

Vybrané výstupy z diagnostiky veslařů (...veslařek)

Mgr. Jaroslav Hellebrand

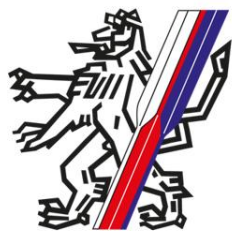
PhDr. Jan Busta Ph.D.

AQUALYTICA

SCIENTIFIC SERVICES FOR WATER SPORTS



AQUALYTICA
SCIENTIFIC SERVICES FOR WATER SPORTS



**Český
Veslařský
Svaz**



**NÁRODNÍ
SPORTOVNÍ
AGENTURA**


**Univerzita
Karlova**

Fakulta
tělesné výchovy
a sportu



Český
olympijský
výbor

**HIGH PERFORMANCE
PROGRAM**

Stupňovaný test ergo

6 * (4' / 1')



Stupňovaný test voda

6 * (1000m/90sec)



Co nás při testech zajímá?

Fyziologie

- Kyslíková spotřeba
- Svalová O₂ saturace
- Vzájemné postavení tr. Prahů

- Kyslíkové a tepové ekvivalenty, utilizace energetických substrátů, laktát, ventilace...

Biomechanika

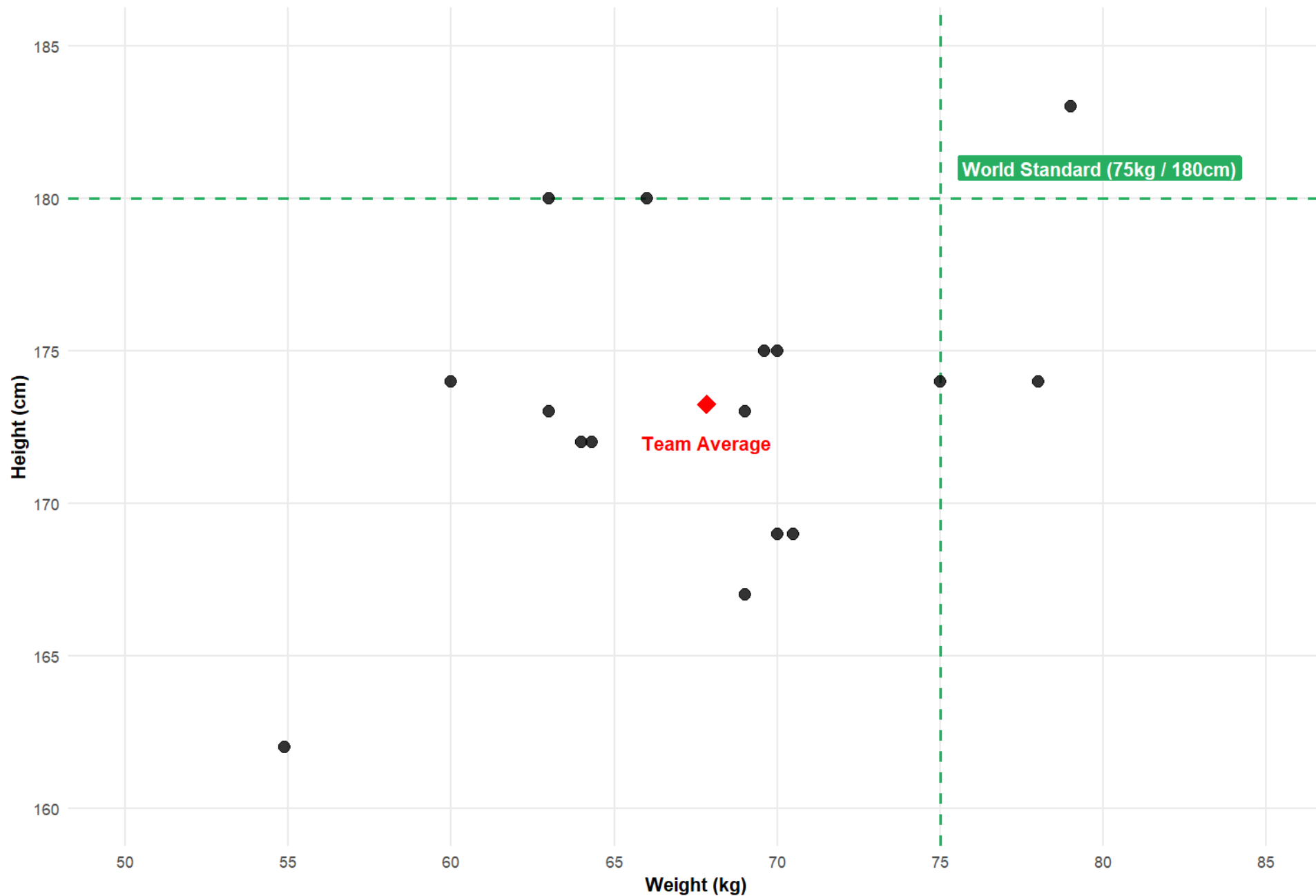
- Mechanický výkon
- Rychlost a akcelerace
- Pracovní rozsahy

- Obecné charakteristiky záběru, průběh rychlosti a akcelerace, souvislosti směrem k výkonu,...

