SPORT A AKTIVNÍ ŽIVOTNÍ STYL

Mgr. Lukáš Rubín, Ph.D.

KATEDRA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU FP TU V LIBERCI

17. 4. 2024

Svalová zdatnost

Obsah

1) Svalová zdatnost

a) Základní terminologie

b) Zdravotní a výkonnostní význam

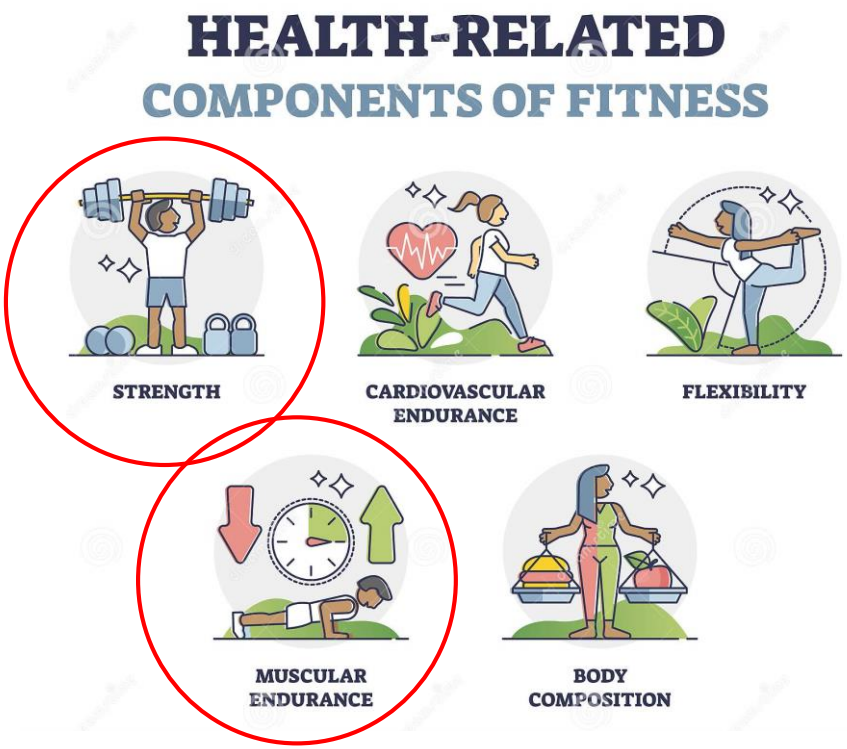
c) Metody zjišťování

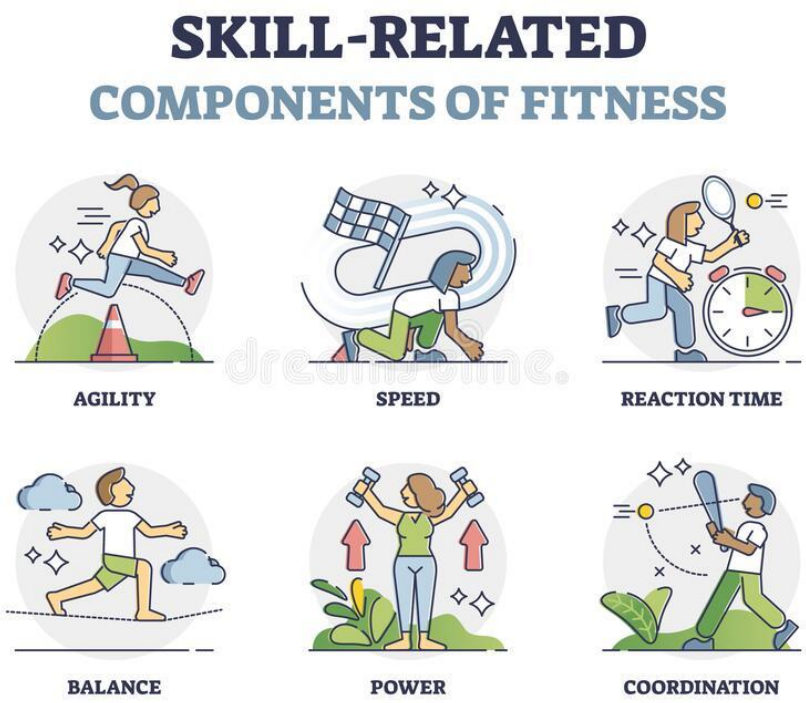
d) Doporučení/optimální hodnoty

e) Fakta

Terminologie

- Základní složka zdravotně orientované zdatnosti

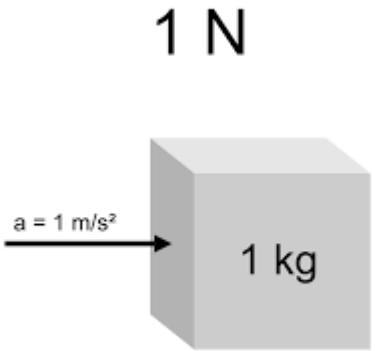




Dreamstime, 2022

Terminologie

- Svalová zdatnost (svalová síla a vytrvalost, svalově-kosterní zdatnost atp.)
  - Silové schopnosti organismu, tedy schopnosti člověka překonávat odpor vnějšího prostředí pomocí vlastního svalového úsilí



