

**POROVNÁNÍ PŘESNOSTI  
VZORCŮ PRO STANOVENÍ  
MAXIMÁLNÍ TEPOVÉ  
FREKVENCE SPORTOVců:  
RETROSPEKTIVNÍ ANALÝZA DAT Z  
AMBULANCÍ TĚLOVÝCHOVNÉHO  
LÉKAŘE**

Jiravský O.<sup>1</sup>, Jiravská Godula B.<sup>2</sup>, Pešová P.<sup>2</sup>, Jelínek L.<sup>3</sup>, Moravcová K.<sup>3</sup>, Ožana J.<sup>3</sup>, Sovová E.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Kardiocentrum, Nemocnice Podlesí, Třinec, <sup>2</sup> Nemocnice Agel, Třinec Podlesí, <sup>3</sup> Fakultní nemocnice, Olomouc

**MAXIMÁLNÍ  
TEPOVÁ  
FREKVENCE**

**01**

**MAXIMÁLNÍ  
TEPOVÁ  
FREKVENCE:  
HISTORIE**

**02**

**MAXIMÁLNÍ  
TEPOVÁ  
FREKVENCE:  
PŘEHLED**

**03**

**KOHORTA  
SPORTOVců**

**04**

**JEDNOTLIVÉ  
VZORCE:  
VÝSLEDKY**

**05**

**VZÁJEMNÉ  
POROVNÁNÍ  
VZORCŮ**



**Maximální tepová  
frekvence: historie**

# Maximal Heart Rate: History

PREVENTIVE MEDICINE 1, 92-120 (1972)

*Although the lack of exercise has often been cited as a contributory factor in the development of CHD, until recently little practical advice has been offered. In this paper the authors direct their attention specifically to the role of physical activity in the prevention of coronary artery disease.*

## Physical Activity and the Prevention of Coronary Heart Disease<sup>1</sup>

SAMUEL M. FOX, III<sup>2</sup>

AND

JOHN P. NAUGHTON<sup>3</sup>

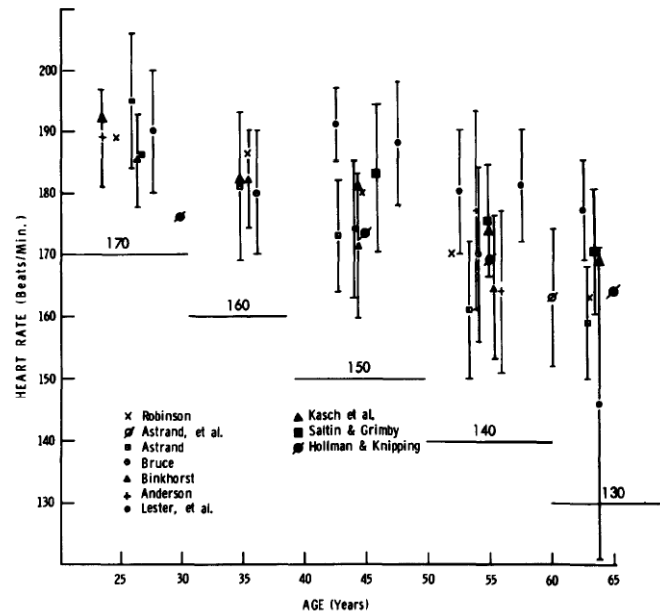


FIG. 2. Decrease in maximum heart rate with age for healthy men.

ent decline of maximal heart rate with age. The formula “Maximum Heart Rate = 220 - Age in Years” defines a line not far from many data points but is



# **Maximální tepová frekvence: přehled**

# MAXIMAL HEART RATE: OVERVIEW

## FOX formula

$$220 - \text{age}$$

## HUNT formula

$$211 - (0.64 \times \text{age})$$

## SHARGAL formula

$$\begin{aligned} \text{males} &= 208.609 - 0.716 \times \text{age} \\ \text{females} &= 209.273 - 0.804 \times \text{age} \end{aligned}$$