CZE W Team: Anthropometric Mapping

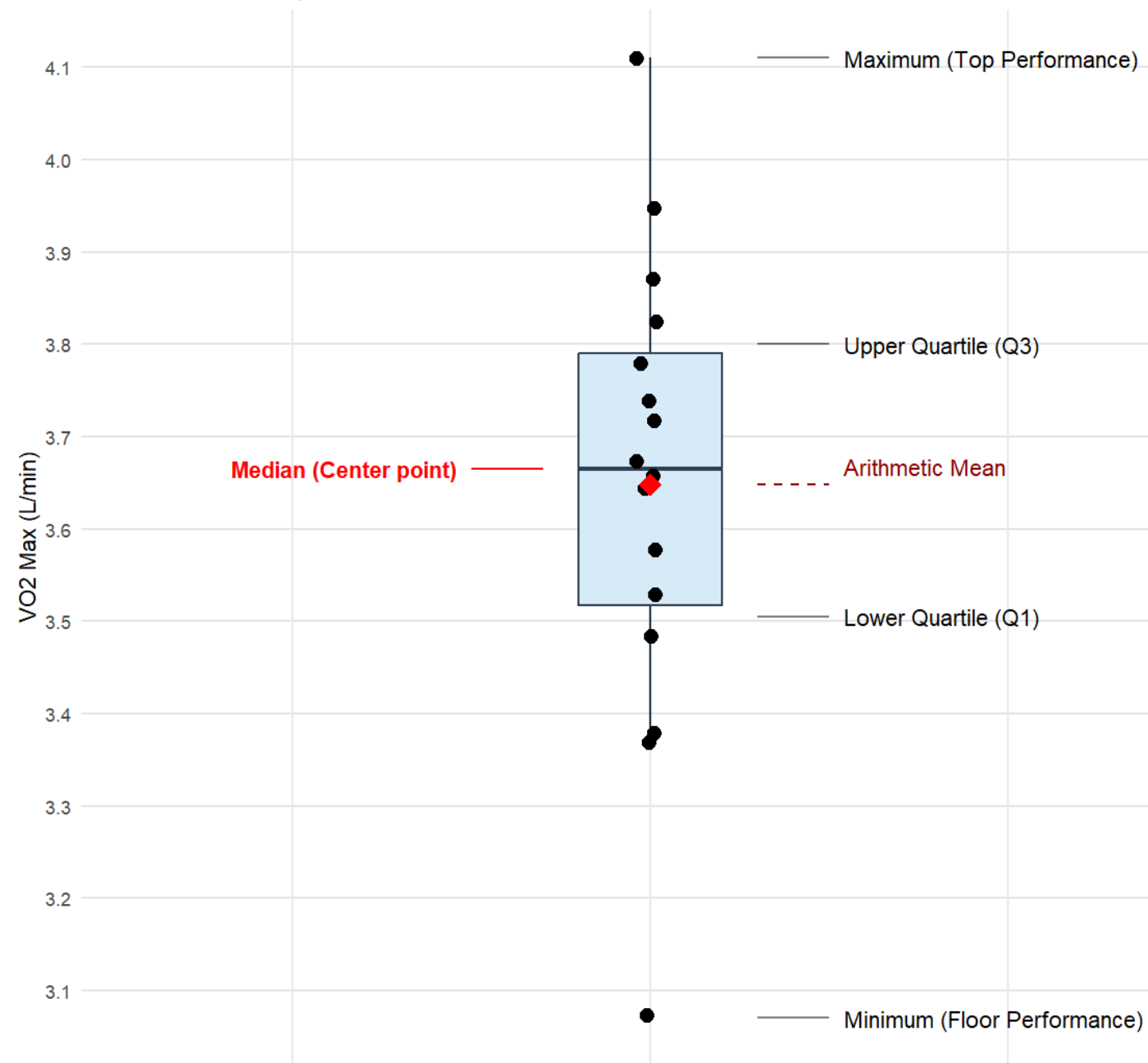
Positioning relative to Elite Female World Standard

A
n
t
h
r
o
p
o
m
e
t
r
i
e



CZE W Team Analysis: VO2 Max (L/min)