Human Kinetics, 2020

Terminologie

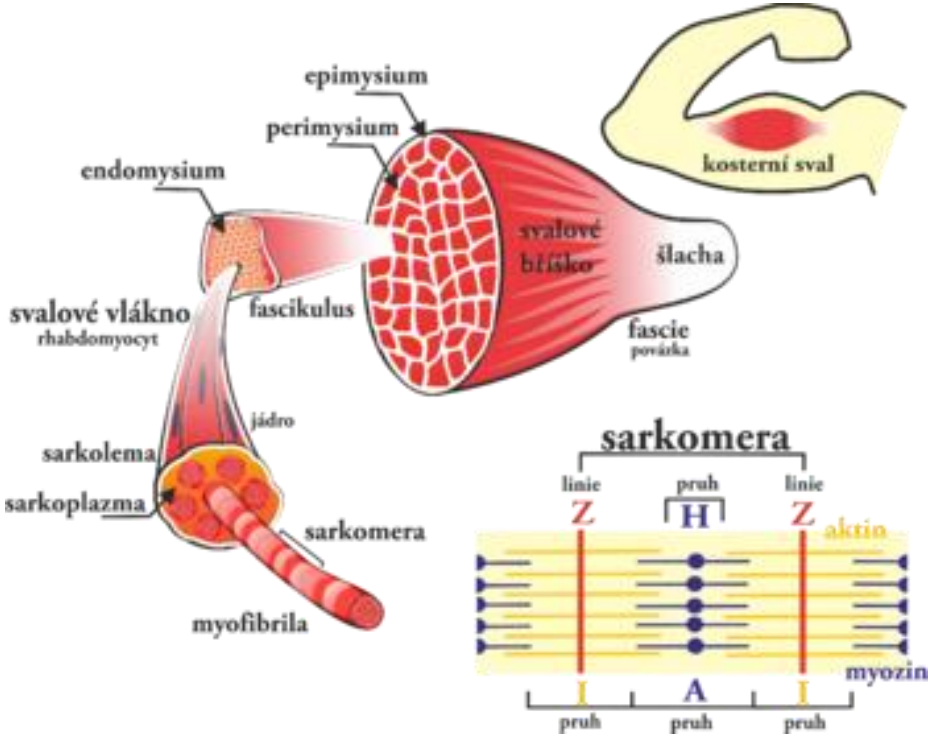
- Statickosilové schopnosti (izometrická kontrakce)
  - Maximální statickosilová schopnost
  - Vytrvalostní statickosilová schopnost

Terminologie

- Dynamickosilové schopnosti (izotonická nebo izoniketická kontrakce)
  - Výbušně-silová schopnost
  - Rychlostně-silová schopnost
  - Vytrvalostně-silová schopnost

Terminologie

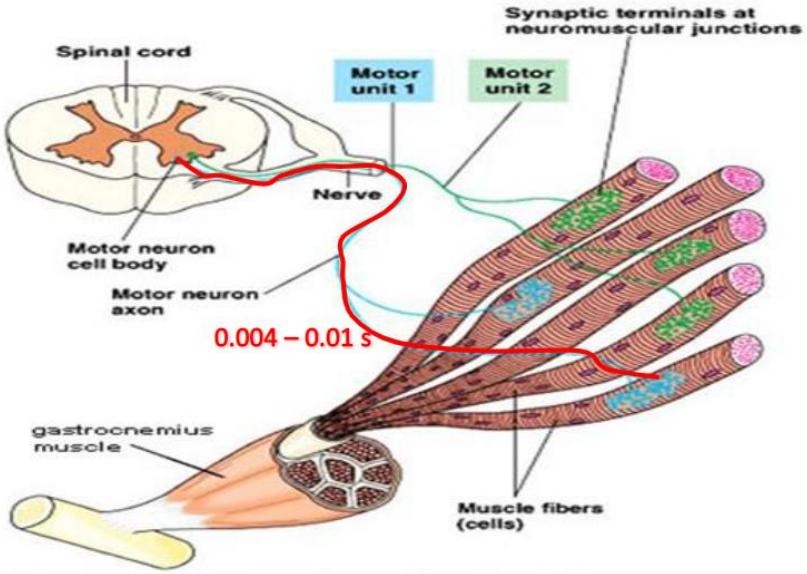
- Hlavní determinanty silových schopností
  - Příčný průřez svalu