## TANAKA formula

$$208 - (0.7 \times \text{age})$$

pro lidi nad 40 let

## GULATI formula

$$206 - (0.88 \times \text{age})$$

pouze pro ženy



# MAXIMAL HEART RATE: OVERVIEW

Otakar Jiravský 47 let

## FOX formula

$220 - \text{age}$

**173/min**

## TANAKA formula

$208 - (0.7 \times \text{age})$   
pro lidi nad 40 let

**175/min**

## HUNT formula

$211 - (0.64 \times \text{age})$

**181/min**

## GULATI formula

$206 - (0.88 \times \text{age})$   
pouze pro ženy

**165/min**

## SHARGAL formula

males =  $208.609 - 0.716 \times \text{age}$   
females =  $209.273 - 0.804 \times \text{age}$

♂ **174,957**

♀ **171,485**



# MAXIMAL HEART RATE: OVERVIEW

Otakar Jiravský 47 let

## FOX formula

$220 - \text{age}$

**173/min**

## TANAKA formula

$208 - (0.7 \times \text{age})$   
pro lidi nad 40 let

**175/min**

## HUNT formula

$211 - (0.64 \times \text{age})$

**181/min**

## GULATI formula

$206 - (0.88 \times \text{age})$   
pouze pro ženy

**165/min**

## SHARGAL formula

males =  $208.609 - 0.716 \times \text{age}$   
females =  $209.273 - 0.804 \times \text{age}$

♂ **174,957**

♀ **171,485**

♂  $\Delta$  max TF 8/min

♀  $\Delta$  max TF 16/min



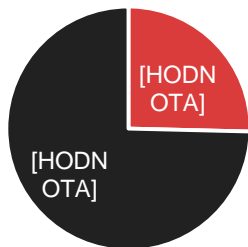


**KOHORTA SPORTOVců**

# SPOJENÝ REGISTR SPORTOVNÍ AMBULANCE KARVINÁ A KLINIKY TĚLOVÝCHOVNÉHO LÉKAŘSTVÍ FN OLOMOUC



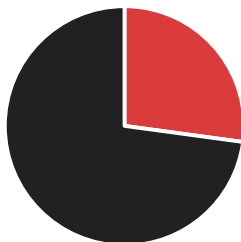
13879 sportovců při PPS



■ Karvina ■ Olomouc



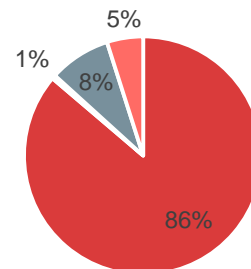
73% mužů



■ female ■ male



Sporty dle ESC 2020



■ mixed ■ skill ■ endurance ■ power

**Bicyklový ergometr, po vstupní rozcvičce 2x3 min následuje rampový protokol +0,25 W/kg každých 30s**

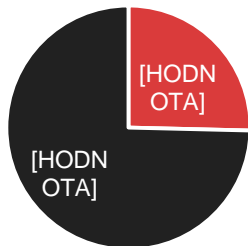
# SPOJENÝ REGISTR SPORTOVNÍ AMBULANCE KARVINÁ A KLINIKY TĚLOVÝCHOVNÉHO LÉKAŘSTVÍ FN OLOMOUC



13879 sportovců při PPG

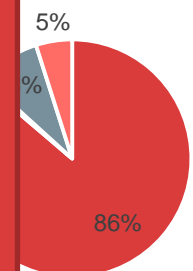
70% ...

