

# Rozvoj vytrvalosti u dětí



PHDR. JAN CACEK, PHD.

# Děti vs. dospělí



- **Platí:**
  - Dítě není malý dospělý!!!
  - kvalita provedení je důležitější než kvantita (z hlediska objemu a intenzity) **GRASSO, B. (2004)**
- **Důvod**
  - správné pohybové vzorce = dobrá mechanika pohybu
    - ✦ učit správné pohybové návyky = zdokonalovat techniku!!!!
  - minimalizace chronických i akutních poranění
  - ctění princip postupnosti a přiměřenosti

| YOUTH PHYSICAL DEVELOPMENT (YPD) MODEL FOR MALES |                                      |                |   |                  |               |   |   |                |    |                    |   |    |                        |    |    |                     |    |    |    |     |
|--|--------------------------------------|----------------|---|------------------|---------------|---|---|----------------|----|--------------------|---|----|------------------------|----|----|---------------------|----|----|----|-----|
| CHRONOLOGICAL AGE (YEARS)                        | 2                                    | 3              | 4 | 5                | 6             | 7 | 8 | 9              | 10 | 11                 | 12  | 13 | 14                     | 15 | 16 | 17                  | 18 | 19 | 20 | 21+ |
| AGE PERIODS                                      | EARLY CHILDHOOD                      |                |   | MIDDLE CHILDHOOD |               |   |   |                |    | ADOLESCENCE        |   |    |                        |    |    | ADULTHOOD           |    |    |    |     |
| GROWTH RATE                                      | RAPID GROWTH ↔                       |                |   | STEADY GROWTH ↔  |               |   |   |                |    | ADOLESCENT SPURT ↔ |   |    | DECLINE IN GROWTH RATE |    |    |                     |    |    |    |     |
| MATURATIONAL STATUS                              | YEARS PRE-PHV ←                      |                |   |                  |               |   |   |                |    |                    | PHV   |    | → YEARS POST-PHV       |    |    |                     |    |    |    |     |
| TRAINING ADAPTATION                              | PREDOMINANTLY NEURAL (AGE-RELATED) ↔ |                |   |                  |               |   |   |                |    |                    | COMBINATION OF NEURAL AND HORMONAL (MATURITY-RELATED) |    |                        |    |    |                     |    |    |    |     |
| PHYSICAL QUALITIES                               | FMS                                  | FMS            |   |                  | FMS           |   |   | FMS            |    |                    |   |    |                        |    |    |                     |    |    |    |     |
|  | SSS                                  | SSS            |   |                  | SSS           |   |   | SSS            |    |                    |   |    |                        |    |    |                     |    |    |    |     |
|  | Mobility                             | Mobility       |   |                  |               |   |   | Mobility       |    |                    |   |    |                        |    |    |                     |    |    |    |     |
|  | Agility                              | Agility        |   |                  |               |   |   | Agility        |    |                    | Agility   |    |                        |    |    |                     |    |    |    |     |
|  | Speed                                | Speed          |   |                  |               |   |   | Speed          |    |                    | Speed   |    |                        |    |    |                     |    |    |    |     |
|  | Power                                | Power          |   |                  |               |   |   | Power          |    |                    | Power   |    |                        |    |    |                     |    |    |    |     |
|  | Strength                             | Strength       |   |                  |               |   |   | Strength       |    |                    | Strength  |    |                        |    |    |                     |    |    |    |     |
|  |                                      | Hypertrophy    |   |                  |               |   |   | Hypertrophy    |    | Hypertrophy        |   |    |                        |    |    | Hypertrophy         |    |    |    |     |
|  | Endurance & MC                       | Endurance & MC |   |                  |               |   |   | Endurance & MC |    |                    | Endurance & MC  |    |                        |    |    |                     |    |    |    |     |
|  | TRAINING STRUCTURE                   | UNSTRUCTURED   |   |                  | LOW STRUCTURE |   |   |                |    |                    | MODERATE STRUCTURE                                    |    | HIGH STRUCTURE         |    |    | VERY HIGH STRUCTURE |    |    |    |     |

