

Zkoumání vztahu mezi maximální TF a výkonem při sportovní zátěži?

--
RETROSPEKTIVNÍ ANALÝZA DAT



Co nás čeká:

01

**SPORTOVNÍ
KARDIOLOGIE V ČR**

02

**VZTAH MEZI MAXIMÁLNÍ TF
A VÝKONEM PŘI
SPORTOVNÍM VÝKONU**

03

Druhý rodič ? 😊



SPORTOVNÍ KARDIOLOGIE V ČR

Protože sportovní kardiologie je součástí práce jak TVL tak kardiologů zabývajících se sportovci.

01

Proč mluvím o sportovní kardiologii?

SPORTOVNÍ KARDIOLOGIE V ČR

SPORTOVNÍ KARDIOLOGIE v ČR

V rámci ČSTL



CZECH SOCIETY
OF SPORTS MEDICINE

pod záštitou ČAPK: sekce
SPORTOVNÍ KARDIOLOGIE



ČAPK
ČESKÁ ASOCIACE
PREVENTIVNÍ KARDIOLOGIE

1. Doc. MUDr. Vladimír Tuka, Ph.D. (předseda)
2. MUDr. Otakar Jiravský, MBA
3. MUDr. Bogna Jiravská Godula, MBA
4. Prof. MUDr. Jiří Pařenica, Ph.D.
5. Prof. MUDr. Eliška Sovová, Ph.D., MBA

2017

Sekce sportovní
kardiologie na konferenci
ČSTL

návrh pilotního projektu
sítě center sportovní
kardiologie

2018

2020



Vznikají CSK
sňatek: sportovci, TVL, kardiologové

2023

2024



Puzzle CSK Třinec Podlesí

Myslíte si, že naši členové se něčím liší od ostatních zdravotníků?

Nepostradatelné

zázemí

Lenka Rulková
Eliška Kodajová
Ing. Tereza Štěřbová

Externí lékaři CSK

MUDr. Petr Zajíček, MBA
MUDr. Anna Táborská
MUDr. Marian Pirchala
MUDr. Jan Smýkal
MUDr. Drahoslav Hreňo
MUDr. Nikola Bárková
MUDr. Miroslava Kodajová
MUDr. Marta Jakubová, Ph.D.

MUDr. Iveta Rašková
MUDr. Prokop Tkáč
MUDr. Kristina Puškášová
MUDr. Zbyněk Pozdíšek, Ph.D

Lékaři CSK-interní

MUDr. Otakar Jiravský, MBA
MUDr. Petra Pešová
MUDr. Darina Krausová
MUDr. Radim Špaček
MUDr. Martin Pleva, Ph.D.
MUDr. Libor Škňouřil, Ph.D., MBA
MUDr. Adéla Drozdová
MUDr. Bogna Jiravská-Godula, MBA
MUDr. Krystyna Kluz, Ph.D

↑% má pozitivní vztah ke sportovcům a ke sportu

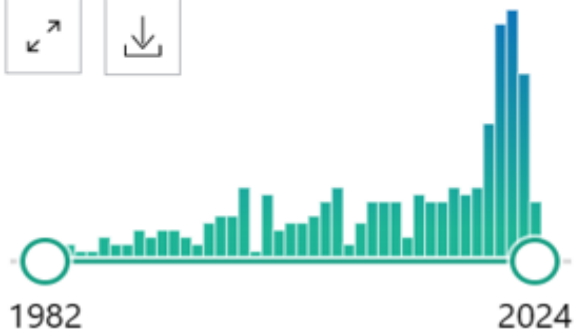


Vztah mezi maximální TF a výkonem při sportovním zátěži

Vztah mezi maximální TF a výkonem při sportovním výkonu



RESULTS BY YEAR



frontiers | Frontiers in Physiology

TYPE Original Research
PUBLISHED 30 May 2023
DOI 10.3389/fphys.2023.1178913

Check for updates

OPEN ACCESS

EDITED BY
Mathieu Gruet,
Université de Toulon, France

REVIEWED BY
Hugo Celso Dutra Souza,
German Aerospace
Germany
Bruce Rogers,
University of Central
United States

Pattern of the heart rate performance curve in maximal graded treadmill running from 1100 healthy 18–65 Years old men

Reinhardt et al. *Sports Medicine - Open* (2020) 6:43
<https://doi.org/10.1186/s40798-020-00273-8>