... podle ESC 2020



■ Karvina ■ Olomouc

	Mean	SD
Age	19	14
BMI	21.1	4.6
BP <sub>systol_rest</sub> (mmHg)	121	14
BP <sub>diastol_rest</sub> (mmHg)	73	11
HR <sub>rest</sub> (/min)	79	15

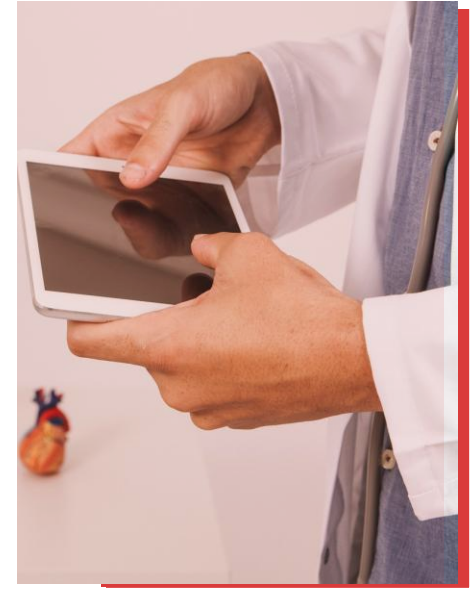
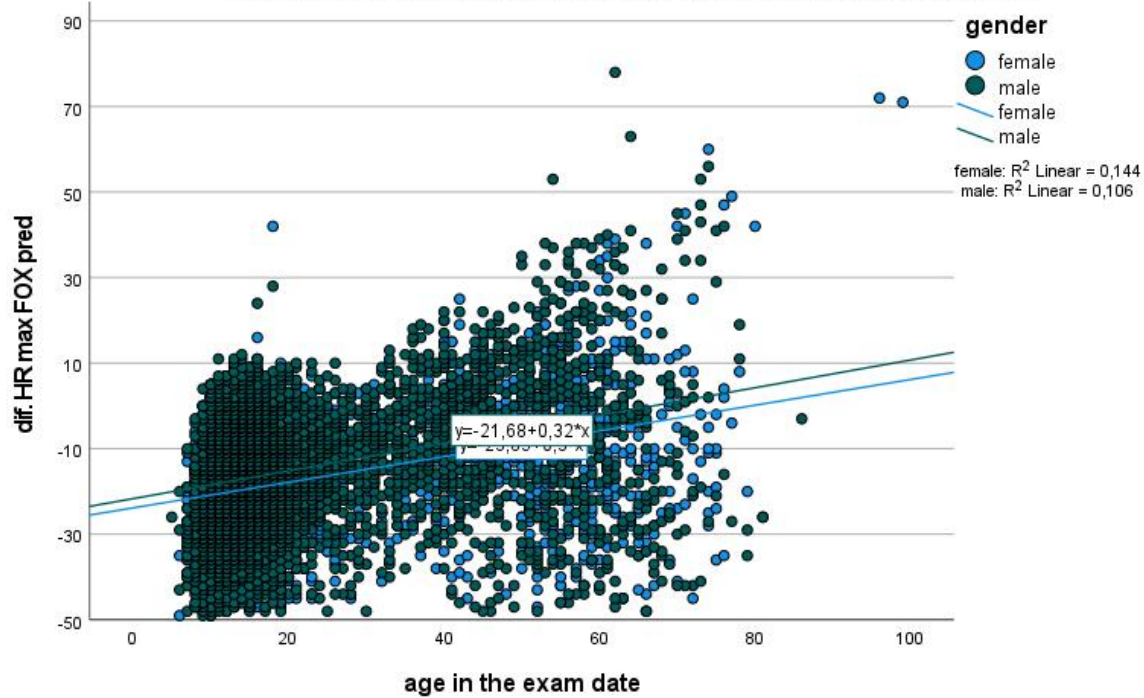


