

MUNI
SPORT

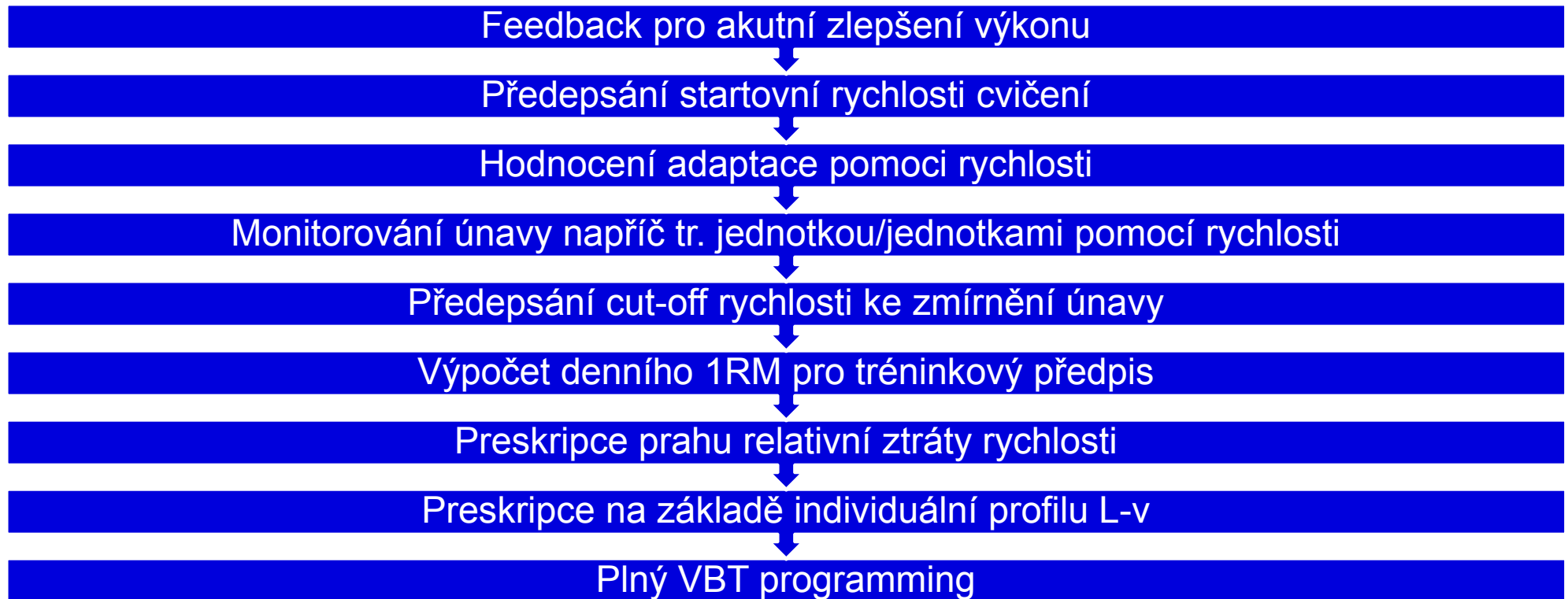
Velocity based training

Specifické formy tréninku

Co je to VBT?

- Poměrně rozestoupený pojem
- „Použití měření rychlosti pro informování anebo vylepšení tréninkové praxe“
- Existuje kontinuum využití. Od doplňku k tradiční preskripci až po plně VBT-řízený trénink.
- „every rep as fast as possible“

VBT kontinuum



Proč vlastně rychlost?