Technical distribution | Bold points represent individual athletes



Kyslíková spotřeba

- Ukazatel VO2 Max
- Absolutní vs relativní hodnota

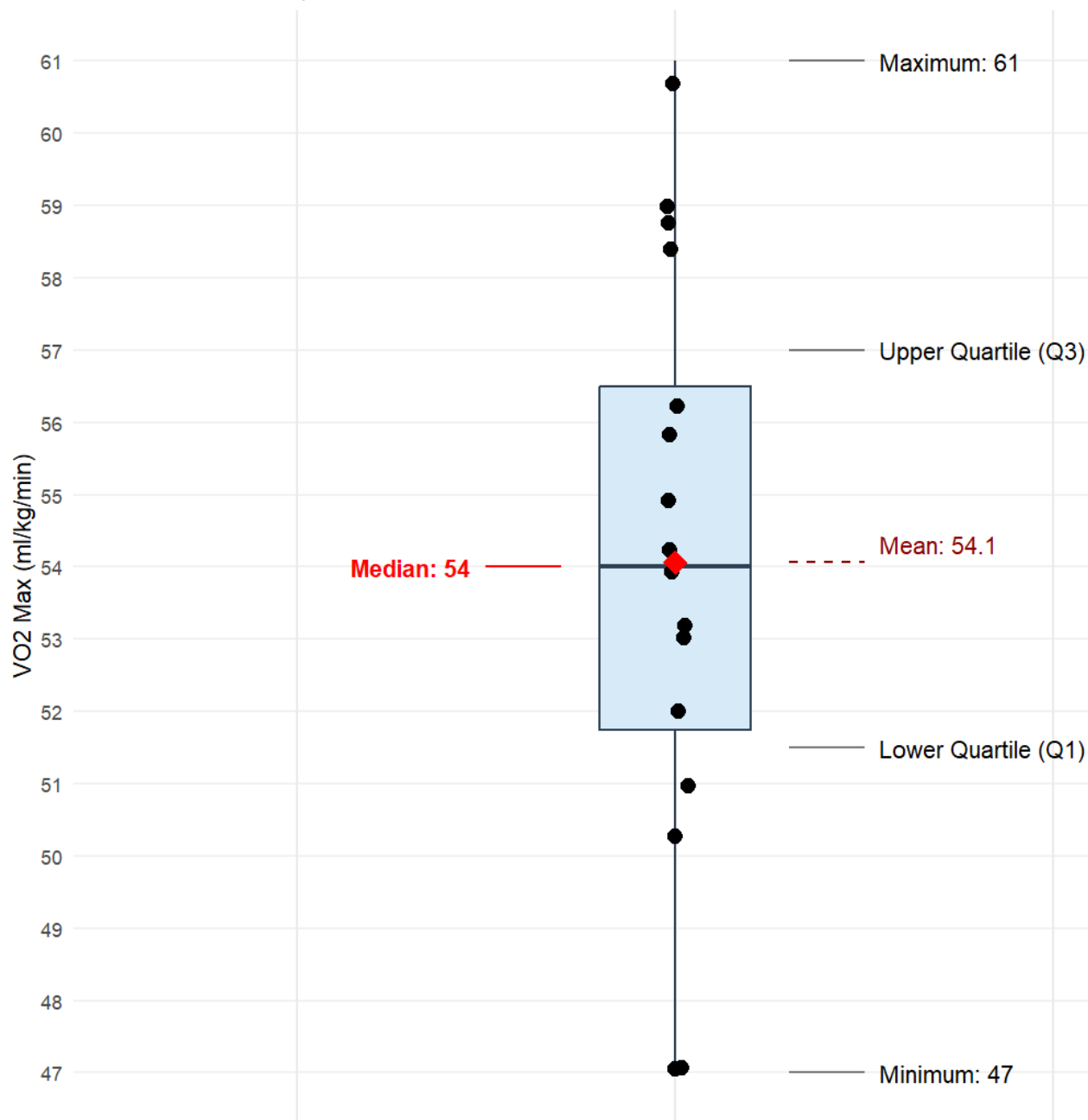
- Kyslík jako klíčový hráč při vzniku energie:

$$\text{VO2(L/min)} * 20,1(\text{kJ}) = \text{XY kJ/min}$$

Vyšší VO2Max v praxi znamená, že tělo je schopné uvolnit více energie pro generování mechanického výkonu

CZE W Team Analysis: Relative VO2 Max (ml/kg/min)

Technical distribution | Bold points represent individual athletes



Kyslíková spotřeba

- Ukazatel VO2 Max
- Absolutní vs relativní hodnota
 - „Velikost motoru a velikost motoru vůči velikosti vozu“

- Kyslík jako klíčový hráč při vzniku energie:

$$\text{VO}_2(\text{L}/\text{min}) * 20,1(\text{kJ}) = \text{XY kJ}/\text{min}$$

Vyšší VO2Max v praxi znamená, že tělo je schopné uvolnit více energie pro generování mechanického výkonu

Reference values of maximal oxygen uptake (VO_{2max}) defined for the examined categories of female (n=81) and male (n=159) rowers