■ endurance ■ power



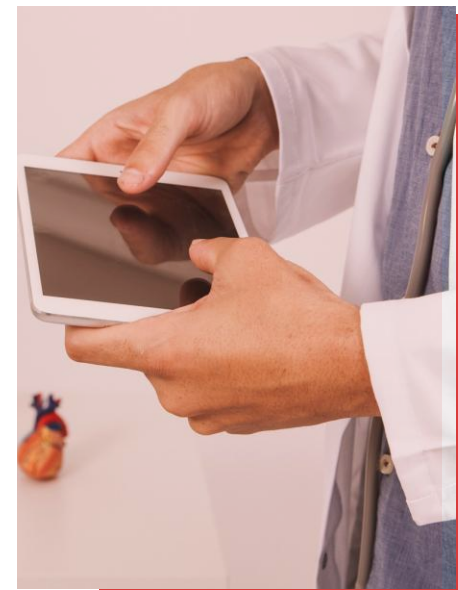
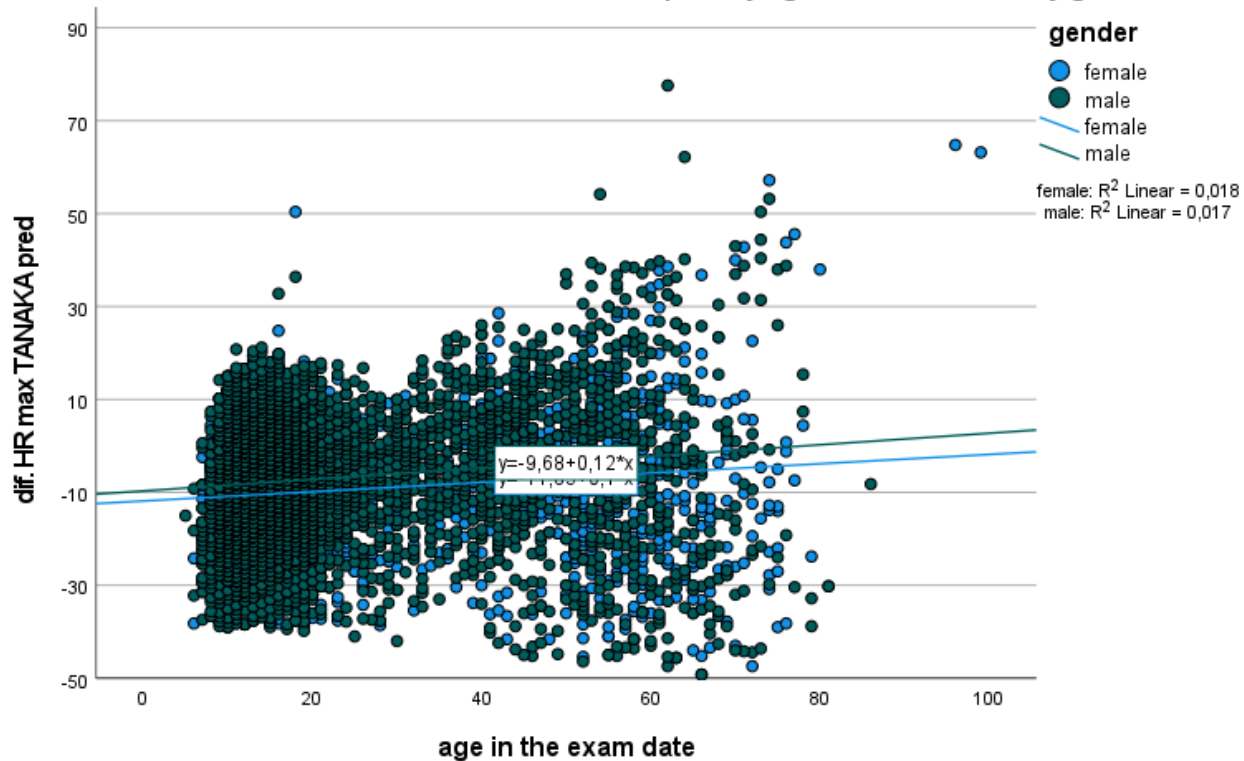
**JEDNOTLIVÉ VZORCE:  
výsledky**