Vykopalová et al., 2015

Terminologie

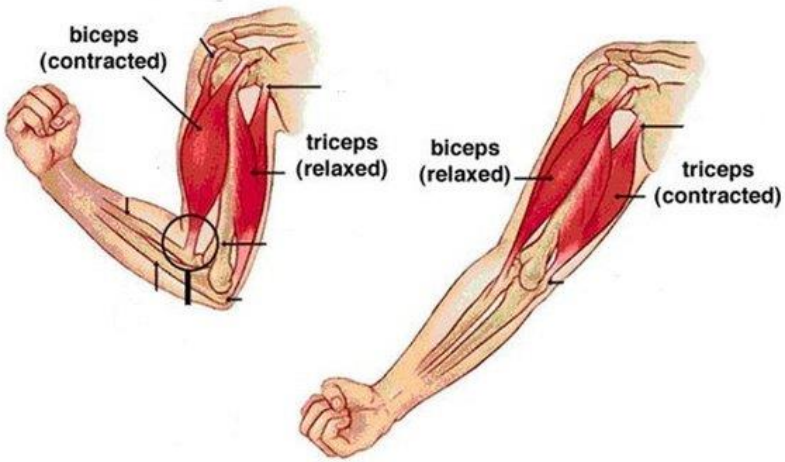
- Hlavní determinanty silových schopností
  - Nitrosvalová koordinace
    - Počet a typ aktivovaných motorických jednotek
    - Rychlost zapojování motorických jednotek
    - Synchronizace zapojovaných motorických jednotek

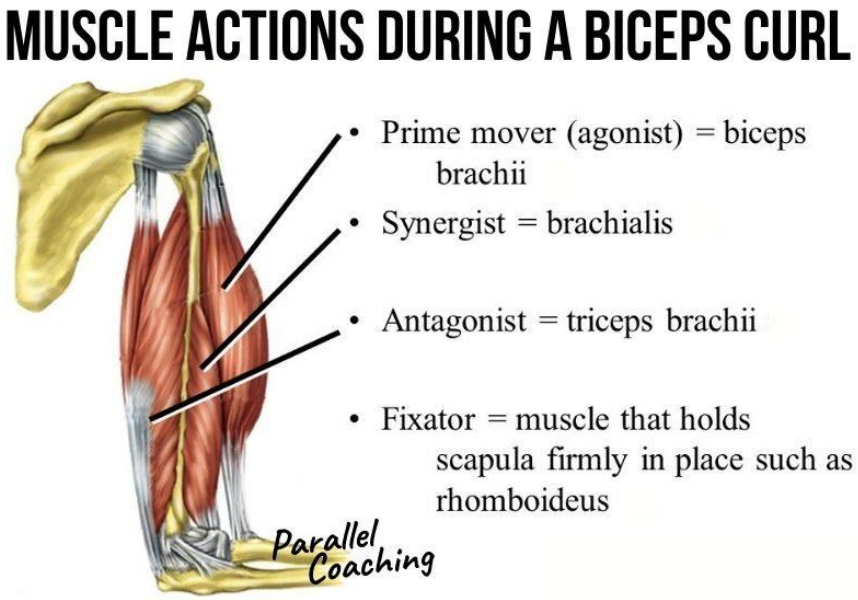


Botek, 2020

Terminologie

- Hlavní determinanty silových schopností
  - Mezisvalová koordinace
    - Agonisté
    - Antagonisté
    - Synergisté



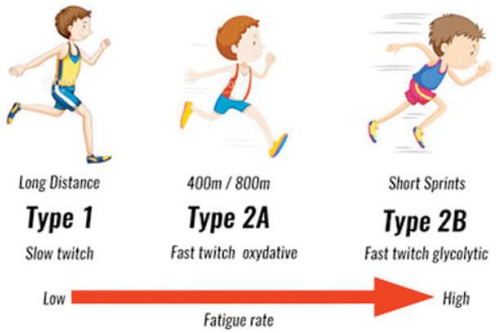


Parallel Coaching, 2022

Terminologie

- Hlavní determinanty silových schopností
  - Typ zapojených svalových vláken
    - Pomalá vlákna (SO) – nízká rychlost i nízký odpor
    - Rychlá vlákna (FG) – vysoká rychlost a nízký odpor
    - Smíšená vlákna (FOG) – zapojení s rostoucím odporem
    - Při vysokém odporu se zapojují všechny typy vláken
    - Tréninkem se množství aktivovaných vláken v pohybu zvyšuje!

Type	Type I	Type IIa	Type IIb
Description	slow oxidative (SO) fibers	fast oxidative-glycolytic (FOG)	fast-twitch glycolytic fibers
myoglobin	High	Medium	Low
mitochondria	Many	Moderate	Few
Fatigues...	Slowly	Moderate speed	Fast
Color	Red "dark meat"	Red	White "white meat"
Diameter	Narrow	Medium	Wide



Vedantu, 2020

Terminologie

- Hlavní determinanty silových schopností
  - Zásoby energetických zdrojů

Intenzita	Maximální	Submaxim.	Střední		Mírná
			krátká	dlouhá	
Délka činnosti	sekundy	desítky sekund	minuty	desítky minut	hodiny
Zdroje energie	ATP, CP	anaerobní glykolýza, ATP, CP /aerobní fosforylace /	aerobní fosforylace, /anaerobní glykolýza /	aerobní fosforylace glycidů, lipidů	aerobní fosforylace lipidů, glycidů
Energie - odkud	sval	sval, krev	krev	krev, zásobárny	zásobárny, krev
Energie aerobní v %	0 - 5	10 - 30	50	60 - 90	90 - 100
Energie anaerob. v %	100 - 95	90 - 70	50	40 - 10	10 - 0
Nejvíce zatěžované systémy	nervosval. systém	nervosval. a kardioresp. systém	kardiorespirační a nervosvalový systém		zásob.energ., kardioresp.a nervosval. syst., pasivní hybný systém

