



**CSKO** 

centrum sportovní kardiologie  
Nemocnice AGEL Třinec-Podlesí

# PULSUJÍCÍ PŘÍBĚH KREVNÍHO TLAKU

Nemám konflikt zájmu

P. Pešová, B. Jiravská-Godula, O. Jiravský, M. Sovová, K. Moravcová, J. Ožana, L. Jelínek, E. Sovová

# PROČ SE ZAJÍMAT o max. sTK /SBP PŘI ZÁTĚŽÍ U SPORTOVců ?

..MÁME NORMY – TAK HOTOVO 😊

# PROČ PŘEDNÁŠKA o sTK/SBP při maximu ZÁTĚŽE ?

..**MÁME NORMY** ...abnormální TK reakce je

- AHA 210mmHg –muži / 190 mmHg –ženy + zdůraznění zvýšení sTK na MET
- ESC 220mmHg –muži / 200 mmHg –ženy
- American Collage of Sports Medicine – 225 mmHg pro muže i ženy

# TAK CO JE HYPERTENZNÍ REAKCE U SPORTOVCE?

VARIABILITA DOPORUČENÍ UKAZUJE NA SLOŽITOST INTERPRETACE REAKCE sTK NA ZÁTĚŽ

**..MÁME NORMY** ...abnormální TK reakce je

- AHA 210mmHg –muži / 190 mmHg –ženy + zdůraznění zvýšení sTK na MET
- ESC 220mmHg –muži / 200 mmHg –ženy
- Americal Collage of Sports Medicine – 225 mmHg pro muže i ženy

# JAKÁ JSOU RIZIKA HYPERTENSNÍ REAKCE?

- ZVÝŠENÉ RIZIKO VZNIKU HYPERTENZE
- KV PŘÍHODY V BUDOUCNU
- možné ZVÝŠENÉ RIZIKO NSS u mužů bez anamnézy KV onemocnění

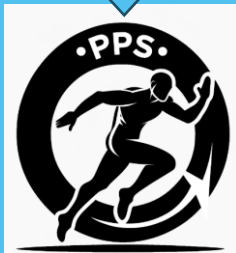
**-NAVRHNOUT** NOVÉ REFERENČNÍ HODNOTY max. sTK/SBP u sportovců  
.....přesah :identifikace rizikových sportovců