S&C COACH


- <http://www.merchiston.co.uk/about/sport-and-co-curriculum/sport/rugby/strength-and-conditioning/>

- Výzkum: VO<sub>2</sub>max, acidobazické rovnováhy, podíl spotřeby eng. v průběhu a po krátkém maximálním zatížení u dospělých (n = 8), dospívajících (n = 8) a dětí (n = 8) – muži sportovci
- Metody: testy běh 400 m, 350 m a 300 m pro různé věkové skupiny, 52-54 s

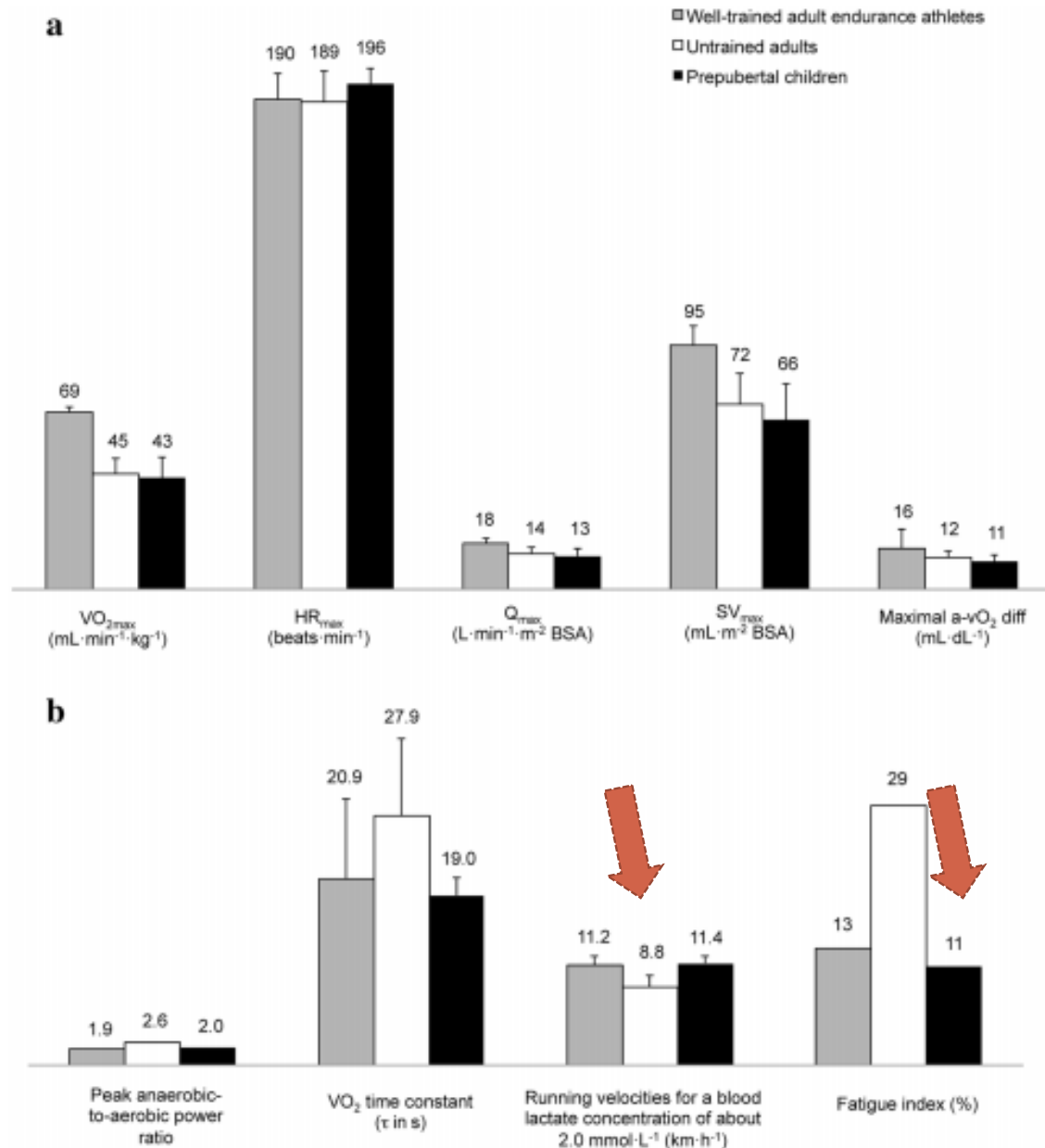


- **Výsledky: VO<sub>2</sub>peak**
  - nejnižší u dětí (53,1 ± 4,6 ml / kg / min)
  - dospívající (59,9 ± 3,7 ml / kg / min, P < 0,01)
  - dospělí (60,7 ± 2,4 ml / kg / min, p < 0,01).
- **minimální pH krve**
  - nejnižší u dospělých (6,97 ± 0,06)
  - dospívající (7,14 ± 0,07, p < 0,05)
  - u dětí (7,18 ± 0,03, p < 0,001) a
- **maximální hladina laktátu**
  - největší u dospělých ( 17,4 ± 1,8 mmol / l)
  - dospívající (13,3 ± 3,7 mmol / l, p < 0,05)
  - u dětí (10,2 ± 1,1 mmol / l, P < 0,01).
- **Odhadované procento anaerobní spotřeby energie během běhu**