Máček a Máčková, 2002

Terminologie

- Hlavní determinanty silových schopností
  - Elasticita svalů a šlach (flexibilita)

Shutterstock, 2022

Terminologie

- Hlavní determinanty silových schopností
  - Aktivační úroveň CNS (volní úsilí)

Pixabay, 2022

Význam

- Sebeobslužnost/kvalita života

iStock, 2022

Význam

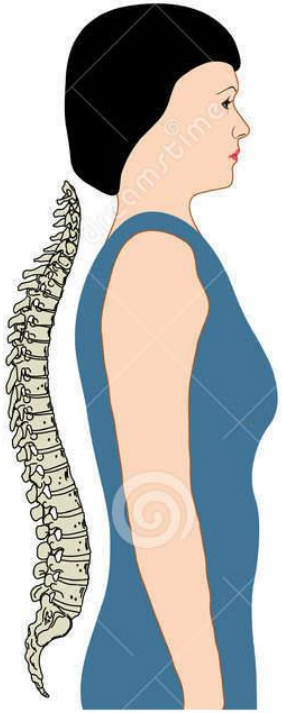
- Pracovní/sportovní výkonnost

Liapor, 2018

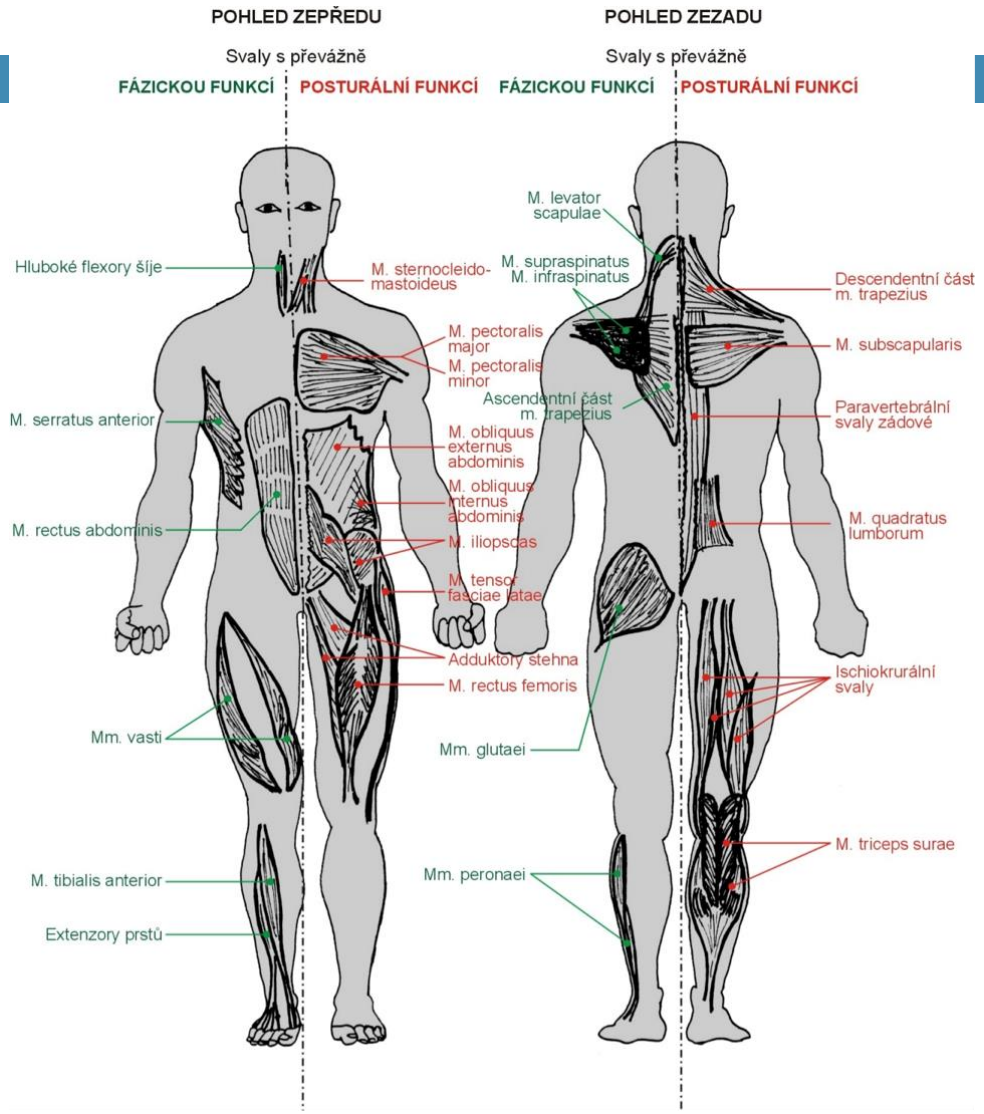
Rugby World, 2022

Význam

- Správná postura
  - Tonické svaly



Dreamstime, 2022



Lehnert et al., 2014

Význam

- Zlepšené kostní zdraví a zvýšené sebevědomí
- Nižší adipozita a další rizikové faktory (kardiovaskulární, metabolický atp.)