Assessment Category	VO_{2max} [l/min]			VO_{2max} [ml/kg/min]		
	Low	Average	High	Low	Average	High
Females						
FSJ (n=9)	3.0 ≤	3.0 – 3.3	≥ 3.3	45.1 ≤	45.1 – 49.1	≥ 49.1
FJ (n=39)	3.3 ≤	3.3 – 3.6	≥ 3.6	47.0 ≤	47.0 – 51.5	≥ 51.5
FY (n=24)	3.5 ≤	3.5 – 3.8	≥ 3.8	49.5 ≤	49.5 – 54.9	≥ 54.9
FYLW (n=9)	3.2 ≤	3.2 – 3.5	≥ 3.5	55.6 ≤	55.6 – 58.3	≥ 58.3
Males						
MSJ (n=11)	4.6 ≤	4.6 – 5.0	≥ 5.0	59.3 ≤	59.3 – 64.1	≥ 64.1
MJ (n=52)	4.7 ≤	4.7 – 5.3	≥ 5.3	58.8 ≤	58.8 – 64.5	≥ 64.5
MY (n=58)	5.3 ≤	5.3 – 5.8	≥ 5.8	59.8 ≤	59.8 – 64.8	≥ 64.8
MJLW (n=10)	4.3 ≤	4.3 – 4.8	≥ 4.8	62.0 ≤	62.0 – 67.4	≥ 67.4
MYLW (n=32)	4.7 ≤	4.7 – 5.1	≥ 5.1	65.0 ≤	65.0 – 70.0	≥ 70.0

Parameter level: low < (x – 0.5 SD), average = (x ± 0.5 SD), high > (x + 0.5 SD)

FSJ – female sub-juniors, FJ – female juniors, FY – female U23,

FYLW – female U23 lightweight

MSJ – male sub-juniors, MJ – male juniors, MY – male U23,

MJLW – male junior lightweight, MYLW – male U23 lightweight





Reference Values of Maximal Oxygen Uptake for Polish Rowers

December 2014 · *Journal of Human Kinetics* 44(1):121-7

DOI: [10.2478/hukin-2014-0117](https://doi.org/10.2478/hukin-2014-0117)

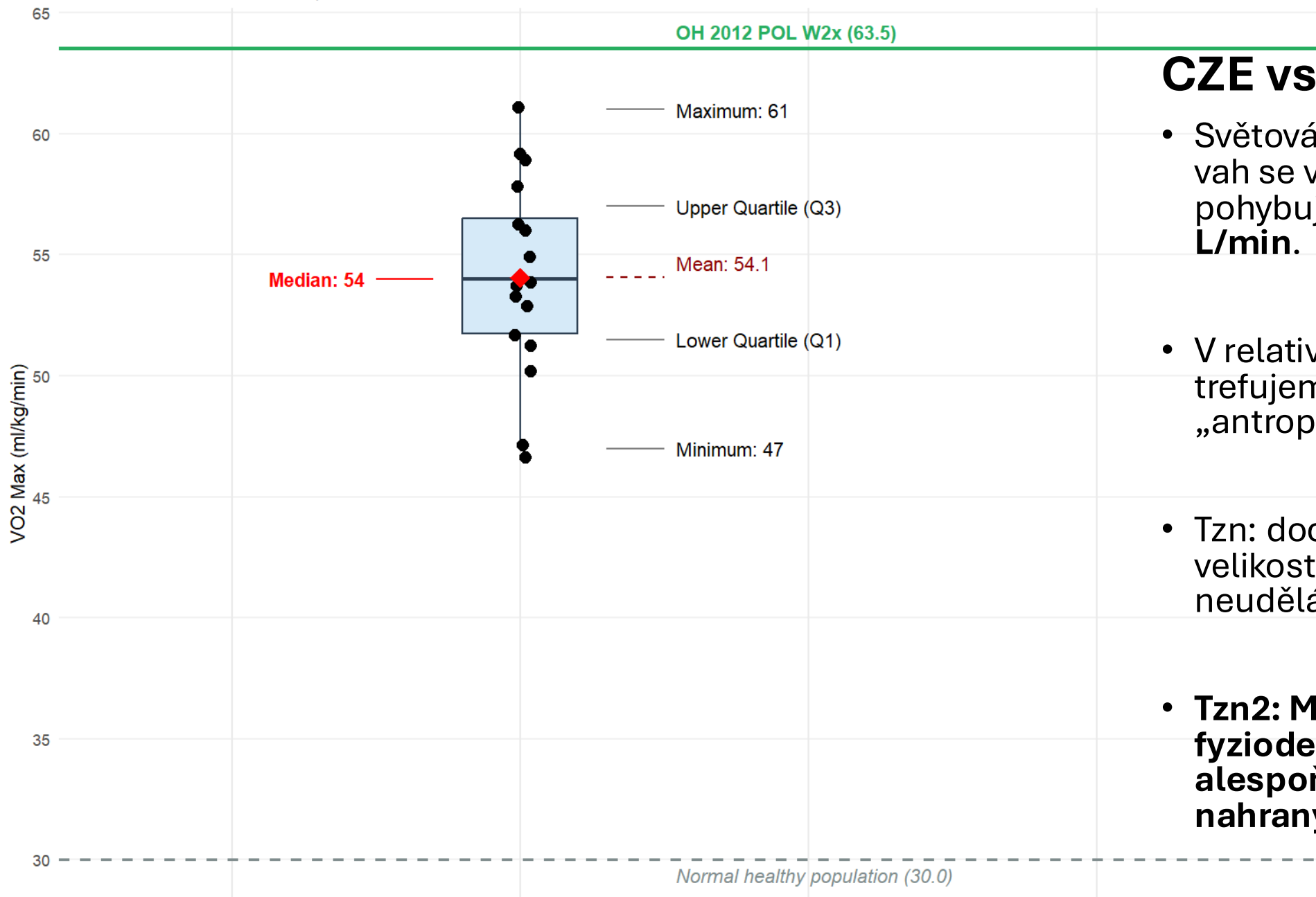
Source · [PubMed](#)