  - největší u dospělých (53 ± 5%)
  - dospívající (44 ± 7%, p < 0,05)
  - u dětí (45 ± 5%, p < 0,05).
- dospělí sportovci - hlavně anaerobní energie, vyšší acidóza než ml. a dětí, kteří používají převážně „aerobní“ zdroje energii.
- N Vilmi, S Äyrämö, A Nummela, T Pullinen et al (2016)

## • prepubertální děti x dospělí

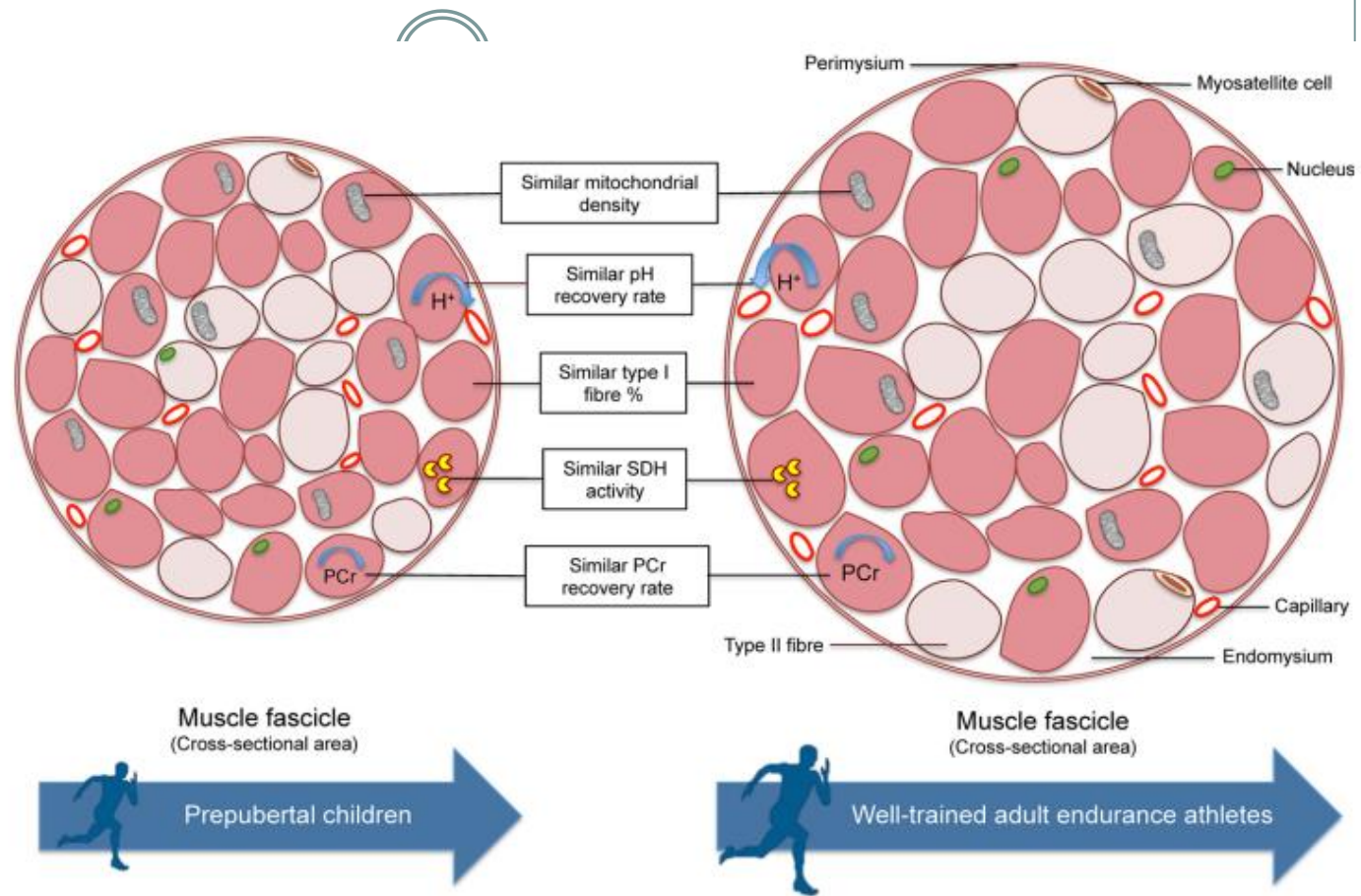
- 
- menší rozměry těla
  - nižší mechanická účinnost (pohyb) = i nižší pracovní kapacita
  - vyšší podíl energie získané z aerobního metabolismu při výkonu svalů
  - nižší náchylnost ke svalové únavě, metabolicky srovnatelné s dobře trénovanými dospělými vytrval. sportovci
  - odpověď na submaximální cvičení = obdobné u prepubescentů a dospělých vytrvalostních sportovců
    - ✦ Zjištěno na základě výzkumů intramuskulárních měření
      - procento aktivace vláken typu I
      - enzymatická aktivita,
      - mitochondriální objem aj.
    - ✦ **Sebastien Ratel a Anthony J. Blazevich (2017)**