Sports Medicine - Open

ORIGINAL RESEARCH ARTICLE

Open Access

An Investigation into the Relationship Between Heart Rate Recovery in Small-Sided Games and Endurance Performance in Male, Semi-professional Soccer Players

Lars Reinhardt¹, Stephan Schulze, Eduard Kurz and René Schwesig



CÍL NAŠÍ STUDIE ...retrospektivní, multicentrická....EK 318/22



NAVRHNOUT NOVÉ REFERENČNÍ HODNOTY max. sTK/SBP u sportovců
....přesah :identifikace rizikových sportovců

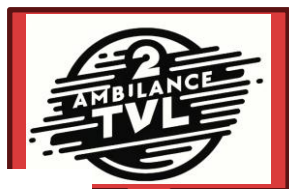


IDENTIFIKOVAT NEJSILNĚJŠÍ PREDIKTORY max. sTK/SBP



Jeden z cílů: prozkoumat vztah mezi maximální TF a výkonem při sportovním výkonu

...ovlivňuje max TF náš výkon ?



1/15-6/22

13 670

11,6 %

1587

METODIKA STUDIE

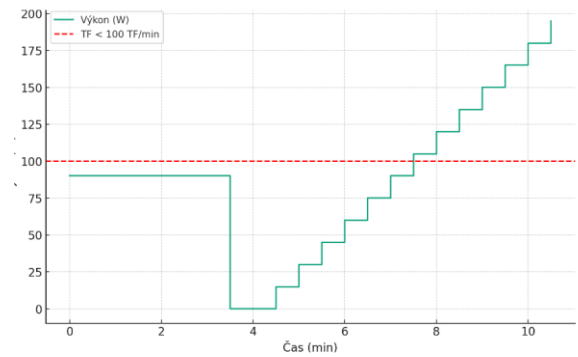
770-5,6%

693-5,1%

124-0,9 %

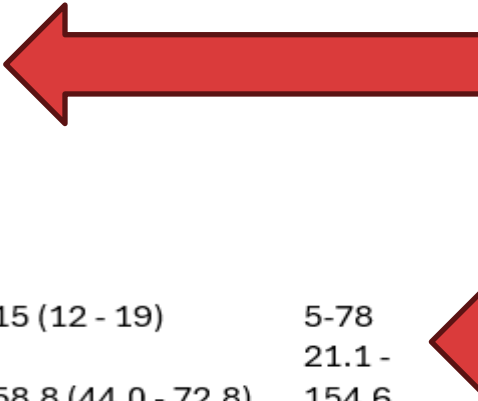
9236-76,4%

2847-23,6%



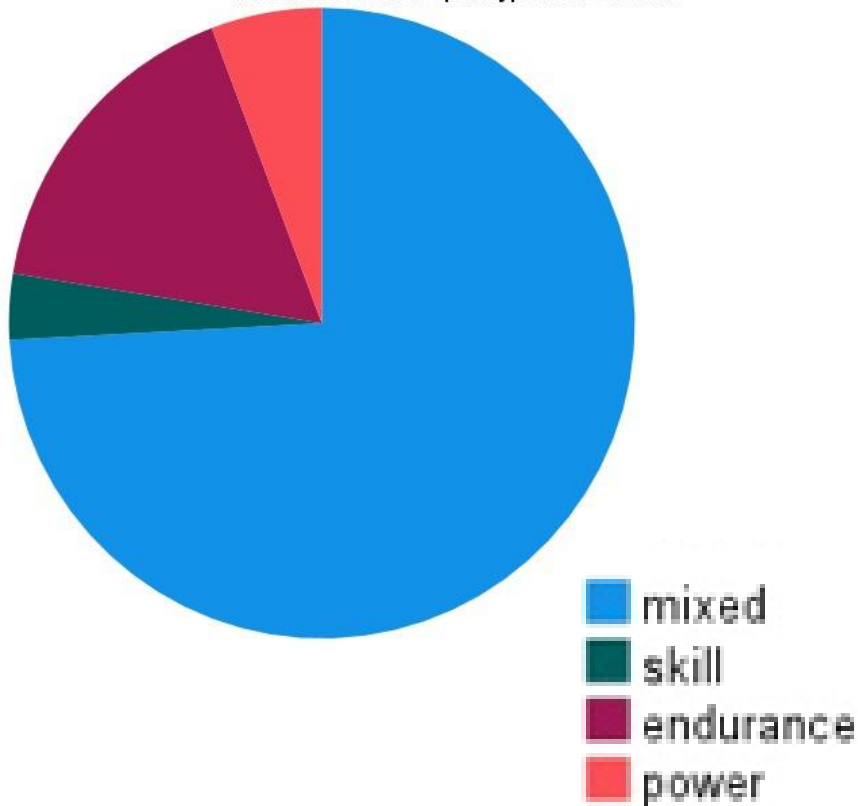
CHARAKTERISTIKA SOUBORU - klidové parametry