- Protože rychlost ve sportu vyhrává. (James Tuffano)
- Více na čince → nižší rychlost pohybu. Až do okamžiku V1RM (minimal/terminal velocity threshold)
- Lineární vztah mezi rychlostí a % 1RM
- Cvičením indukovaná únava (únava → ↓ rychlost)

- Na základě výše uvedeného můžeme použít rychlost pro přesný objektivizovaný předpis zatížení a objemu pro každou TJ respektující fluktuaci únavy a připravenosti

Feedback

- Vizuální a verbální feedback rychlosti funguje (MxŽ, sportovciXnesportující, mladíXstaří)
- Rozdílné metody:
 - Frekvence – lepší pro každé opakování než pro sérii
 - KVAL x KVANT – KVANT > samotné video
 - Svědomitost (Conscientiousness) – sportovci s nízkou úrovní svědomitosti z feedbacku benefitují více, když je poskytnuta verbální podpora
 - Motivace a soutěživost – pokud je vizuální feedbacky, tak zlepšení
 - Vnitřní a vnější motivace – vnitřní preferuje vizuální, vnější akustický
 - Povzbuzení – zlepšuje rychlost a power
- Vede i ke zlepšení psychologické charakteristiky (motivace, soutěživost)
- Výzkumy doporučují feedback (ES je typicky > 0,2 proti K.S.)

Rozdílné typy rychlostí

- Mean velocity (MV) – průměrná rychlost koncentrické fáze
- Peak velocity (PV) – špičková rychlost v koncentrické fázi
- Mean propulsion velocity (MPV) – rychlost v akcelerační fázi koncentrického pohybu ($a > g = 9,81 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$)
- MV je ovlivněno brzdovou fází, MPV nikoli

Monitoring během testování

- Tradiční (BP, SQ)
- Balistická cvič (BP odhody, VJ)
- Pro nízké a střední zátěže (<70%1RM) je doporučeno použít bal. cvičení (absence brzdivé fáze)
- MV a MPV je problematické při balistice (detekce take-off, zahrnutí letové fáze do koncentrické f.) → občas se ve studiích vyskytnou proto nepochopitelné výsledky ($BP > BP_{\text{balist.}}$)
- Doporučení:
 - Balistická cvičení – PV
 - >70%1RM – MV,MPV (více méně je to jedno, jakou metrikou)

Monitoring během tréninku

- Tři základní aplikace:
 - Odhad 1RM
 - Prekripce objemu a relativní intenzity založená na výchylce ztráty rychlosti
 - Zvýšená motivace skrze feedback v reálném čase
- Pro odhad 1RM má vyšší realibilitu MV než MPV (MV přístroje přesněji měří)

Predikce 1RM

- Obecný VS individualizovaný L-V (load-velocity) profil
- Na základě znalosti regresní křivky obecného LV profilu jsme schopni z jediného submax liftu est1RM (víme MV a kg)
 - Cvik, provedení (e-k, pouze koncentrika), pohlaví a zařízení
 - U velmi lehkých liftů je křivka hodně individuální
- Ind. LV profil výše uvedené překonává
 - Více zátěžemi určíme LV model, kdy odhadujeme 1RM na základě asociace MV s 1RM (V1RM)
 - Klíč je tedy určit správně V1RM, ale stačí používat doporučení (násl. tabulka) nebo experimentální data (neexistuje ale studie, která by potvrdila nadřazenost jednoho přístupu). Minimum velocity threshold (MVT) lze také zjistit při posledním opakování v sérii do selhání
 - Díky tomu, že individuální LV vztah je vysoce lineární, stačí v podstatě 2 lifty pro est1RM (např. ~45 a 85% 1RM) – pozor na validitu pro DK, přímé měření 1RM je přesnější