**Fig. 1 a** Maximal  $O_2$  uptake ( $VO_{2max}$ ;  $mL \cdot min^{-1} \cdot kg^{-1}$ ), maximal heart rate ( $HR_{max}$ ;  $beats \cdot min^{-1}$ ), maximal cardiac output ( $Q_{max}$ ;  $L \cdot min^{-1} \cdot m^{-2}$  body surface area), maximal stroke volume ( $SV_{max}$ ;  $mL \cdot m^{-2}$  body surface area) and maximal arteriovenous  $O_2$  difference (maximal  $a-vO_2$  diff;  $mL \cdot dL^{-1}$ ) in prepubertal children, untrained adults and well-trained adult endurance athletes. Data are from studies of Ekblom and Hermansen [11] and Vinet et al. [6]. **b** Peak anaerobic-to-aerobic power ratio,  $VO_2$  time constant ( $\tau$  in s) measured at the onset of a constant-load cycle exercise period at 80% of the ventilatory threshold, running velocities for a blood lactate concentration of about  $2.0 \text{ mmol} \cdot L^{-1}$  and fatigue index (%) calculated during two consecutive Wingate tests separated by a 1-min passive recovery in prepubertal children, untrained adults and well-trained adult endurance athletes. Data are from studies of Tanaka and Shindo [20], Falgairette et al. [62], Hebestreit et al. [48], MacDougall et al. [14], Fawcner et al. [23], Cleuziou et al. [24], Harbili [50] and Hostrup et al. [17]. BSA body surface area



- Sebastien Ratel a Anthony J. Blazevich (2017)