	N	%	Median (Q1 - Q3)	Min - Max
Total Cohort	12083			
Center 1	3414	28.3%		
Center 2	8669	71.7%		
Sex				
Female	3175	26.3%		
Male	8897	73.7%		
ESC 2020 Sport Category				
Mixed	6259	74.1%		
Endurance	1423	16.8%		
Power	493	5.8%		
Skill	274	3.2%		
Examination Age (years)	12083		15 (12 - 19)	5-78 21.1 -
Weight (kg)	12083		58.8 (44.0 - 72.8)	154.6
Height (cm)	12083		167 (154 - 177)	110 - 211
BMI (kg/m ²)	12083		20.7 (18.0 - 23.6)	10.1 - 41.1
Bioimpedance Body Fat (%)	3403		14.0 (11.0 - 18.0)	3.0 - 42.0
Resting Systolic BP (mmHg)	12083		120 (110 - 130)	80 - 185
Resting Diastolic BP (mmHg)	12083		70 (70 - 80)	40 - 120
Resting HR (bpm)	12083		76 (69 - 86)	40 - 125



TYP SPORTU DLE ESC

Pie Chart Count of sport type acc ESC 2020



	Dovednostní	Sílové	Smišené	Vytrvalostní
NÍZKÁ	Golf (s vozítkem)	Vrh koulí (rekreační)	Fotbal (přízpůsobený)	Běh
	Golf (pěšky 18 jamek)	Vrh diskem (rekreační)	Basketbal (přízpůsobený)	Chůze na dlouhé tratě
	Stolní tenis (čtyřhra)	Alpské lyžování (rekreační)	Házená (přízpůsobená)	Plavání (rekreační)
	Stolní tenis (dvouhra)	Běh na krátké vzdálenosti	Volejbal	Rychlochůze
STŘEDNÍ	Střelba	Vrh na krátké vzdálenosti	Tenis (čtyřhra)	Běh na střední/dlouhé tratě
	Curling	Vrh koulí	Lední hokej	Tanec
	Bowling	Vrh diskem	Hokej	Silniční cyklistika
	Jachting	Alpské lyžování	Rugby	Plavání na střední/dlouhé tratě
	Jezdectví	Judo/karate	Šerm	Bruslení na dlouhé tratě
		Vzpírání	Tenis (dvouhra)	Pětiboj
VYSOKÁ		Zápas	Vodní pólo	Veslování
		Box	Fotbal (závodní)	Kanoistika
			Basketbal (závodní)	Běh na lyžích
			Házená (závodní)	Biatlon
			Triatlon	

■ Nízká intenzita
 ■ Střední intenzita
 ■ Vysoká intenzita

VÝSLEDKY Přehled max.TF,W/kg,SBP- dosažené v jednotlivých kateg.- dle pohlaví, typu sportu...

		Peak Exercise SBP		Peak Exercise HR		Peak Work Rate per Kilogram	
		Median (Q1-Q3)	P-value	Median (Q1-Q3)	P-value	Median (Q1-Q3)	P-value
Total		160 (145-180)		186 (178-194)		4.0 (3.5-4.5)	
Sex	Female	160 (145-170)	<.001	183 (173-191)	<.001	3.5 (3.0-3.8)	<.001
	Male	160 (145-180)		188 (179-195)		4.2 (3.7-4.7)	
ESC2020 Sport Category	Mixed	150 (140-165)	<.001	189 (182-196)	0.799	4.2 (3.5-4.7)	<.001
	Skill	150 (140-160)		189 (182-195)		4.0 (3.5-4.5)	
	Endurance	150 (140-160)		189 (181-196)		4.0 (3.5-4.5)	
	Power	150 (140-165)		189 (182-196)		4.0 (3.5-4.5)	
Age Category	≤9	135 (130-145)	<.001	186 (180-194)	<.001	3.7 (3.2-4.2)	<.001
	10-11	140 (135-150)		190 (182-197)		4.0 (3.5-4.3)	
	12-14	150 (140-165)		190 (183-197)		4.1 (3.5-4.7)	
	15-17	170 (160-180)		189 (181-194)		4.5 (3.8-5.0)	
	18-30	175 (160-190)		184 (178-191)		4.0 (3.5-4.6)	
	31-40	185 (170-195)		177 (169-184)		3.8 (3.2-4.3)	
	41-50	185 (170-200)		170 (160-180)		3.3 (2.5-4.0)	
	51-60	185 (165-200)		159 (146-171)		2.5 (1.8-3.2)	
	61-70	180 (170-200)		145 (129-161)		2.0 (1.6-2.9)	
>70	170 (150-190)	146 (128-173)	1.7 (1.3-2.4)				