Scatter Plot of dif. HR max FOX pred by age in the exam date by gender



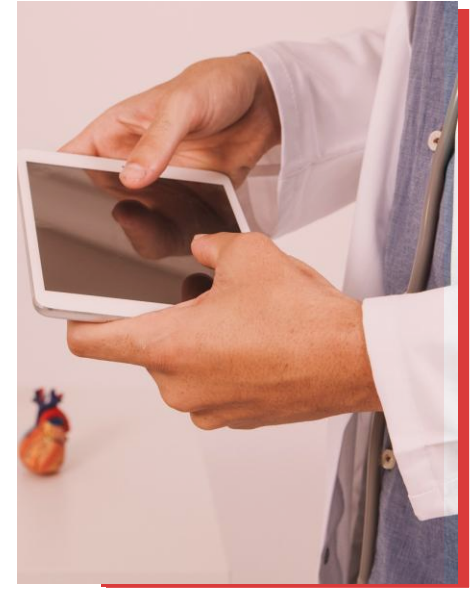
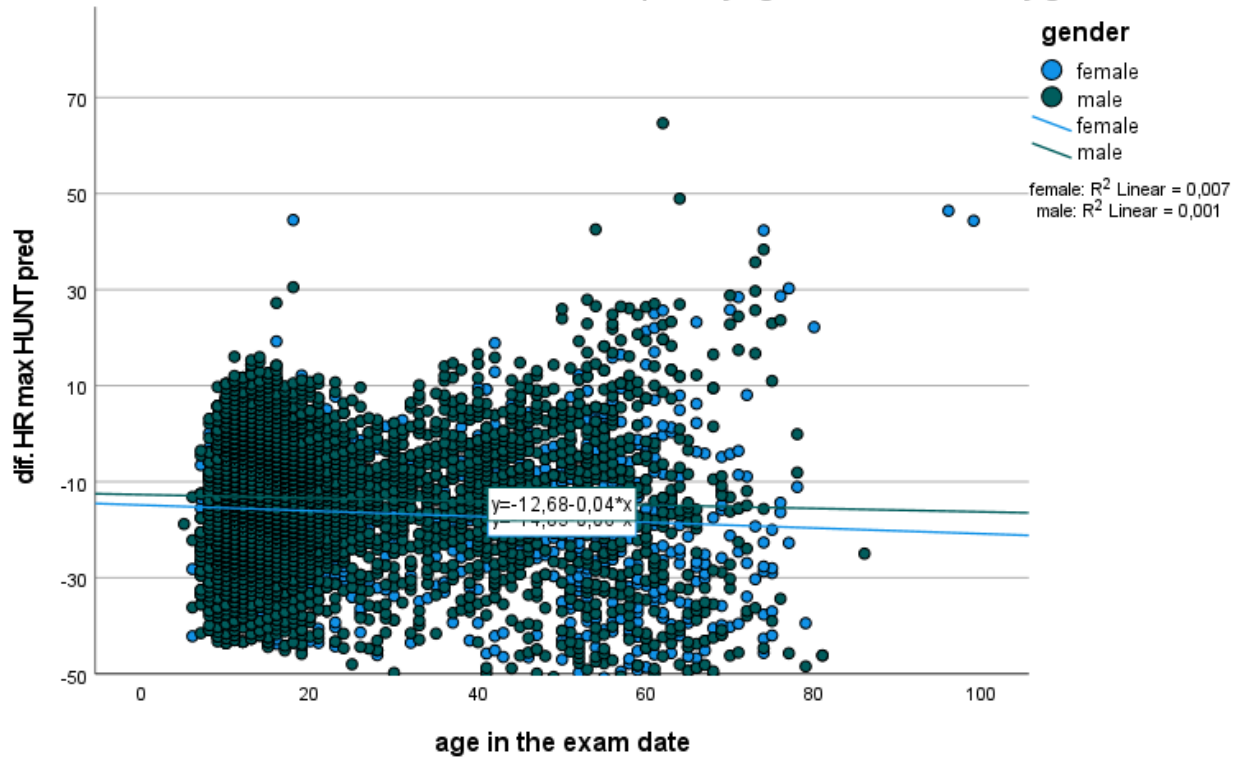
# TANAKA