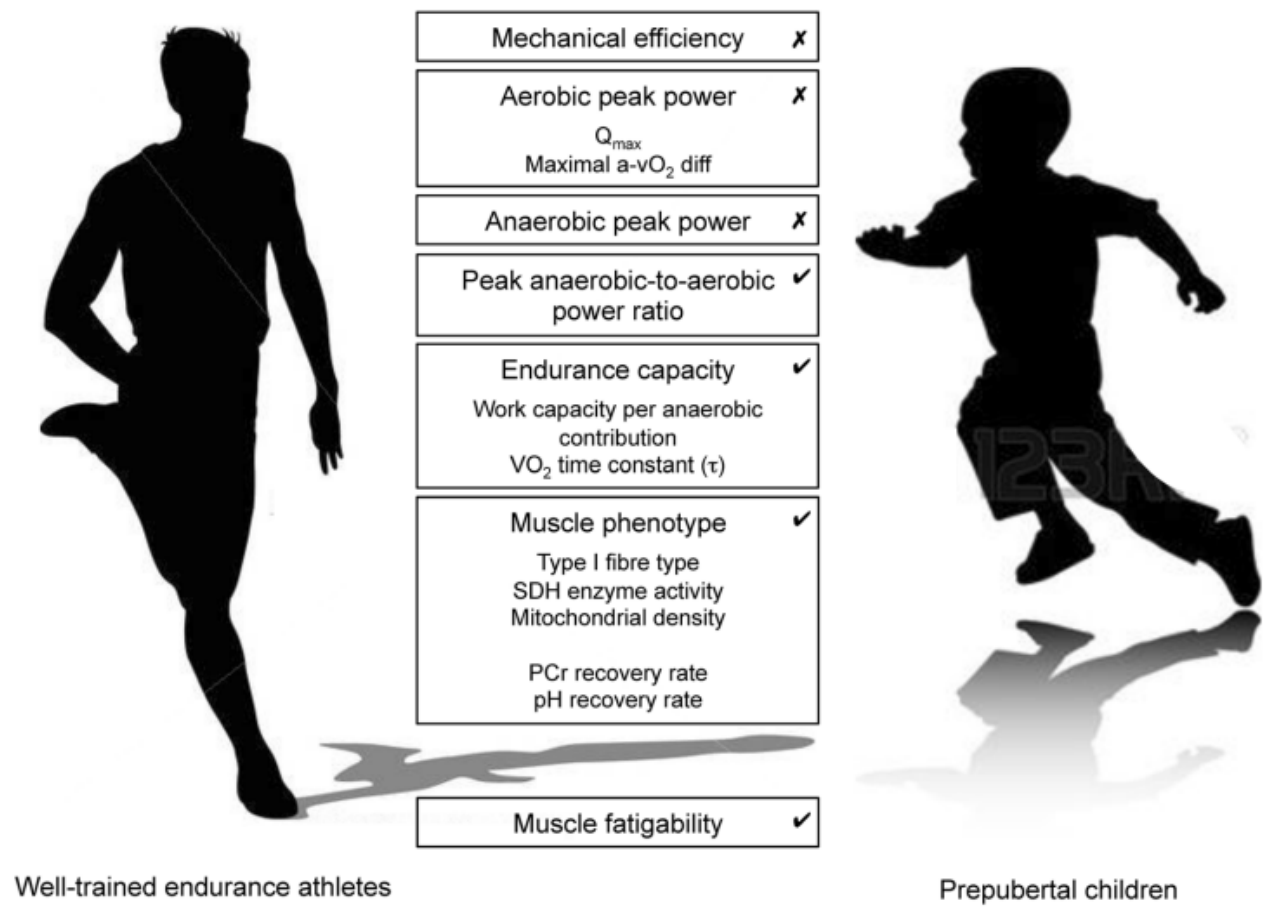
**Fig. 2** Schematic of a muscle fascicle in prepubertal children and well-trained adult endurance athletes, highlighting similarities in muscle function between the groups (see Sect. 2.3 for further details). *PCr* phosphocreatine, *SDH* succinate dehydrogenase



- **Sebastien Ratel a Anthony J. Blazevich (2017)**
- Sukcinátdehydrogenáza = enzym mitochondrie – ovlivňuje citrátový cyklus , buněčné dýchání