5 Conclusions

This systematic review comprehensively evaluated the range of potential benefits of MF among children and adolescents. We conclude that:

1. there is strong evidence for a positive association between MF and bone health and self-esteem, although the associations are low to moderate;
2. there is strong evidence of an inverse association between MF and total and central adiposity, and CVD and metabolic risk factors, although the associations are also low to moderate; and
3. the associations between MF and musculoskeletal pain and cognitive ability are inconsistent/uncertain.

Smith et al., 2014

Význam

- Redukované riziko předčasného úmrtí

TABLE 3. Relative risk of all-cause mortality across quartiles of musculoskeletal fitness measurements.

		Men						Women					
				Age Adjusted		Fully Adjusted*				Age Adjusted		Fully Adjusted*	
Measure	Quartile	*N*	Deaths	RR	95% CI	RR	95% CI	*N*	Deaths	RR	95% CI	RR	95% CI
Trunk flexibility	1	948	37	1.18	0.73–1.90	1.06	0.64–1.74	1004	26	1.11	0.64–1.94	1.18	0.66 –2.10
	2	973	34	1.06	0.65–1.72	1.01	0.61–1.66	1016	24	0.98	0.56–1.73	1.07	0.60 –1.91
	3	956	37	1.18	0.73–1.90	1.20	0.74–1.95	1024	16	0.69	0.37–1.29	0.77	0.40 –1.46
	4	963	31	1.00	reference	1.00	reference	1033	24	1.00	reference	1.00	reference
Sit-ups	1	948	53	2.77	1.64–4.68	2.72	1.56–4.64	1000	34	2.23	1.15–4.31	2.26	1.15 –4.43
	2	938	26	1.34	0.74–2.43	1.32	0.73–2.41	866	20	2.36	1.15–4.85	2.24	1.07 –4.67
	3	876	30	1.66	0.93–2.94	1.61	0.90–2.87	1035	16	1.36	0.64–2.88	1.27	0.59 –2.72
	4	960	19	1.00	reference	1.00	reference	926	12	1.00	reference	1.00	reference
Push-ups	1	940	40	1.31	0.82–2.10	1.25	0.77–2.05	938	16	0.57	0.30–1.06	0.61	0.32 –1.17
	2	982	36	1.18	0.73–1.90	1.17	0.71–1.90	1028	21	0.80	0.45–1.42	0.81	0.45 –1.47
	3	860	25	1.05	0.62–1.77	0.94	0.55–1.62	978	21	0.87	0.49–1.54	0.87	0.48 –1.58
	4	985	31	1.00	reference	1.00	reference	928	26	1.00	reference	1.00	reference
Grip strength	1	989	43	1.67	1.02–2.74	1.49	0.86–2.59	1035	26	1.14	0.65–2.01	1.08	0.58 –1.99
	2	970	35	1.42	0.85–2.37	1.42	0.82–2.45	1076	20	0.87	0.48–1.59	0.82	0.44 –1.56
	3	988	41	1.65	1.00–2.71	1.59	0.95–2.68	1023	26	1.23	0.70–2.17	1.25	0.70 –2.23
	4	986	25	1.00	reference	1.00	reference	1049	22	1.00	reference	1.00	reference

All deaths in the first 2 yr of follow-up have been eliminated from the analysis.
* Covariates in the fully adjusted model included age, smoking status, body mass, and $\dot{V}O_{2max}$.

Katzmarzyk & Craig, 2002

Metody zjišťování

- Terénní testy
  - Shyby, kliky, lehy-sedy atp.
  - Výdrže v různých pozicích
  - Skok do dálky/výšky
  - Ruční dynamometry
- Laboratorní testy
  - Dynamometrie
  - Odrazové plošiny
  - Ergometry

Metody zjišťování

- Terénní testy

https://www.youtube.com/watch?v=DvD1ABouZLE

https://www.youtube.com/watch?v=uPQpernkK4w

https://www.youtube.com/watch?v=UdaCqQNvW2w

Topend Sports, 2022

Metody zjišťování

- Laboratorní testy

https://www.youtube.com/watch?v=DvD1ABouZLE

https://www.youtube.com/watch?v=3u1uz8ghdk0

Mindova et al., 2016

Metody zjišťování

- Countermovement Jump

https://www.youtube.com/watch?v=1MrrWNWLjUc

- Squat Jump

https://www.youtube.com/watch?v=1MrrWNWLjUc

- Drop Jump

https://www.youtube.com/watch?v=LrZuW-sJPBo

Doporučení/optimální hodnoty

- Normy testových sestav

VĚKOVÁ KATEGORIE: 41–50 ROKŮ						
ŽENY						
Hodnocení	Body	T 1 Skok daleký (cm)	T 2 Leh-sed (počet)	T 3a 12 min. běh (m)	T 3c 2 km chůze (min)	T 4-3 Hloubka předklonu (cm)
Výr. podprůměrný	1	– 113	– 8	– 1340	18.31 +	– 10
Podprůměrný	2	114 – 136	9 – 16	1341 – 1690	17.31 – 18.30	11 – 15
Průměrný	3	137 – 159	17 – 24	1691 – 2040	16.31 – 17.30	16
Nadprůměrný	4	160 – 182	25 – 32	2041 – 2390	15.31 – 16.30	17
Výr. nadprůměrný	5	183 +	33 +	2391 +	– 15.30	18 +