JAKÉ HODNOTY max. TF,W/kg JSME NAMĚŘILI ?

STATISTIKA:

Pomocí programu IBM SPSS Statistic for Window, verze 2,9.0.0.0 (Armonk, NZ: IBM Corp.)

Pokud chceme zkoumat vliv TF na max. W – musíme provést multivarietní analýzu k očištění od dalších parametrů.

Vidíme statistický významný vliv řady parametrů na výkon.

Chceme posoudit vliv TF k výkonu pokud chceme.

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized	t	Sig.	95,0% Confidence Interval for B		Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound	Tolerance	VIF
1	(Constant)	-451,747	9,966		-45,328	<,001	-471,283	-432,211		
	Weight	3,731	,055	,652	68,125	<,001	3,624	3,839	,220	4,539
	Height	1,357	,058	,222	23,412	<,001	1,243	1,471	,224	4,458
	Sex	34,675	,904	,182	38,364	<,001	32,903	36,447	,894	1,118
	Peak Exercise HR	1,146	,035	,161	33,183	<,001	1,079	1,214	,858	1,165
	Resting HR	-,464	,032	-,067	-14,577	<,001	-,527	-,402	,945	1,058
	Peak Exercise Systolic BP	,258	,029	,056	8,952	<,001	,202	,315	,510	1,959
	Examination Age	-,248	,053	-,025	-4,670	<,001	-,352	-,144	,704	1,420
	ESC2020 Sport Category	-1,459	,394	-,017	-3,705	<,001	-2,230	-,687	,993	1,007
	Resting Sysstolic BP	-,137	,045	-,018	-3,058	,002	-,225	-,049	,558	1,792