Exercise	Study	Sample	1RM MV (mean ± SD)	V1RM
Bench press	González-Badillo and Sánchez-Medina ^a (32)	120 young healthy males	0.16 ± 0.04 m/s	0.17 m/s
	Sánchez-Medina ^a et al. (75)	75 athletes	0.17 ± 0.04 m/s	
	García-Ramos ^a et al. (27)	30 healthy males	0.17 ± 0.03 m/s	
	Helms et al. (38)	15 powerlifters	0.10 ± 0.04 m/s	
Prone bench pull	Loturco et al. (54)	30 athletes	0.51 ± 0.07 m/s	0.50 m/s
	Sánchez-Medina ^a et al. (75)	75 athletes	0.52 ± 0.06 m/s	
	García-Ramos et al. (30)	26 athletes	0.48 ± 0.04 m/s	
Prone pull-up	Sánchez-Moreno et al. (78)	52 firefighter candidates	0.20 ± 0.05 m/s	0.23 m/s
	Muñoz-Lopez et al. (58)	82 resistance-trained males	0.26 ± 0.05 m/s	
Seated military press	Balsalobre-Fernández ^a et al. (3)	39 resistance trained participants	0.19 ± 0.05 m/s	0.19 m/s
	García-Ramos ^a et al. (29)	24 healthy participants	0.20 ± 0.05 m/s	
Lat pulldown	Perez-Castilla et al. (69)	23 healthy participants	0.47 ± 0.04 m/s	0.47 m/s
Seated cable row	Perez-Castilla et al. (69)	23 healthy participants	0.40 ± 0.05 m/s	0.40 m/s
Squat	Conceição ^a et al. (13)	15 male athletes	0.32 ± 0.04 m/s	0.30 m/s
	Sánchez-Medina and ^a González-Badillo (74) ^a	80 strength-trained males	0.32 ± 0.03 m/s	
	Banyard et al. (6)	17 strength-trained males	0.24 ± 0.06 m/s	
	Helms et al. (38)	15 powerlifters	0.23 ± 0.05 m/s	
Deadlift	Ruf et al. (73)	11 resistance-trained athletes	Not stated	0.15 m/s
	Helms et al. (38)	15 powerlifters	0.14 ± 0.05 m/s	
	Lake et al. (51)	12 active males	0.16 ± 0.05 m/s	
Hip-thrust	de Hoyo et al. (20)	102 sport science students	0.25 ± 0.03 m/s	0.25 m/s
Leg press	Conceição et al. (13)	15 male athletes	0.21 ± 0.04 m/s	0.21 m/s
^a Smith machine variation of the exercise.				
1RM = one repetition maximum; MV = mean velocity; V1RM = velocity at 1RM.				

LV profil #1

1. TJ

- WU
- 3x3 @20, 40 a 60 % 1RM
- 1x1@90%
- 5 pokusů pro přímé stanovení 1RM
- Pokud úspěšný, tak +(0,5-2,5kg)
- Poslední úspěšný => 1RM + V1RM

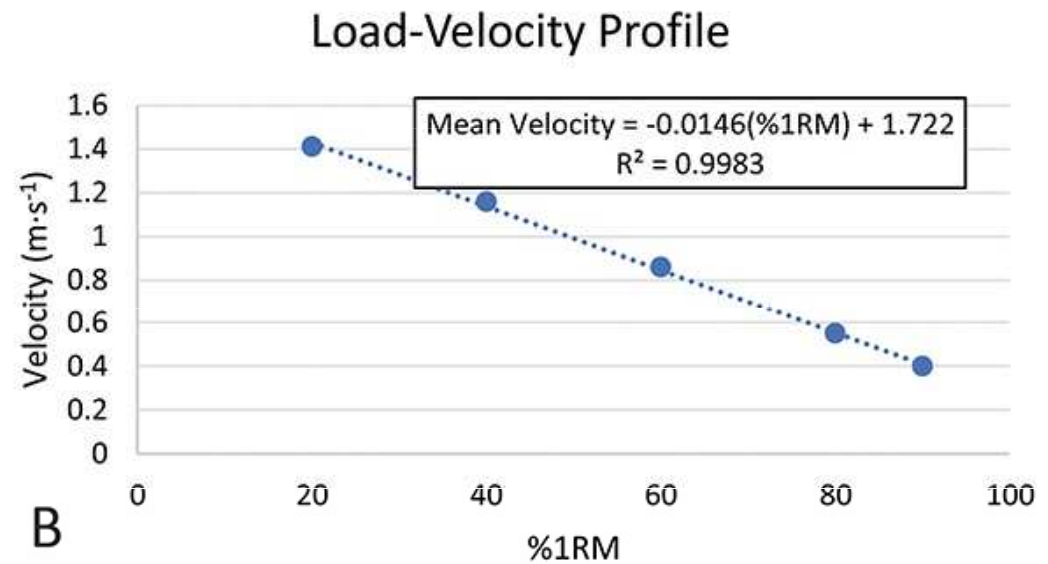
2. TJ

- 48 hodin rest
- 3x3@20, 40, 60 % => nejrychlejší opáčko (MV)
- 2x1@80, 90 %
- Nasypat do Excelu, promíchat, lineární regrese 😊