VĚKOVÁ KATEGORIE: 51–60 ROKŮ						
MUŽI						
Hodnocení	Body	T 1 Skok daleký (cm)	T 2 Leh-sed (počet)	T 3a 12 min. běh (m)	T 3c 2 km chůze (min)	T 4-3 Hloubka předklonu (cm)
Výr. podprůměrný	1	– 132	– 10	– 1470	17.01 +	– 3
Podprůměrný	2	133 – 159	11 – 17	1471 – 1860	16.01 – 17.00	4 – 9
Průměrný	3	160 – 186	18 – 24	1861 – 2250	15.01 – 16.00	10
Nadprůměrný	4	187 – 213	25 – 31	2251 – 2640	14.01 – 15.00	11
Výr. nadprůměrný	5	214 +	32 +	2641 +	– 14.00	12 +

Chytráčková, 2007

***FITNESS*GRAM ® Standards for the Healthy Fitness Zone™**

BOYS														
Age	$\dot{V}O_2$max (ml · kg^{-1} · min^{-1})		20-meter PACER (Enter # laps in software)		15-meter PACER (Use conversion chart; enter in software)†		One-mile run (min:sec)		Walk test ($\dot{V}O_2$max)		Percent fat		Body mass index	
5			Participation in run. Lap count standards not recommended.				Completion of distance. Time standards not recommended.				25	10	20	14.7
6											25	10	20	14.7
7											25	10	20	14.9
8											25	10	20	15.1
9											25	7	20	13.7
10	42	52	23	61	30	80	11:30	9:00			25	7	21	14.0
11	42	52	23	72	30	94	11:00	8:30			25	7	21	14.3
12	42	52	32	72	42	94	10:30	8:00			25	7	22	14.6
13	42	52	41	83	54	108	10:00	7:30	42	52	25	7	23	15.1
14	42	52	41	83	54	108	9:30	7:00	42	52	25	7	24.5	15.6
15	42	52	51	94	67	123	9:00	7:00	42	52	25	7	25	16.2
16	42	52	61	94	80	123	8:30	7:00	42	52	25	7	26.5	16.6
17	42	52	61	106	80	138	8:30	7:00	42	52	25	7	27	17.3
17+	42	52	72	106	94	138	8:30	7:00	42	52	25	7	27.8	17.8

Age	Curl-up (no. completed)		Trunk lift (inches)		90° push-up (no. completed)		Modified pull-up (no. completed)		Flexed arm hang (seconds)		Back-saver sit and reach* (inches)	Shoulder stretch
5	2	10	6	12	3	8	2	7	2	8	8	Healthy Fitness Zone = touching fingertips together behind the back on both the right and left sides.
6	2	10	6	12	3	8	2	7	2	8	8	
7	4	14	6	12	4	10	3	9	3	8	8	
8	6	20	6	12	5	13	4	11	3	10	8	
9	9	24	6	12	6	15	5	11	4	10	8	
10	12	24	9	12	7	20	5	15	4	10	8	
11	15	28	9	12	8	20	6	17	6	13	8	
12	18	36	9	12	10	20	7	20	10	15	8	
13	21	40	9	12	12	25	8	22	12	17	8	
14	24	45	9	12	14	30	9	25	15	20	8	
15	24	47	9	12	16	35	10	27	15	20	8	
16	24	47	9	12	18	35	12	30	15	20	8	
17	24	47	9	12	18	35	14	30	15	20	8	
17+	24	47	9	12	18	35	14	30	15	20	8	

Number on left is lower end of HFZ; number on right is upper end of HFZ.
*Test scored Pass/Fail; must reach this distance to pass.
†Conversion chart on page 94.

© 1992, 1999, 2004 The Cooper Institute, Dallas, Texas.

Cooper Institute, 2012

Doporučení/optimální hodnoty

- Testové skóre

Grip Strength Ratings for Males (in kg)

AGE	Weak	Normal	Strong
10-11	< 12.6	12.6-22.4	> 22.4
12-13	< 19.4	19.4-31.2	> 31.2
14-15	< 28.5	28.5-44.3	> 44.3
16-17	< 32.6	32.6-52.4	> 52.4
18-19	< 35.7	35.7-55.5	> 55.5
20-24	< 36.8	36.8-56.6	> 56.6
25-29	< 37.7	37.7-57.5	> 57.5
30-34	< 36.0	36.0-55.8	> 55.8
35-39	< 35.8	35.8-55.6	> 55.6
40-44	< 35.5	35.5-55.3	> 55.3
45-49	< 34.7	34.7-54.5	> 54.5
50-54	< 32.9	32.9-50.7	> 50.7
55-59	< 30.7	30.7-48.5	> 48.5
60-64	< 30.2	30.2-48.0	> 48.0
65-69	< 28.2	28.2-44.0	> 44.0
70-99	< 21.3	21.3-35.1	> 35.1