**-IDENTIFIKOVAT** NEJSILNĚJŠÍ PREDIKTORY max. sTK/SBP

# METODIKA STUDIE



1/15-6/22



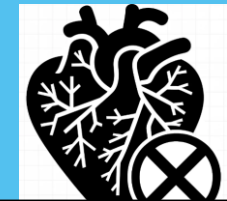
13 670



770-5,6%



693-5,1%

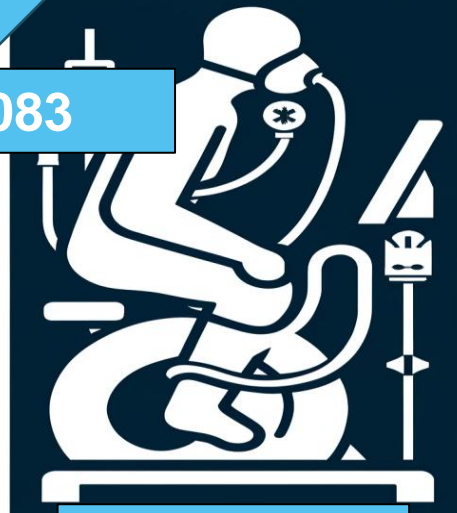


124-0,9 %

12083

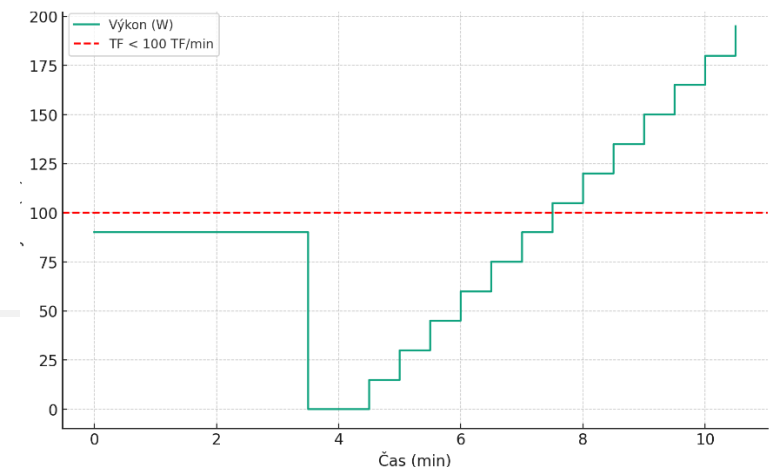


9236-76,4%



2847-23,6%

TK měřen auskultačně  
aneroidním certifikovaný  
tlakoměr, manžeta  
adekvátní šíře.



# CHARAKTERISTIKA SOUBORU – klidové parametry

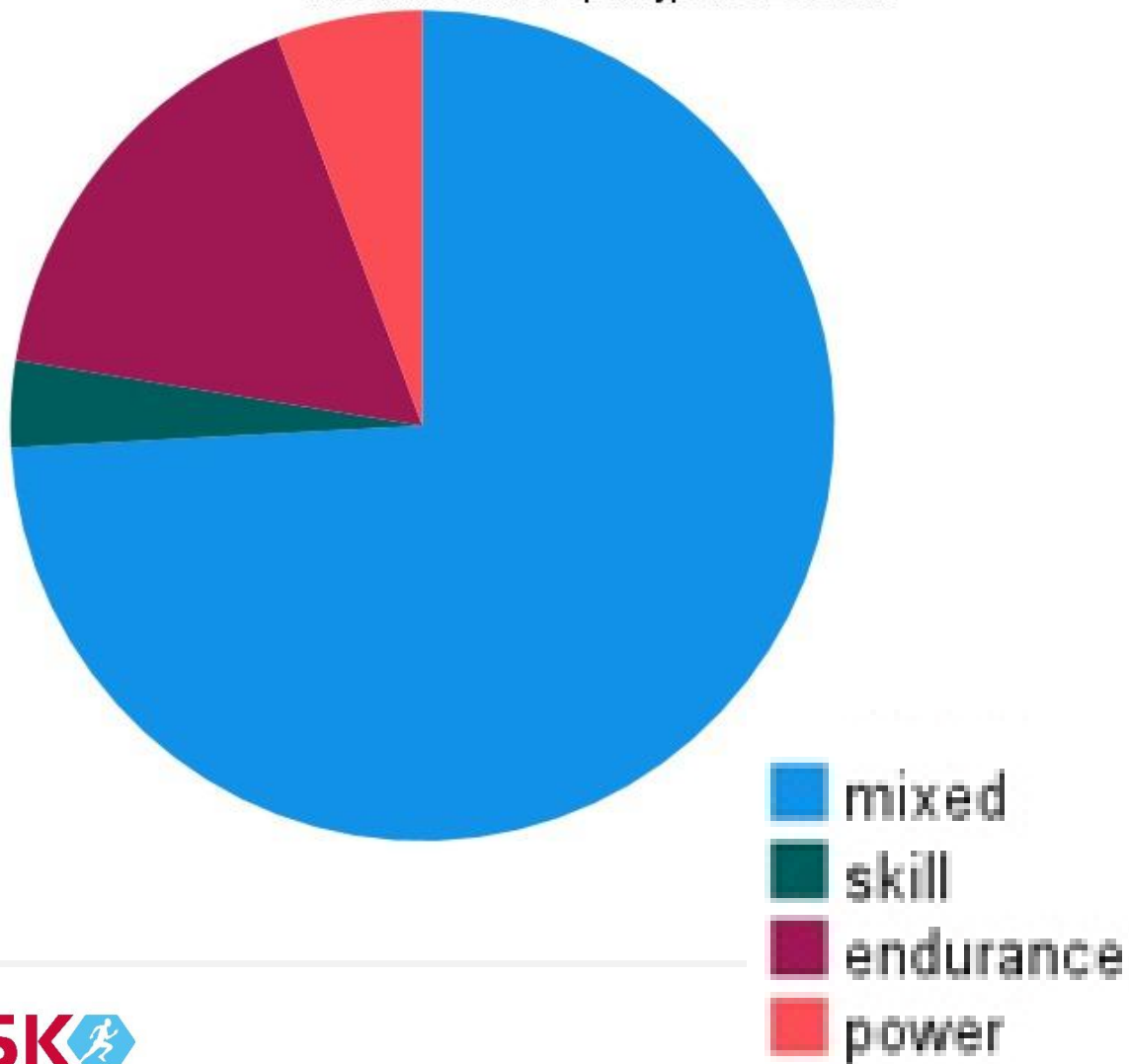
	N	%	Median (Q1 - Q3)	Min - Max
Total Cohort	12083			
Center 1	3414	28.3%		
Center 2	8669	71.7%		
Sex				
Female	3175	26.3%		
Male	8897	73.7%		
ESC 2020 Sport Category				
Mixed	6259	74.1%		
Endurance	1423	16.8%		
Power	493	5.8%		
Skill	274	3.2%		
Examination Age (years)	12083		15 (12 - 19)	5-78
Weight (kg)	12083		58.8 (44.0 - 72.8)	154.6
Height (cm)	12083		167 (154 - 177)	110 - 211