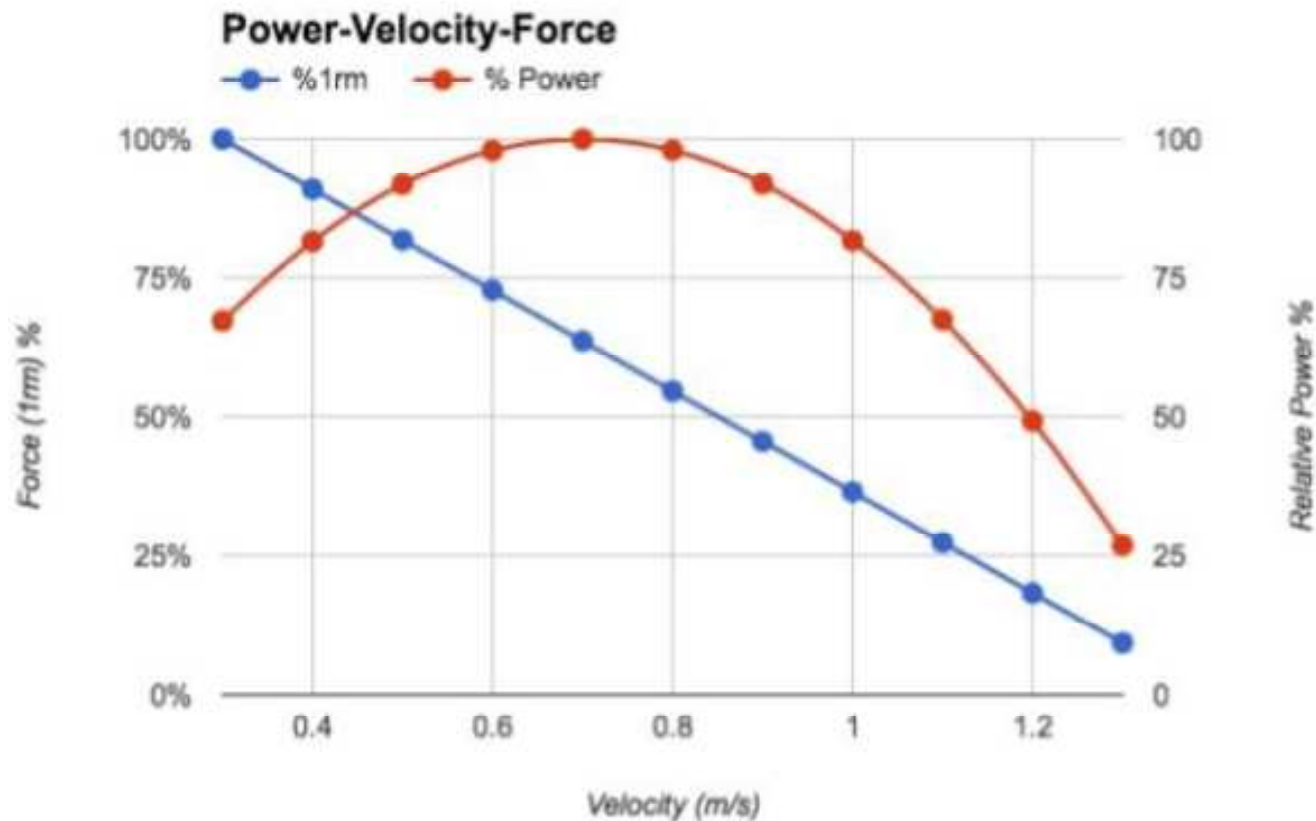
LV profil #2

%1RM	Mean Velocity
20	1.41
40	1.16
60	0.86
80	0.55
90	0.40

A



Load-velocity-power vztah pro zadní dřep

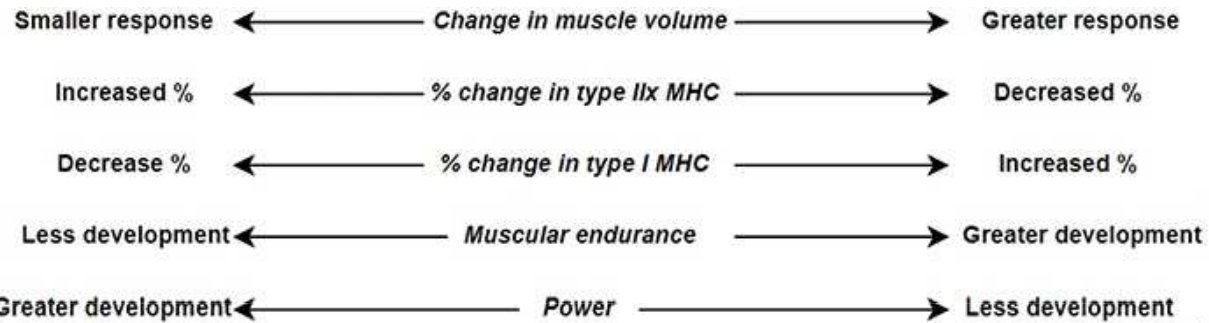


Metody VBT

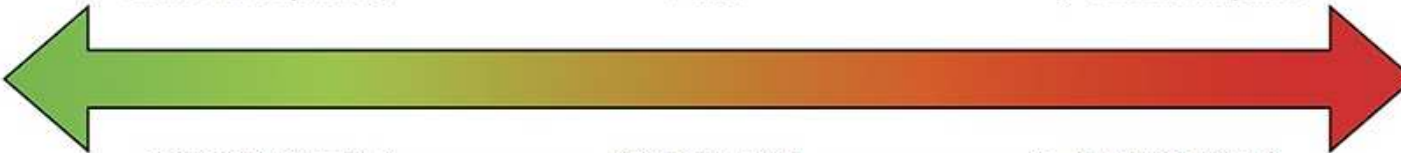
Metoda	Zátěž	Série	Opakování	Odpor
Průměrná rychlost série	Odpor je stanoven z profilu LVP. Cílem je být do $0.06 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ od stanovené rychlosti. Pokud prům. rychlost série $\pm 0.06 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, odpor je upraven o 4–5% 1RM.	P	P	F
Průměrná rychlost série + práh poklesu rychlosti	Odpor je stanoven z profilu. Počet sérií je předepsán s nastavením prahu ukončení série (např. 20% ztráta rychlosti). Rychlost provádění pohybu musí být v cílové zóně (např. $0.74\text{--}0.88 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ pro zadní dřep). Pokud se nedaří, odpor je nutno upravit.	P	F	F