Scatter Plot of dif. HR max TANAKA pred by age in the exam date by gender



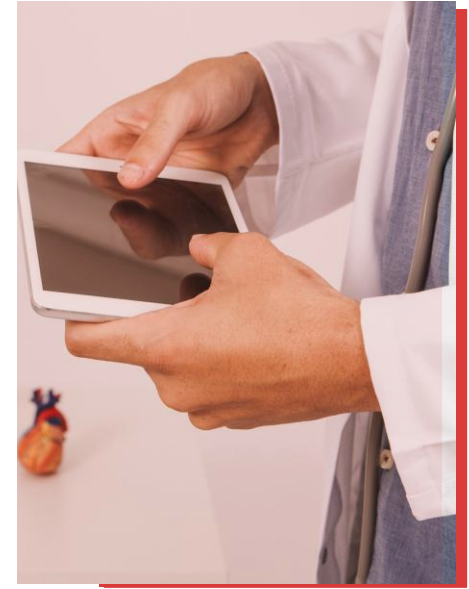
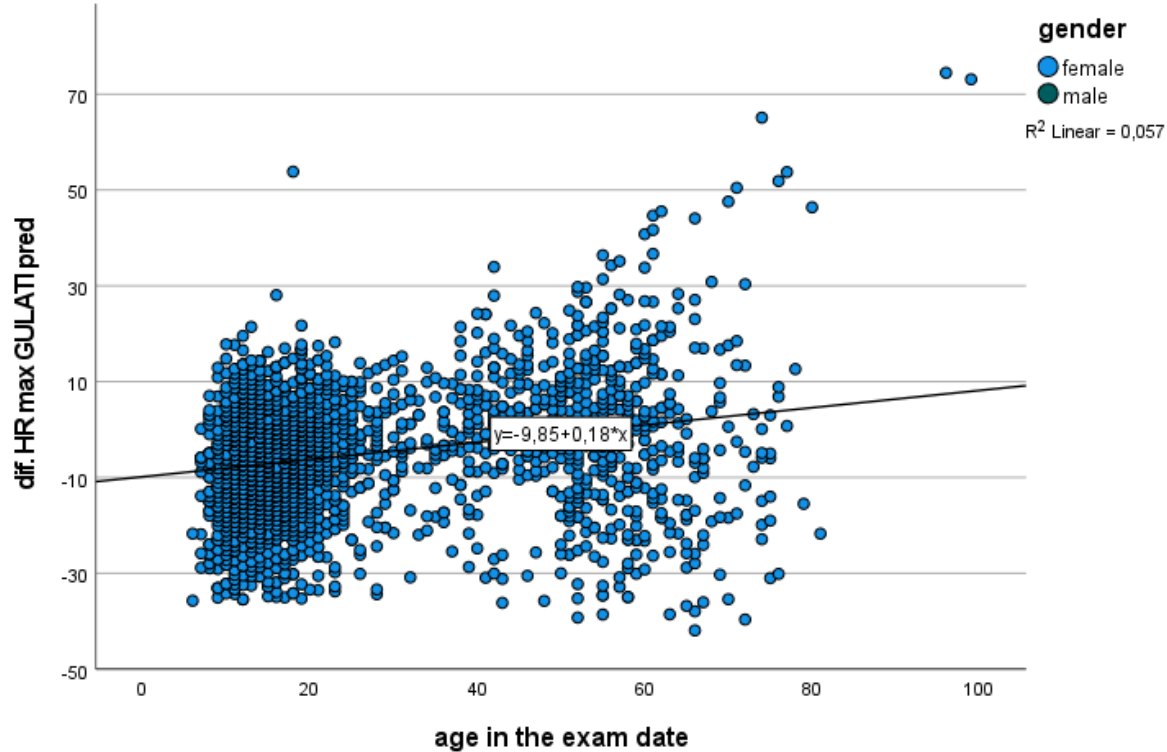
# HUNT