License · [CC BY-NC-ND 4.0](#)

 Andrzej Klusiewicz ·  Michal Starczewski ·  Maria Ladyga · [Show all 7 authors](#) ·  Dariusz Sitkowski

CZE W Team Analysis vs. Performance Standards

Relative VO2 Max (ml/kg/min) | Comparison of Squad vs. Elite and General Population

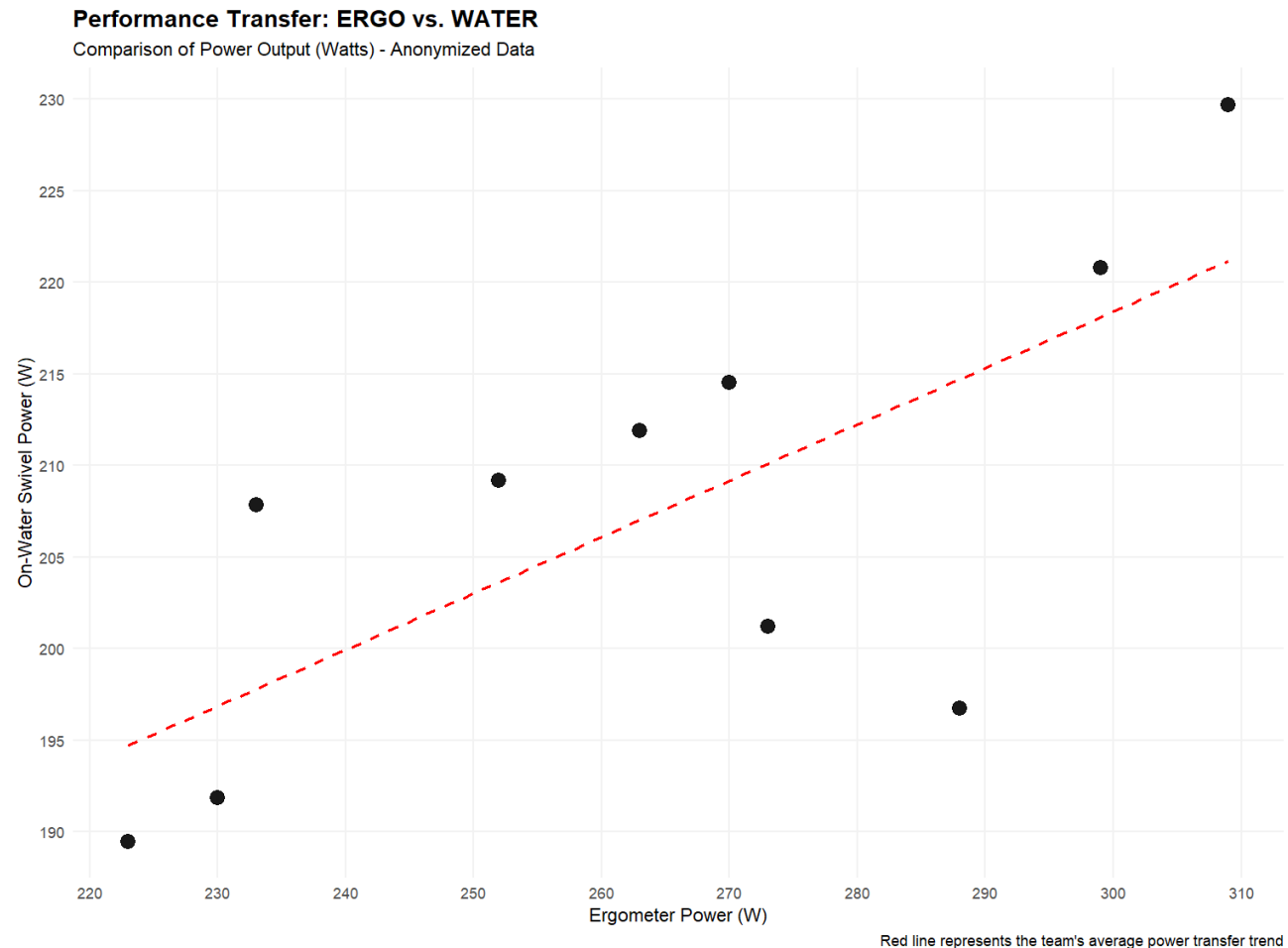


CZE vs. SVĚT

- Světová špička u veslařek těžkých vah se v absolutních hodnotách pohybuje v rozmezí **4,5 až 5,2 L/min.**
- V relativních hodnotách se tam trefujeme spíš – což potvrzuje, že „antropodeficit“
- Tzn: docela dobrý, nicméně velikostí motoru ty medaile spíš neuděláme
- **Tzn2: Máme antropo a fyziodeficit, pokud nebudeme alespoň chytřejší tak jsme nahraný.**