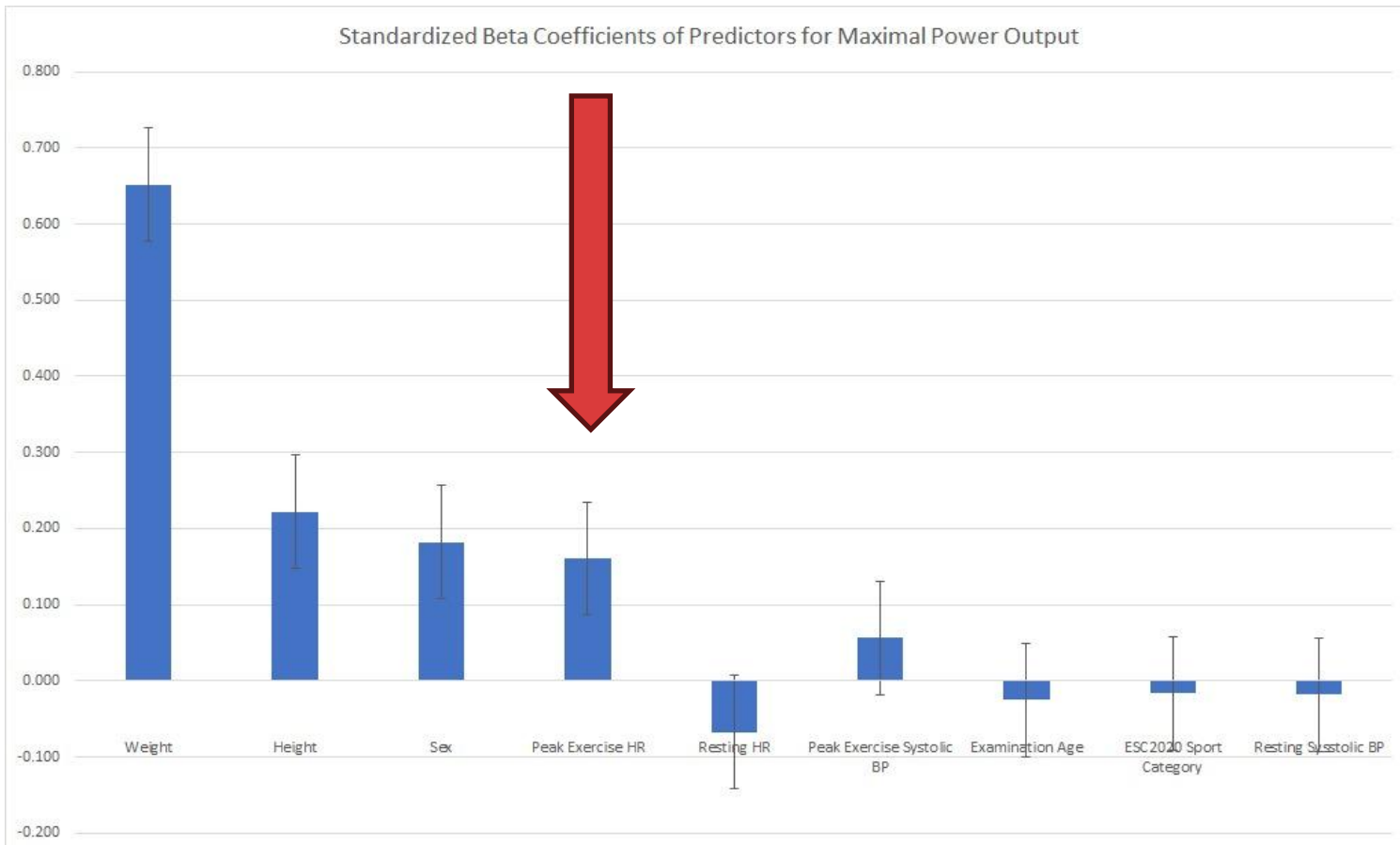
a. Dependent Variable: W

BYLA PROVEDENA MULTIVARIETNÍ ANALÝZA - A PRO LEPŠÍ POCHOPENÍ JSOU PARAMETRY BETA PREZENTOVÁNY VE SLOUPCOVÉM GRAFU

STATISTIKA: Max TF k výkonu při sportovním výkonu

Max. TF
vysvětluje
16 %
variací
max W.