Cílová rychlost + práh poklesu rychlosti	Stanovená startovní rychlost nebo rozmezí (např. $0.70\text{--}0.75 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$) Upravuje se odpor pro udržení rychlosti. Práh poklesu rychlosti (např. 10%) je stanoven pro ukončení série. Pro následující set se upraví, if startovní rychlosti je větší než $\pm 0.06 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ cílové rychlosti, přidá se 30 sekund pauzy. Pokud i následující zůstávají mimo rozsah rychlosti, odpor je upraven o 4–5% 1RM.	P	F	F
Zafixované série + práh poklesu rychlosti	Odpor stanoven z LVP. Práh poklesu rychlosti je stanoven pro ukončení série (např. 10%).	P	F	P
Celkový počet opakování + flexibilní série + práh poklesu rychlosti	Před TJ je stanoven celkový počet opakování (např. 25). Odpor je stanoven z LVP, vč. prahu poklesu rychlosti. Tzn. dělá se tolik setů, abych se odjel předepsaný počet opakování.	F	P	P
Zafixované série + rychlostní práh + limit opakování	Zátěž předepsána z LVP nebo cílová rychlosti; práh poklesu rychlosti je předepsán (např. 10 %). Dále nastaven horní limit počtu opakování v sérii (např. 5 opak). Sportovec cvičí dokud nedocvičí počet opakování v sérii nebo rychlost neklesne pod.	P	F	P