Topend Sports, 2022

Fakta

- Muži mají silové schopnosti na vyšší úrovni než ženy
- Silové schopnosti kulminují mezi 25. a 30. rokem věku
- Trend úrovně silových schopností ve světe do 90. let stoupal a následně klesal

WHO, 2022

Fakta

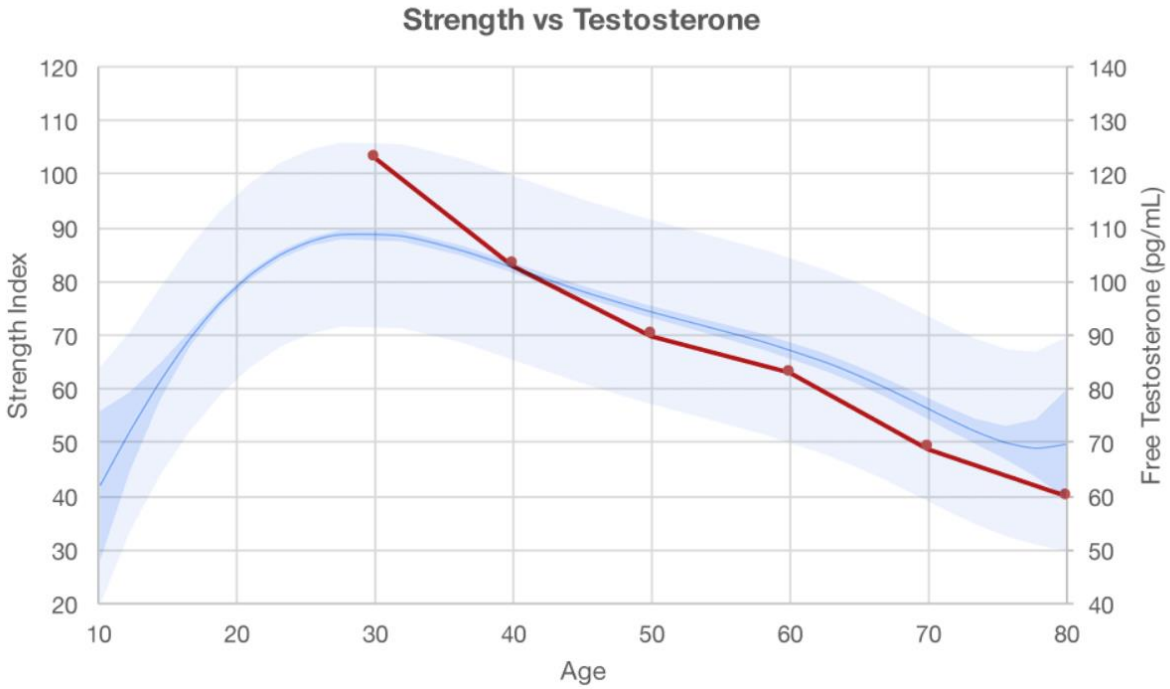
Tabulka 13. *Průměrné počet opakování v testu kliky dle pohlaví a věku*

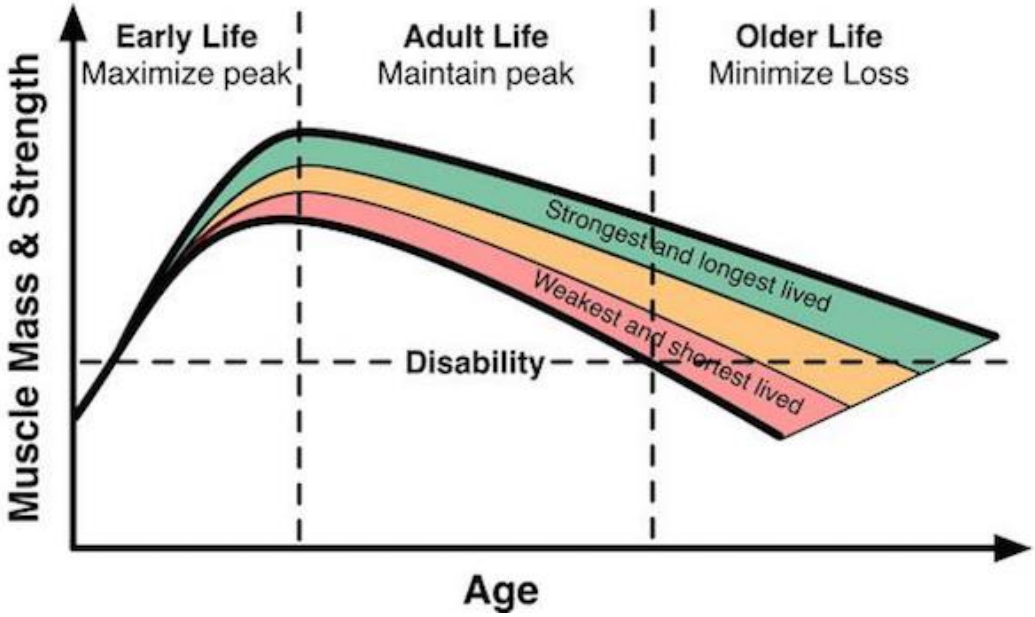
Věk	Celkem (n = 1 095)			Chlapci (n = 565)			Dívky (n = 530)			Δ	Z	p	η^2
	n	M	SD	n	M	SD	n	M	SD				
11	5	3,80	3,70	1	3,00	0,00	4	4,00	4,24	1,00	0,00	1,000	0,000
12	66	8,20	6,94	26	13,00	7,04	40	5,08	4,82	7,92	4,38	< 0,001	0,295
13	227	8,22	7,65	103	12,67	8,28	124	4,53	4,53	8,14	8,31	< 0,001	0,305
14	172	11,08	10,55	99	15,59	11,06	73	4,97	5,67	10,62	7,53	< 0,001	0,331
15	50	10,84	9,14	33	14,12	9,26	17	4,47	4,36	9,65	4,03	< 0,001	0,332
16	102	12,94	9,16	67	16,57	8,62	35	6,00	5,45	10,57	5,68	< 0,001	0,320
17	237	12,90	10,16	106	20,09	9,16	131	7,08	6,59	13,01	10,13	< 0,001	0,435
18	198	14,32	11,29	108	21,72	9,48	90	5,43	5,24	16,29	10,60	< 0,001	0,570
19	38	13,71	12,24	22	19,41	12,64	16	5,88	5,71	13,53	3,63	< 0,001	0,356