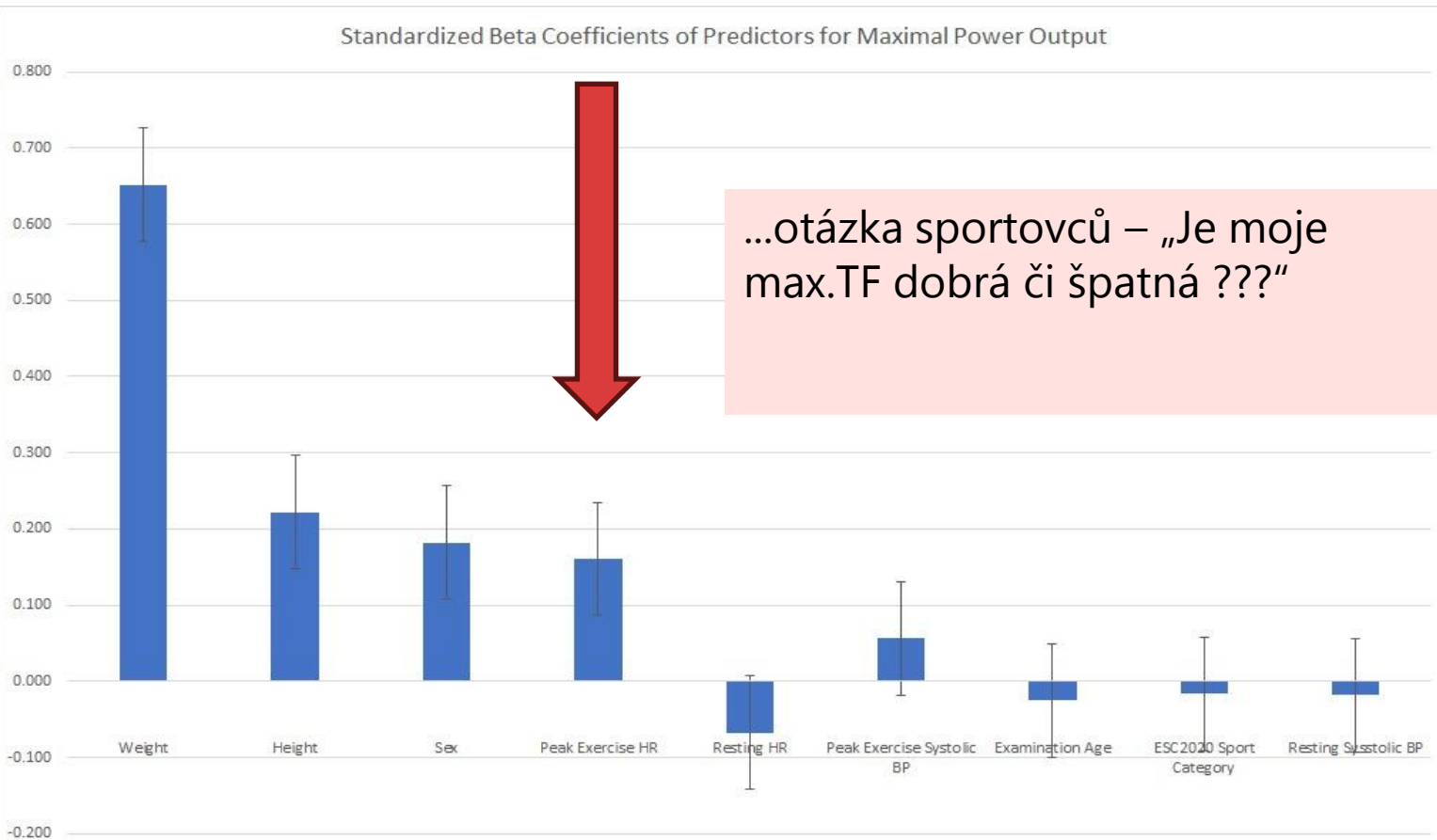
.....
pohlaví
cca 20%



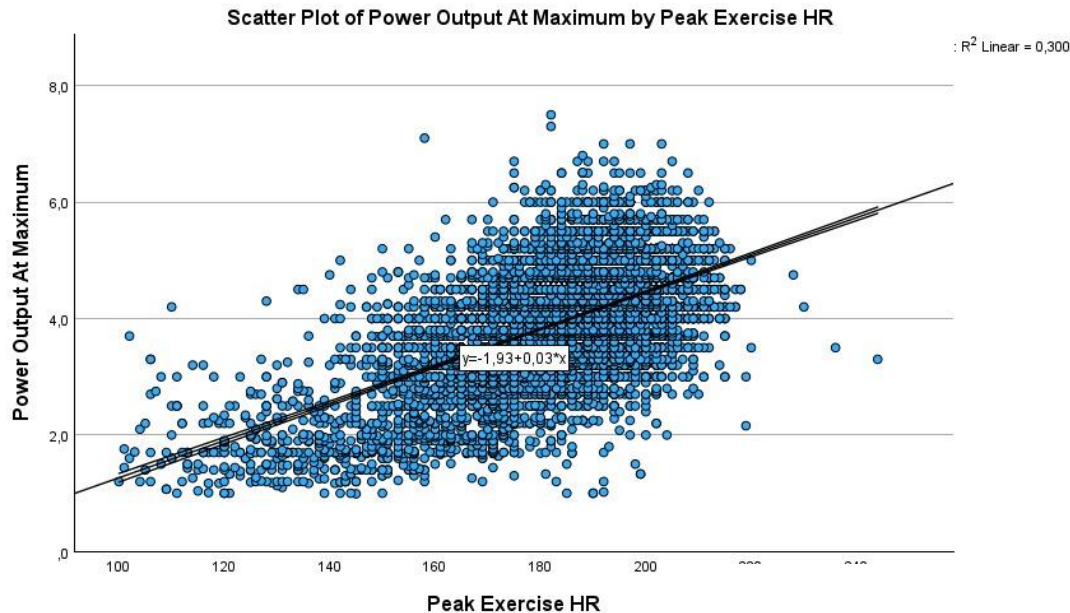
STATISTIKA: Max TF k výkonu při sportovním výkonu

Max. TF
vysvětluje
16 %
variace
max W.

.....
pohlaví
cca 20%



Výsledky: Korelace W a max TF je jasná



Pearsonův korelační koeficient je zde 0,548. Tato hodnota naznačuje střední až silnou pozitivní korelaci mezi oběma proměnnými.