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	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	Silové	Smišené	Vytrvalostní
NÍZKA	Golf (s vozítkem)	Vrh koulí (rekreační)	Fotbal (přizpůsobený)	Běh
	Golf (pěšky 18 jamek)	Vrh diskem (rekreační)	Basketbal (přizpůsobený)	Chůze na dlouhé tratě
	Stolní tenis (čtyřhra)	Alpské lyžování (rekreační)	Házená (přizpůsobená)	Plavání (rekreační)
	Stolní tenis (dvouhra)	Běh na krátké vzdálenosti	Volejbal	Rychlochůze
STŘEDNÍ	Střelba	Vrh koulí	Tenis (čtyřhra)	Běh na střední/dlouhé tratě
	Curling	Vrh diskem	Lední hokej	Tanec
	Bowling	Alpské lyžování	Hokej	Silniční cyklistika
	Jachting	Judo/karate	Rugby	Plavání na střední/dlouhé tratě
VYSOKÁ	Jezdectví	Vzpírání	Šerm	Bruslení na dlouhé tratě
		Zápas	Tenis (dvouhra)	Pětiboj
		Box	Vodní pólo	Veslování
			Fotbal (závodní)	Kanoistika
		Basketbal (závodní)	Běh na lyžích	
		Házená (závodní)	Biatlon	
			Triatlon	