**Fig. 3** Schematic of physiological differences and similarities between prepubertal children and well-trained adult endurance athletes. *maximal a-vO<sub>2</sub> diff* maximal arteriovenous O<sub>2</sub> difference, *PCr* phosphocreatine, *Q<sub>max</sub>* maximal cardiac output, *SDH* succinate dehydrogenase, *VO<sub>2</sub> time constant (τ)* τ represents the time to reach the steady state in oxygen uptake at the onset of a constant-load cycle exercise period, *check mark* similar between prepubertal children and well-trained adult endurance athletes, *multiplication X* lower in prepubertal children compared with well-trained adult endurance athletes



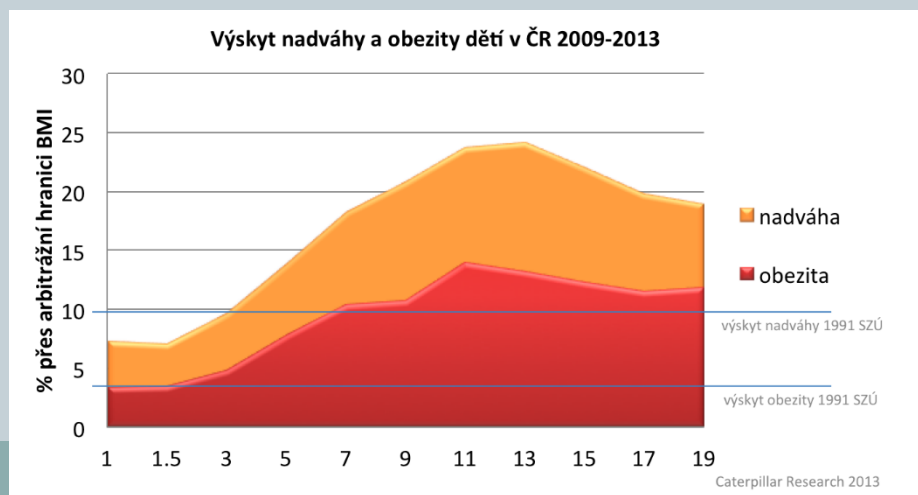
- Sebastien Ratel a Anthony J. Blazevich (2017)



# Tělesný typ a vytrvalost



- **Nadváha = horší vytrvalost**
  - tělesný tuk navíc = snížení vytrvalostních výkonů
    - ✦ V důsledku zvýšené energetické náklady
- **nadváha = špatná mechanická účinnost**
  - 5 % z nadváhy = asi 89 metrů v Cooperově běhu
  - 10 mil běh, snížení o 1 kilogram tělesné hmotnosti = zvýšení výkonu o 30 sekund Joseph Drábik



# Vzdálenost běhu doporučená IAAF



- [IAAF, Specific Considerations for the Child and Adolescent -](#)

Table 4-6. Recommended maximum running distance at different ages.

| <b>Age (Years)</b> | <b>Distance</b>         |
|--------------------|-------------------------|
| Under 9            | 3 km                    |
| 9–11               | 5 km                    |
| 12–14              | 10 km                   |
| 15–16              | Half marathon (21.1 km) |
| 17                 | 30 km                   |
| 18                 | Marathon (42.2 km)      |

# Psychologický kontext



- Jak fyzická struktura, tak duševní síla dětí je slabá ,
  - hrozba vyhoření nebo zranění
- postupně zvyšovat vytrvalostní nároky
  - nabízet dosažitelné formy cvičení,
  - hra ne stereotyp
  - rozvíjet sebevědomí,
    - ✦ Od jednoduchého ke složitému
    - ✦ Od lehkého k těžkému
    - ✦ Od variabilního k stereotypnímu

# Periodizace



- vytrvalostní trénink je součástí kontinuálního , multi - stupňového úsilí
- nechtějte výsledky hned
- Rozvoj vytrvalosti – umožňuje dětem tolerovat zvýšené množství cvičebních stimulů v budoucnu = klíčový bod

# Senzitivní období



- **Muži:**
  - 8 až 11
  - 15 a 16 let
  
- **Ženy:**
  - 8 od 10
  - 13 let
    - ✦ měly by začít dříve s vytrvalostním tréninkem

# Technika



## **Důležitá při vytrvalostních tréninkových jednotkách**

- Nízká intenzita – možnost fixace
- Utváření stereotypů