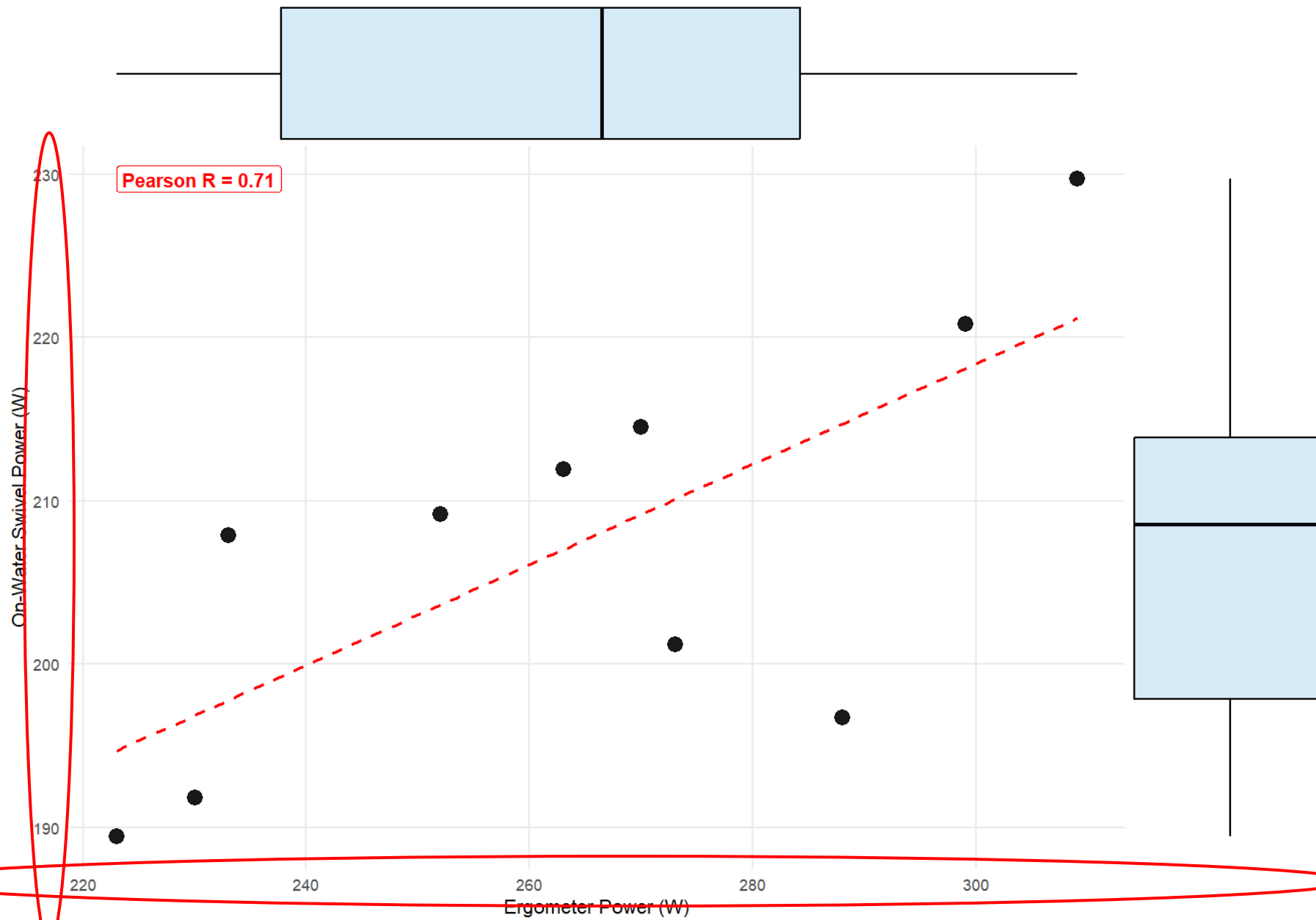
[W]_voda & [W]_ergo, aneb není výkon jako výkon...