- F = flexibilní = neznámy počet, který je především dán únavou/připraveností (např. sportovec opakuje cvik dokud rychlost pohybu neklesne pod určitou mez)
- LVP = load-velocity profil
- P = předepsaný = stanoveno před TJ nebo před sérií

Chronic Adaptations

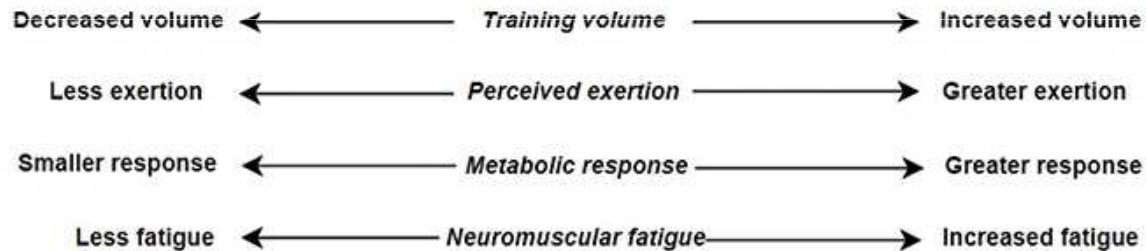


Less velocity loss



Greater velocity loss

Acute Responses



Program (1 zápas týdně)

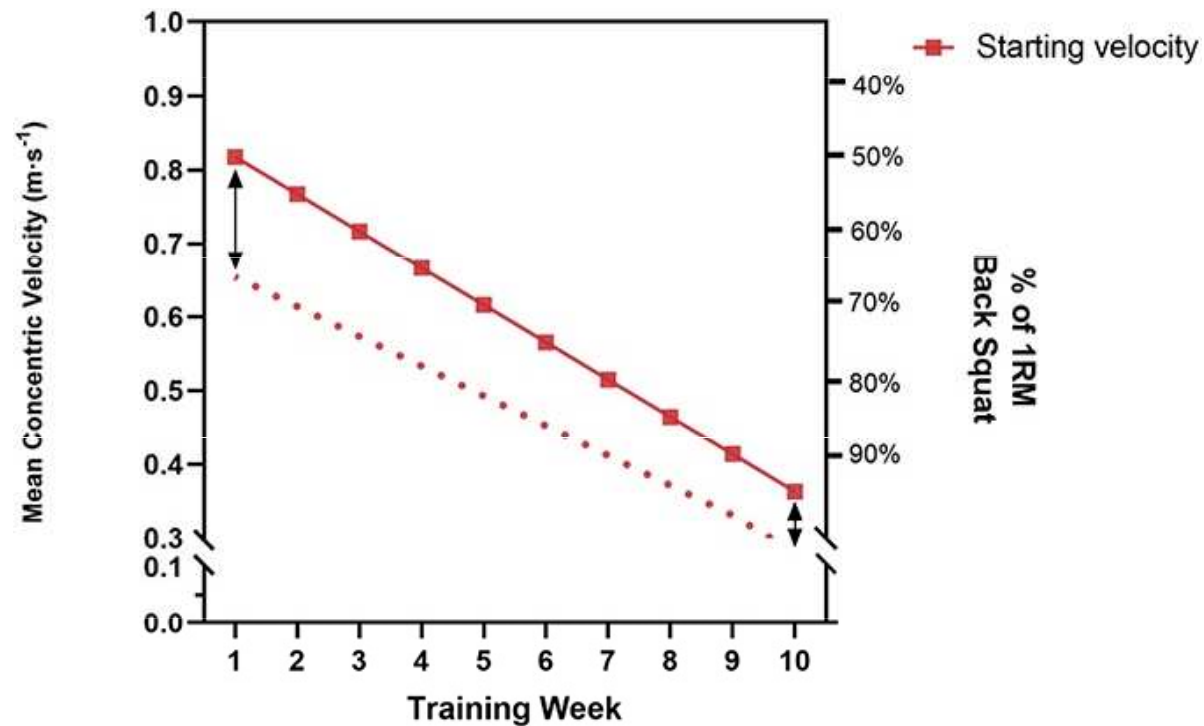
	Sunday	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday
1-Match training wk							
Velocity loss threshold	Rest	30% velocity loss	Rest	20% velocity loss	10% velocity loss	Rest	Match day
Intensity ^a (~m·s ⁻¹ /% 1RM)	Rest	~0.70 m·s ⁻¹ /~65% 1RM	Rest	~0.55m·s ⁻¹ /~82% 1RM	~1.00–0.60 m·s ⁻¹ /~30–75% 1RM	Rest	Match day
Volume	Rest	~9 repetitions per set	Rest	~4–5 repetitions per set	~2–6 repetitions	Rest	Match day
Internal response	Rest	↑↑↑ <i>Metabolic response & perception of effort</i>	Rest	↑↑ <i>Metabolic response and perception of effort</i>	↑ <i>Metabolic response</i> ↑ ↔ <i>perception of effort</i>	Rest	Match day
Fatigue response	Rest	↑↑ <i>Perceived soreness</i> ↓↓ <i>Neuromuscular function</i>	Rest	↑ <i>Perceived soreness</i> ↔↓ <i>Neuromuscular function</i>	↔↓ <i>Perceived soreness</i> ↑ ↔ <i>Neuromuscular function</i>	Rest	Match day