Confidence Intervals

	Pearson Correlation	Sig. (2-tailed)	95% Confidence Intervals (2-tailed) ^a	
			Lower	Upper
Power Output At Maximum - Peak Exercise HR	,548	<,001	,535	,560

a. Estimation is based on Fisher's r-to-z transformation with bias adjustment.

Výsledky: Kolerance W a max TF je jasná

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95,0% Confidence Interval for B		Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound	Tolerance	VIF
1	(Constant)	-451,747	9,966		-45,328	<,001	-471,283	-432,211		
	Weight	3,731	,055	,652	68,125	<,001	3,624	3,839	,220	4,539
	Height	1,357	,058	,222	23,412	<,001	1,243	1,471	,224	4,458
	Sex	34,675	,904	,182	38,364	<,001	32,903	36,447	,894	1,118
	Peak Exercise HR	1,146	,035	,161	33,183	<,001	1,079	1,214	,858	1,165
	Resting HR	-.464	,032	-.067	-14,577	<,001	-.527	-.402	,945	1,058
	Peak Exercise Systolic BP	,258	,029	,056	8,952	<,001	,202	,315	,510	1,959
	Examination Age	-.248	,053	-.025	-4,670	<,001	-.352	-.144	,704	1,420
	ESC2020 Sport Category	-1,459	,394	-.017	-3,705	<,001	-2,230	-.687	,993	1,007
	Resting Systolic BP	-.137	,045	-.018	-3,058	,002	-.225	-.049	,558	1,792

a. Dependent Variable: W

...otázka sportovců - „Je moje max. TF dobrá či špatná ???“

Víme, že max je cca 220-věk - minule jsme přednášeli tuto problematiku.....

Výsledky: Kolerance W a max TF je jasná

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized	t	Sig.	95,0% Confidence Interval for B		Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Coefficients Beta			Lower Bound	Upper Bound	Tolerance	VIF
1	(Constant)	-451,747	9,966		-45,328	<,001	-471,283	-432,211		
	Weight	3,731	,055	,652	68,125	<,001	3,624	3,839	,220	4,539
	Height	1,357	,058	,222	23,412	<,001	1,243	1,471	,224	4,458
	Sex	34,675	,904	,182	38,364	<,001	32,903	36,447	,894	1,118
	Peak Exercise HR	1,146	,035	,161	33,183	<,001	1,079	1,214	,858	1,165
	Resting HR	-,464	,032	-,067	-14,577	<,001	-,527	-,402	,945	1,058
	Peak Exercise Systolic BP	,258	,029	,056	8,952	<,001	,202	,315	,510	1,959
	Examination Age	-,248	,053	-,025	-4,670	<,001	-,352	-,144	,704	1,420
	ESC2020 Sport Category	-1,459	,394	-,017	-3,705	<,001	-2,230	-,687	,993	1,007
	Resting Systolic BP	-,137	,045	-,018	-3,058	,002	-,225	-,049	,558	1,792

a. Dependent Variable: W

...otázka sportovců - „Je moje max. TF dobrá či špatná ???“

Víme, že max je cca 220-věk - minule jsme přednášeli tuto problematiku.....

Zkusím interpretovat číslo Beta: při zvýšení TF o 1-vzroste max W-o 1,1

.....na W/kg je to- pojd'me prakticky

VÝSLEDKY – praktický příklad s přepočtem na kg



↑ o 1 tep v maximu - ↑ o 0,023 W/kg



180 TF/ min...	4W/kg	
200 TF/min.....	20x0,023.....	+0,46
4,5W/kg	
220 TF/ min.....	40x 0,023.....	+0,92
5W/kg	

Když budeme na obou extrémech může být rozdíl 1 W/kg

ZÁVĚR-prakticky



**Odpověď pro sportovce - vyšší max TF
koreluje s vyšším výkonem / jasně bez patol.
arytmie 😊 /**



**Otázka do budoucna : JAK JEDNODUŠE
zvyšovat maximální tepovou frekvenci s cílem
zvýšit výkon.....asi náš to převádí do zóny
dopingu /betamimetika, neurokardioablace/**



Druhý rodič ? 😊



FOKUS : SPORTOVNÍ KARDIOLOGIE
+ vstup: prof. Linhart, prof. Vrablík

TĚLOVÝCHOVNĚ LÉKAŘSTVÍ 2024



7.-9. 11. 2024

Imperial hotel Ostrava



od teorie k praxi...