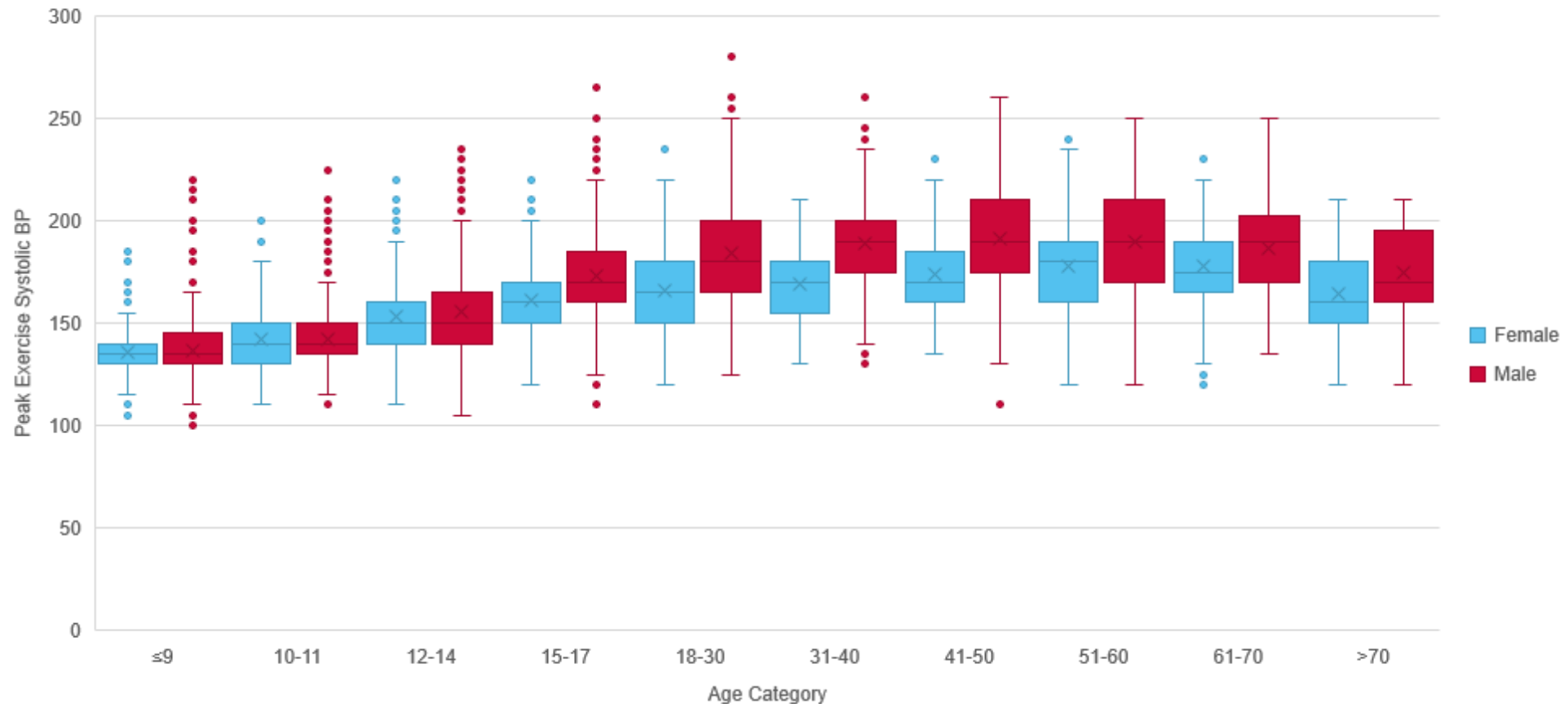
# VÝSLEDKY- Přehled max.sTK dosaženého v jednotlivých kateg.- dle pohlaví, typu sportu...