- Pohled na přenos fyziologického potenciálu do specifického prostředí, tj. porovnání vody a trenažeru
- Obdobně jako krouťák motoru na hřídeli a na kolech bude jiný
- Ztráta W při přechodu z izolovaných podmínek je očekávatelná



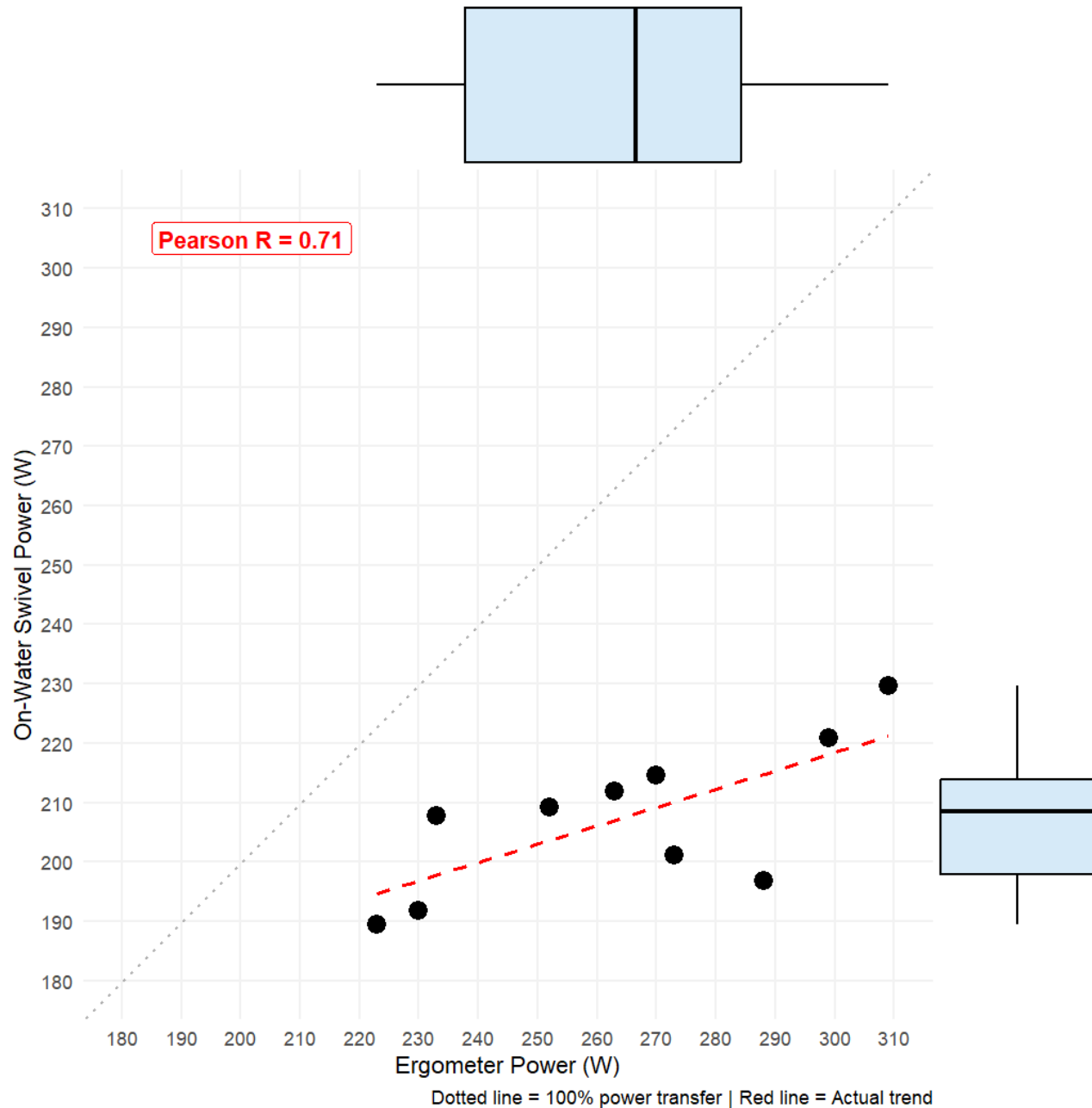
Performance Transfer: ERGO vs. WATER

Relationship between Ergo power and On-Water efficiency



Performance Transfer Analysis (1:1 Scale)