Program (2 zápasy týdně)

	Sunday	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday
2-Match training wk							
Velocity loss threshold	Rest	10% velocity loss	Rest	Match day	10% velocity loss	Rest	Match day
Intensity ^a (~m·s ⁻¹ / % 1RM)	Rest	~0.55m·s ⁻¹ /~82% 1RM	Rest	Match day	~0.70m·s ⁻¹ /~65% 1RM	Rest	Match day
Volume	Rest	~2–3 repetitions	Rest	Match day	~5 repetitions	Rest	Match day
Internal response	Rest	↔ <i>Metabolic response</i> ↑ ↔ <i>perception of effort</i>	Rest	Match day	↑ <i>Metabolic response</i> ↑ ↔ <i>perception of effort</i>	Rest	Match day
Fatigue response	Rest	↔↓ <i>Perceived soreness</i> ↑ ↔ <i>Neuromuscular function</i>	Rest	Match day	↔↓ <i>Perceived soreness</i> ↑ ↔ <i>Neuromuscular function</i>	Rest	Match day

Lineární periodizace

20 % ztráty rychlosti → snížení objemu v průběhu cyklu



VBT zařízení

- LPT (lineární poziční transducer) – Tendo, GymAware
 - spočívá na principu navíjení „lanka“ do zařízení a z jeho dráhy a času jsou vypočívány rychlostní, silové a výkonové metriky. Frekvence analýzy metrik není dána za časového hlediska, nýbrž z dráhového. Tedy každý údaj je analyzován po 1 cm odvinutého lanka.
- Akcelerometr – Push band
 - Spočívá v analýze zrychlení v čase. Akcelerometry obsahují též gyroskop, který snímá pohyb ve 3-D. Pozor na frekvenci měření, udává se v Herzích a čím vyšší, tím lepší. Například frekvence 240Hz může být velmi zkreslená oproti frekvenci 1000Hz (PV)
- 2D/3D video - MyLift (validováno, iOS, Android), metric.coach (iOS), RepSpeed (iOS, Android)
 - Princip vysokofrekvenčního záznamu v kolmé projekci proti předem známému rozměru objektu (typicky koutouč, 45 cm) + semiautomatický tracking trajektorie