		Peak Exercise SBP	P-
		Median (Q1-Q3)	value
Total		160 (145-180)	
Sex	Female	160 (145-170)	<.001
	Male	160 (145-180)	
ESC2020 Sport Category	Mixed	150 (140-165)	<.001
	Skill	150 (140-160)	
	Endurance	150 (140-160)	
	Power	150 (140-165)	
Age Category	≤9	135 (130-145)	<.001
	10-11	140 (135-150)	
	12-14	150 (140-165)	
	15-17	170 (160-180)	
	18-30	175 (160-190)	
	31-40	185 (170-195)	
	41-50	185 (170-200)	
	51-60	185 (165-200)	
	61-70	180 (170-200)	
	>70	170 (150-190)	

JAKÉ HODNOTY max. sTK JSME NAMĚŘILI ?

KDYŽ TYTO HODNOTY VYJÁDŘÍME V GRAFU....

# NAMĚŘENÉ HODNOTY



max. sTK /průmerný, mediánový/... od dětství do 18 let roste, kulminuje 51-60 a pak klesá

# VÝSLEDKY a proto jsme ZKONSTRUOVALI PERCENTILOVÉ TABULKY pro muže a ženy

**CÍL: NAVRHNOUT NOVÉ REFERENČNÍ HODNOTY max. SBP**



Male		Age Category									
		≤9	10-11	12-14	15-17	18-30	31-40	41-50	51-60	61-70	>70
Peak Exercise Systolic BP	Count	542	1608	2671	1765	1626	323	358	306	134	29
	Mean	137	142	155	173	184	189	192	190	186	175
	SD	16	14	18	20	23	23	24	24	25	22
	Percentile 05	110	120	130	145	150	150	150	150	140	135
	Percentile 25	130	135	140	160	165	175	175	170	170	160
	Median	135	140	150	170	180	190	190	190	190	170
	Percentile 75	145	150	165	185	200	200	210	210	200	195
	Percentile 95	160	170	190	210	220	230	230	230	220	205
	Count	542	1608	2671	1765	1626	323	358	306	134	29
	Mean	1.1	0.9	0.8	0.6	0.6	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1
	SD	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4
	Percentile 05	0.8	0.7	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.5
	Percentile 25	1.0	0.8	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.9
	Median	1.1	0.9	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8	0.9	1.0
	Percentile 75	1.2	1.1	0.9	0.7	0.7	0.7	0.8	1.0	1.1	1.3
	Percentile 1.5	1.3	1.1	0.9	0.9	0.8	0.9	1.1	1.3	1.6	2.0



Female		Age Category									
		≤9	10-11	12-14	15-17	18-30	31-40	41-50	51-60	61-70	>70
Peak Exercise Systolic BP	Count	130	399	830	556	787	113	166	324	103	30
	Mean	136	142	154	161	166	169	174	178	178	164
	SD	14	15	17	16	18	19	19	23	24	22
	Percentile 05	115	120	130	140	140	140	150	140	130	130
	Percentile 25	130	130	140	150	150	155	160	160	165	150
	Median	135	140	150	160	165	170	170	180	175	160
	Percentile 75	140	150	160	170	180	180	185	190	190	180
	Percentile 95	165	170	185	190	195	200	215	220	220	205

# VÝSLEDKY a proto jsme ZKONSTRUOVALI PERCENTILOVÉ TABULKY pro muže a ženy

**CÍL: NAVRHNOUT NOVÉ REFERENČNÍ HODNOTY max. SBP**

		Age Category									
Male		≤9	10-11	12-14	15-17	18-30	31-40	41-50	51-60	61-70	>70
Peak	Count	542	1608	2671	1765	1626	323	358	306	134	29

**VIDÍME závislost na POHLAVÍ a VĚKU**

**? S ČÍM VŠÍM max. sTK KORELUJE ?**

**Provedli jsme MULTIVARIETNÍ REGRESNÍ ANALÝZU IDENTIFIKUJÍCÍ NEZÁVISLÉ PREDIKTORY max. sTK.**

Female  
Peak  
Exercise  
Systolic E



75											
Percentile	165	170	185	190	195	200	215	220	220	205	
95											

Percentile	1.2	1.1	0.9	0.7	0.7	0.7	0.8	1.0	1.1	1.3
75										
Percentile	1.5	1.3	1.1	0.9	0.8	0.9	1.1	1.3	1.6	2.0

# VÝSLEDKY ....JAK JSME NAPLNILI NAŠE CÍLE?

**CÍL: IDENTIFIKOVAT NEJSILNĚJŠÍ PREDIKTORY max. SBP**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		95.0% Confidence Interval for B		Collinearity Statistics		
		B	Std. Error	Beta	t	Sig.	Lower Bound	Upper Bound	Tolerance	VIF
1	(Constant)	30,330	5,140		5,901	<,001	20,254	40,406		
	W	,138	,007	,369	20,722	<,001	,125	,151	,275	3,634
	Resting Systolic BP	,593	,021	,354	28,016	<,001	,551	,634	,544	1,837
	Examination Age	,204	,022	,100	9,177	<,001	,161	,248	,736	1,358
	Height	,116	,031	,072	3,719	<,001	,055	,177	,230	4,340
	Weight	,105	,037	,057	2,856	,004	,033	,177	,216	4,633
	Resting HR	-,036	,014	-,026	-2,514	,012	-,064	-,008	,834	1,199
	Sex	-,829	,421	-,020	-1,969	,049	-1,654	-,003	,814	1,229
	Resting Diastolic BP	,044	,025	,021	1,785	,074	-,004	,093	,622	1,608
	Endurance Sport	-,737	,486	-,014	-1,517	,129	-1,690	,215	,997	1,003
	Peak Exercise HR	,019	,018	,012	1,091	,275	-,015	,054	,746	1,340

a. Dependent Variable: Peak Exercise Systolic BP

BYLA PROVEDENA MULTIVARIETNÍ ANALÝZA S VYLOUČENÍM VÝZNAMNÉHO VLIVU KOLINEARIT – A PRO LEPŠÍ POCHOPENÍ JSOU PARAMETRY BETA PREZENTOVÁNY VE SLOUPCOVÉM GRAFU

# VÝSLEDKY ....JAK JSME NAPLNILI NAŠE CÍLE?

**CÍL: IDENTIFIKOVAT NEJSILNĚJŠÍ PREDIKTORY max. SBP**

Max.W,  
Klidový sTK -  
každý  
vysvětluje  
30% variací  
max. sTK  
.....