Direct comparison of Ergo Power vs. On-Water Power Output

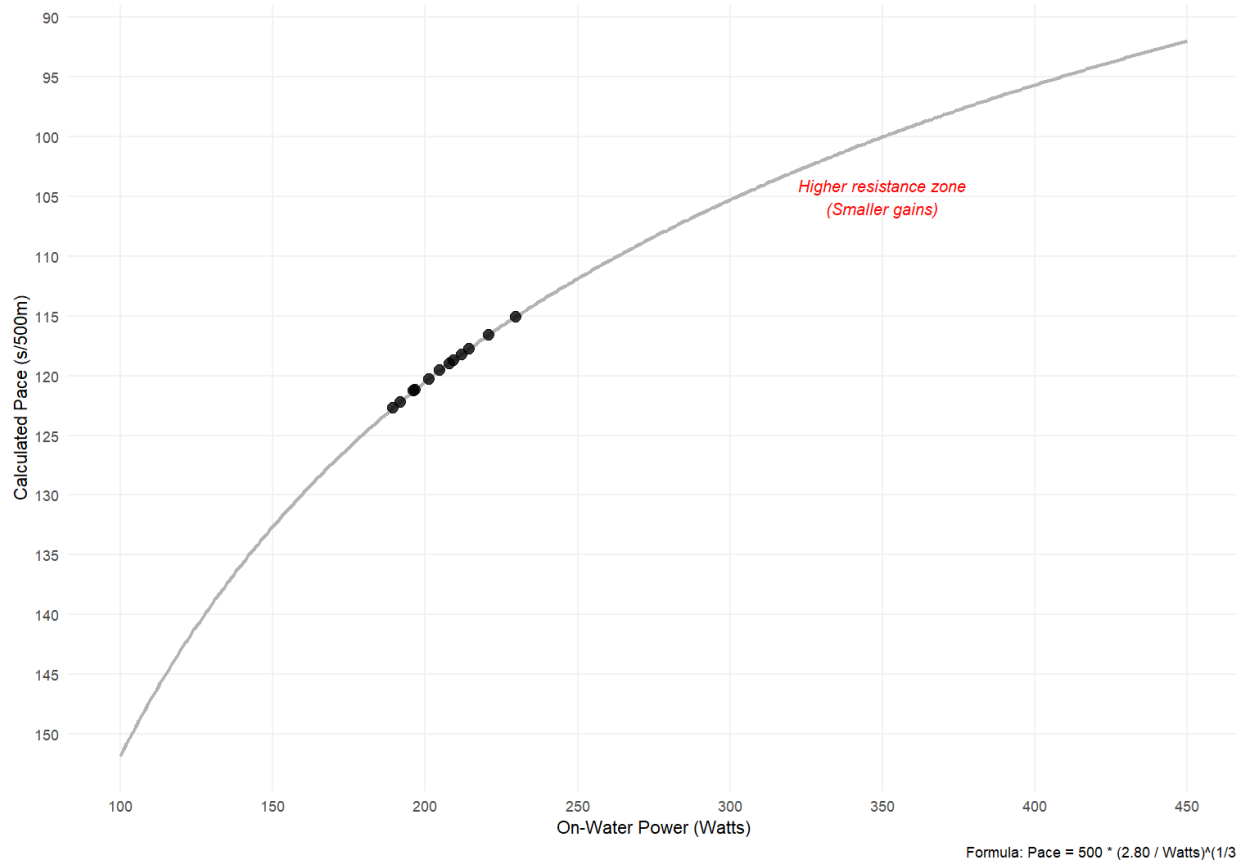


- Shodné formátování x a y osy
- Koeficient přenosu 0,3078 = 31%
= za každý 1W nárůstu výkonu se výkon na vodě zvýší o 0.31W
- **Dvě cesty pro dosažení rychleji (v, [m/s]) plovoucího plavidla**
 - **Cesta hrubého výkonu – fyziologie**
 - **Cesta techniky – zvýšit koeficient přenosu**
- **POZOR:** Výkon se nemusí rovnat rychlosti byť jsou pozitivně, středně silně korelované (r=0,6)

Fyzikální past: Zákon $\sqrt[3]{}$ třetí mocniny

Rowing Physics: Power vs. Theoretical Pace

Non-linear relationship showing diminishing returns as power increases



- Výpočet pro tempo jasně říká, že vztah tempa a výkonu není lineární: **pace = $\sqrt[3]{(2.80/watts)}$**

- Aby loď jela **dvakrát** rychleji, nepotřebujete dvakrát větší výkon, ale **osmkrát** (2^3) větší výkon. Příklad:

- Pace 03:00,0/500m = 60W
- Pace 01:30,0/500m = 480W

- Pace 02:01,0 = 197,6W
- Pace 02:00,0 = 202,5W
- **$\Delta t = 1s$** a zároveň **0,83%t**
- **$\Delta W = 4,9W$** a zároveň **2,48%W**

- **Důsledek:** Závodnice s 300 W na vodě se "nadře" násobně víc na každý další metr rychlosti než ta, co jede na 200 W. To, co na první dobrou interpretujeme jako "nízkou efektivitu" u silných dřičů, je částečně jen neúprosná fyzika odporu prostředí.

Proč další testování...?

- Data z jednoho měření jsou jen fotka, my ale **potřebujeme film**.

Pravidelná diagnostika nám umožní:

- **Validovat tréninkový proces:** Vidíme reálně, zda zimní objemová příprava skutečně zvedla „motor“ (VO₂max), nebo jen unavila závodnice
- **Hlídat efektivitu přenosu:** Sledujeme, zda se investované Watty z trenažéru neztrácejí kvůli technickým chybám. Pokud klesá efektivita přenosu, je čas ubrat na síle a přidat na technice.
- **Stanovit konkrétní cíl a kontrolovat cestu** po které k němu jdeme.
- **Normy, standardy, cíle, KPIčka**

**Bez dat je trenér jen dalším
člověkem s názorem.**



Jaroslav.Hellebrand@ftvs.cuni.cz