Product	Type	Price/Unit	Validated in Research	Free Limited License	Paid License Option	AMS Integration	Web Portal Dashboard	Tablet Needed	iOS Compatible	Android Compatible	Team Setting Appropriate	Support Available
Vmaxpro	IMU	\$329	✓	✓	\$252/year	✓	✓	No	✓	✓	✓	✓
GymAware	Linear Encoder	\$2,060	✓	✓	\$295-\$995/year	✓	✓	Yes	✓	✗	✓	✓
Flex	Laser	\$495	✓	✓	\$295-\$995/year	✓	✓	No	✓	✓	✓	✓
Tendo	Linear Encoder	\$1,329	✓	✓	✗	✓		No	✗	✗	✓	✓
Beast	IMU	\$335	✗	✓	\$521-\$1096/year	✓	✓	No	✓	✓	✓	✓
RepOne	Linear Encoder	\$399	✗	✓	\$990/year	✓	✓	No	✓	✓	✓	✓
Perch	Motion Capture	\$2,499	✗	✓	\$1500/year	✓	✓	Yes	✓	✓	✓	✓
Vitruve	Linear Encoder	\$397	✓	✓	\$290-\$1200/year	✓	✓	No	✓	✓	✓	✓
MyLift	Motion Capture	\$15	✓	✓	✗	✓	✗	Yes	✓	✓	✗	✓

Závěry

- Jedna z regulačních metod rozvoje silových schopností
- Je potřeba znát přístrojové a SW limity
- Není potřeba používat vždy a na všechny cviky
- Respektovat individuálnost (antropometrie ovlivňuje V1RM)
- Kvantifikované srovnání výkonnosti sportovce v čase
- Every rep as fast as possible!

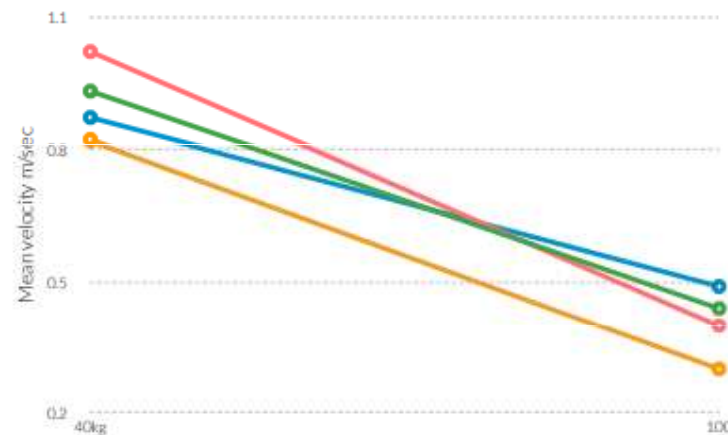


Fig1: Four different devices recording a fast and light set

Literatura

- Signore, N. ([2022]). Velocity-based training: how to apply science, technology, and data to maximize performance. Human Kinetics.
- Weakley, J., Mann, B., Banyard, H., McLaren, S., Scott, T., & Garcia-Ramos, A. (2021). Velocity-based training: From theory to application. *Strength & Conditioning Journal*, 43(2), 31-49.
 - https://journals.lww.com/nsca-scj/fulltext/2021/04000/velocity_based_training_from_theory_to.4.aspx
- Slajdy z workoshopu „Velocitybasedtrainingod vědy k praktické aplikaci“ (Bc. Radek Gwuźdź <https://www.instagram.com/gwradek21/> , Mgr. Jan Pádecký) a workoshopu J. Tuffano
- Training with velocity (J. Tober)
 - [https://assets.website-files.com/606e9d26b5e253fc0880655c/61e8b573b7c3bc5707c83771_Training%20with%20Velocity%20Book%202nd%20edition%20\(Jan-22\)%20\(1\).pdf](https://assets.website-files.com/606e9d26b5e253fc0880655c/61e8b573b7c3bc5707c83771_Training%20with%20Velocity%20Book%202nd%20edition%20(Jan-22)%20(1).pdf)