VĚK- je v síle  
cca 10%

A PAK :  
VÝŠKA  
...hmotnost  
atd.



# PARAMETRY

Typickým přístupem v prezentování dat ze zátěže je jejich indexace

## ZAZNAMENÁNO

výška, váha, BMI, věk, typ sportu


klidový TK

systol. TK při maximální zátěži


maximální tepová frekvence

maximální dosažený výkon

## VYPOČTENÉ PARAMETRY

 **SBP/WR(Watt)-slope:** poměr rozdílu (max. sTK – klid sTK)/  
zátěž (max.WR) ..... (mmHg/Watt)

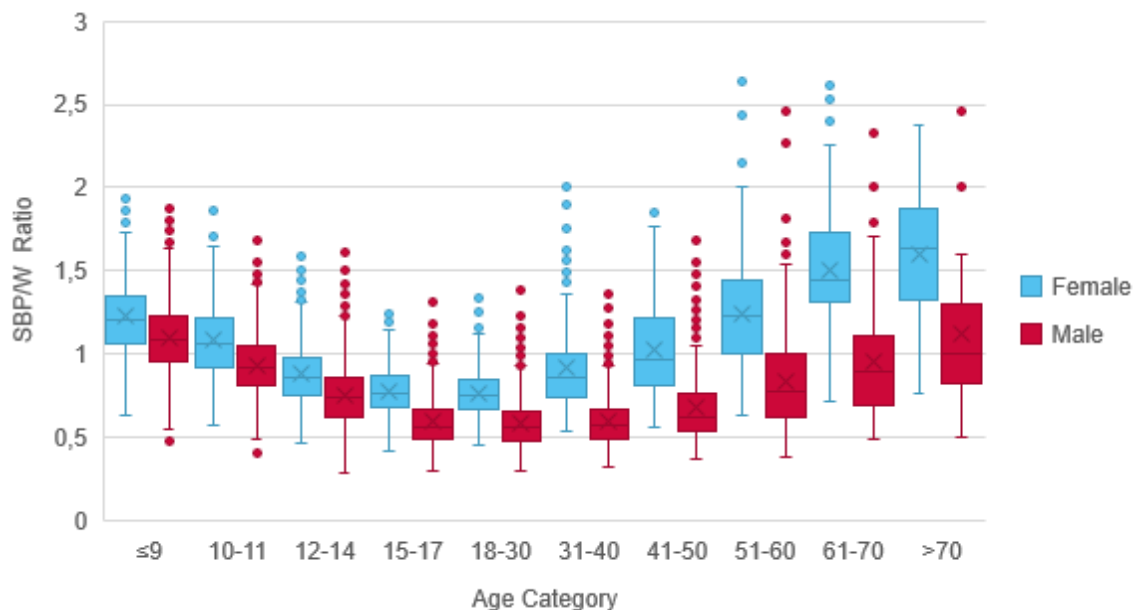
 **SBP/(WR/kg) slope:** indexace na váhu

 **SBP peak/WR(Watt)-ratio :** poměr max. sTK/ max.zátěž-Watt  
.....(mmHg/Watt)



# VÝSLEDKY: rozdíly mezi pohlavím v indexované reakci SBP na zátěž

	Total Cohort	Female	Male	P-value
SBP <sub>peak</sub> /WR Ratio	0.8 (0.6-0.9)	0.9 (0.7-1.1)	0.7 (0.6-0.9)	<.001
SBP/WR Slope	0.18 (0.13-0.24)	0.21 (0.15-0.27)	0.17 (0.13-0.23)	<.001
SBP/(W/kg) Slope	10.00 (7.14-13.73)	10.94 (8.11-15.15)	9.52 (6.73-13.33)	<.001



SBP/WR Ratio – dle VĚKU A POHLAVÍ

**MEDIÁN max.SBP-stejný, ale**  
u žen je reakce krevního tlaku na cvičení výraznější než u mužů –indexována na zátěž a tělesnou hmotnost.

