percentage of short, anaerobic-focused speed, strength and power activities.
2. Players with a more defensive style should train with the intent of developing longer points and should focus on developing muscular endurance and train accordingly.
3. All types of players must have a good base level of all physiological areas, as the playing style of the opponent, court surface, environmental conditions and ball type will dictate, to a certain degree, the nature of the physiological requirements.
4. The work-to-rest ratios for training exercises, which are focused on developing tennis-specific endurance, should fall somewhere between 1 : 3 and 1 : 5, in order to simulate the match conditions.
5. The work-to-rest ratios for speed, agility and power training should be much longer to allow for appropriate recovery (from 1 : 25 to 1 : 40).
6. As fatigue limits the hitting accuracy by as much as 81%,[7] it is important to train technical and tactical aspects when athletes are fresh and well rested. Shorter rest periods (3–5 seconds of rest for every second of work) should be used to develop energy systems specifically for improved tennis play.

Děkuji za pozornost ☺

DOTAZY -> email

MUNI SPORT