Vysvětlivky: n = rozsah souboru; M = aritmetický průměr; SD = směrodatná odchylka; Δ = rozdíl průměrů; Z = z-skóre; p = hodnota signifikance; η^2 = hodnota koeficientu effect size

Rubín, 2018

Fakta

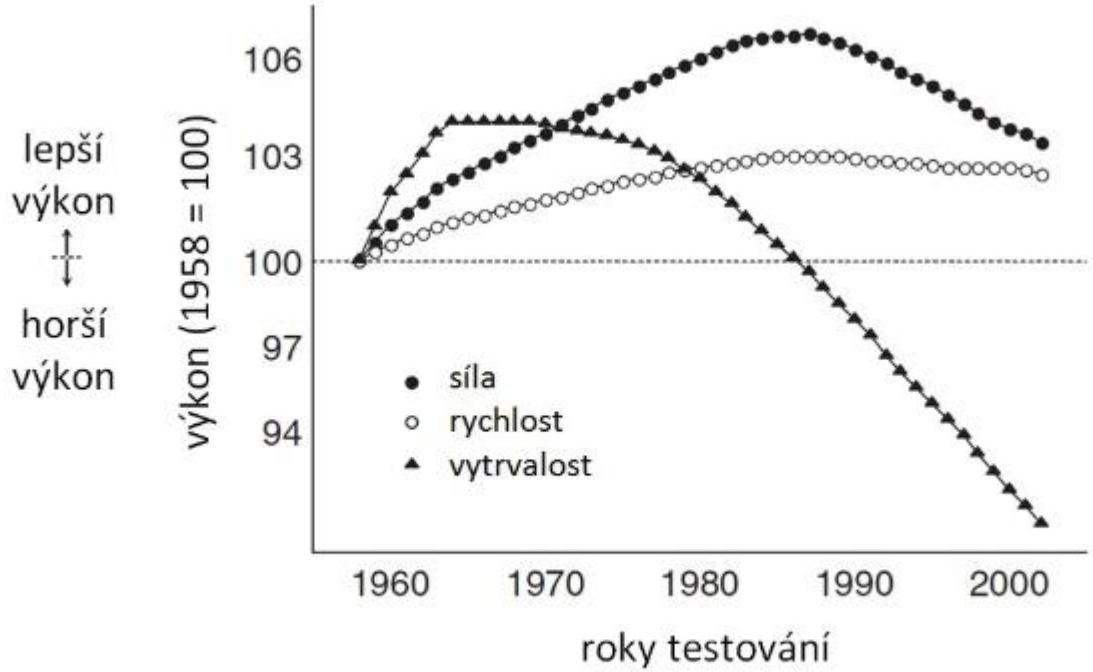




Strongur, 2020

Fakta

Obrázek 1./ Figure 1.
Změny v indikátorech silové, rychlostní a vytrvalostní schopnosti za období 1958–2003./ Changes in the indicators of strength, speed and endurance abilities between 1958 and 2003.



Vysvětlivky./ Legend. Přímka s hodnotou 100 značí úroveň výkonnosti v roce 1958./ The line with the value of 100 indicates the level of fitness in 1958.
Zdroj./ Source. Upraveno podle Tomkinsona (2007)./ Adapted according to Tomkinson (2007).

Souhrn

https://www.youtube.com/watch?v=YSbdoldO-3A

Děkuji za pozornost

KATEDRA TĚLESNÉ
VÝCHOVY A SPORTU
FP TU V LIBERCI