? teorie : ženy asi vykazují vyšší vaskulární rezistence při zátěži a hormonální vlivy, rozdíly v autonomní kontrole KV systému při zátěži /ženy větší útlum PS a větší aktivace Sympatiku/

# VÝSLEDKY ....JAK JSME NAPLNILI NAŠE CÍLE?

**CÍL: IDENTIFIKOVAT** NEJSILNĚJŠÍ PREDIKTORY max. SBP

**CÍL: NAVRHNOUT** NOVÉ REFERENČNÍ HODNOTY max. SBP

**DALŠÍ KROK ?**

**DALŠÍ KROK ?**  
**-snaha o submisi**



## Login



### Please Enter the Following

Username:

Password:

[Author Login](#)

[Reviewer Login](#)

[Editor Login](#)

[Publisher Login](#)

Or Login via:



[What is ORCID?](#)

[Send Login Details](#)

[Register Now](#)

[Login Help](#)



**ESC**

European Society  
of Cardiology



**EAPC**

European Association  
of Preventive Cardiology

*European Journal of Preventive Cardiology (EJPC)* is an official journal of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association of Preventive Cardiology. The journal embraces all scientific, clinical and public health disciplines that address the causes and prevention of cardiovascular disease, as well as cardiovascular rehabilitation and exercise physiology.



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

# TĚLOVÝCHOVNĚ LÉKAŘSTVÍ 2024

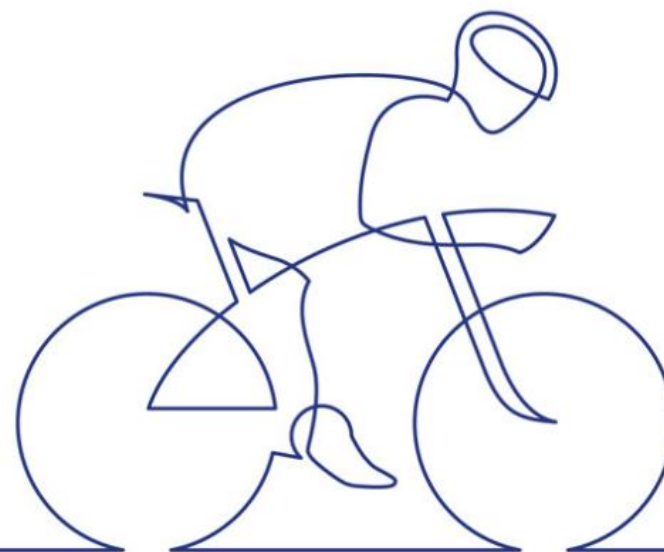


**7.-9. 11. 2024**

**Imperial hotel Ostrava**



*od teorie k praxi...*



Co způsobí, že budeme ve skupině 95.percentilu a vyšším ?

## Variables in the Equation

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% C.I.for EXP(B)	
								Lower	Upper
Step 1 <sup>a</sup>	sport type acc ESC 2020	,011	,227	,003	1	,960	1,012	,648	1,580
	fat%biopimedance	,213	,028	59,756	1	<,001	1,238	1,173	1,307
	HR_max (/min)	,005	,020	,051	1	,821	1,005	,966	1,045
	gender F=1/M=2(1)	-1,016	,615	2,733	1	,098	,362	,109	1,207
	Constant	-10,105	4,021	6,317	1	,012	,000		

a. Variable(s) entered on step 1: sport type acc ESC 2020, fat%biopimedance, HR\_max (/min), gender F=1/M=2.

To znamená, že s každým 1% nárůstem tělesného tuku vzrůstá OR – poměr šancí, že se při zátěžovém testu bude náš max. sTK na 95. percentil nebo vyšší o 23,8 %, pokud jsou ostatní faktory konstantní.