Scatter Plot of dif. HR max HUNT pred by age in the exam date by gender



# GULATI

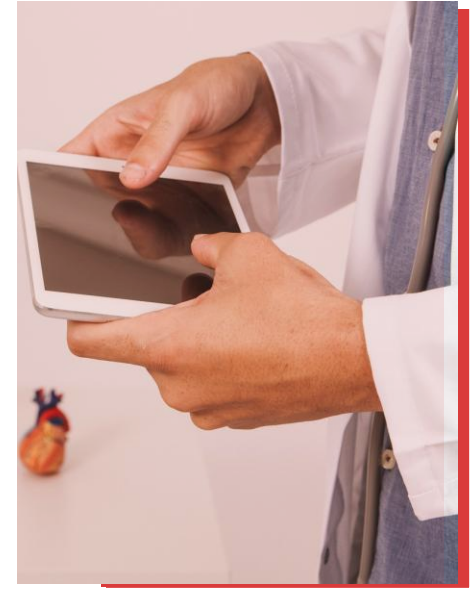
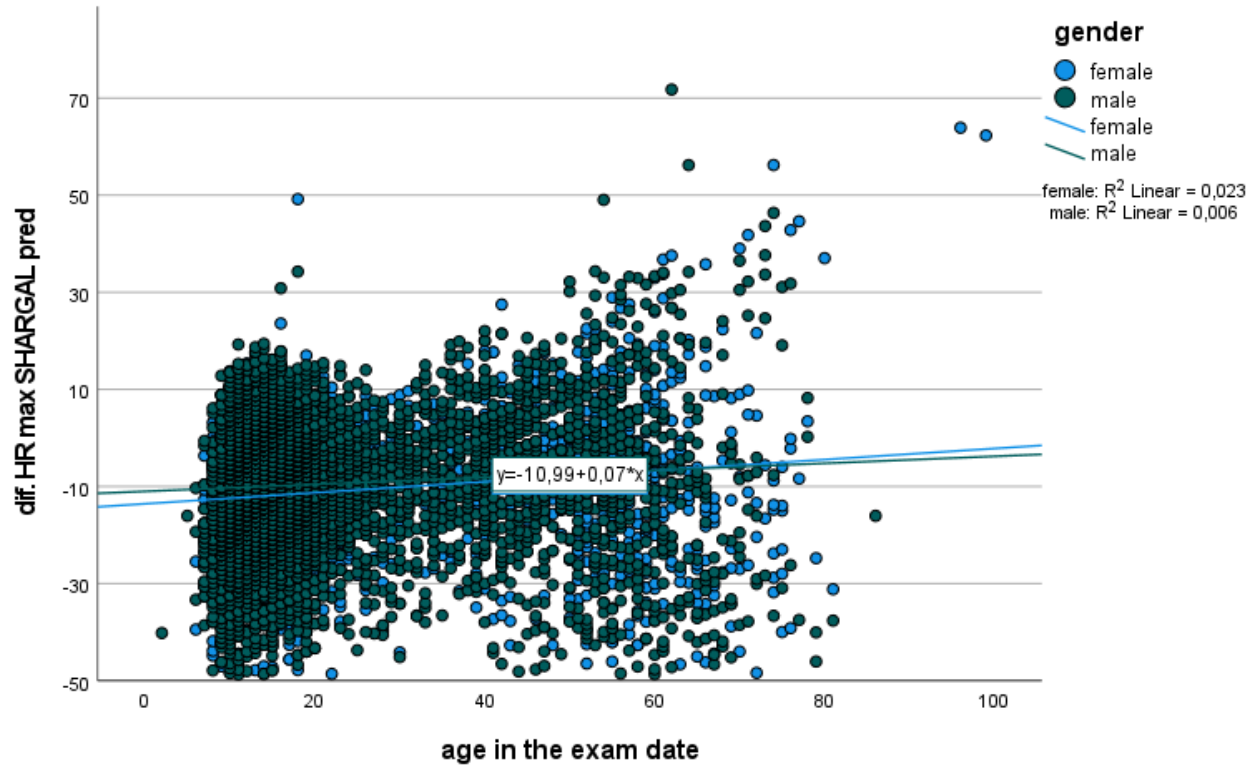
Scatter Plot of dif. HR max GULATI pred by age in the exam date by gender





# SHARGAL

Scatter Plot of dif. HR max SHARGAL pred by age in the exam date by gender

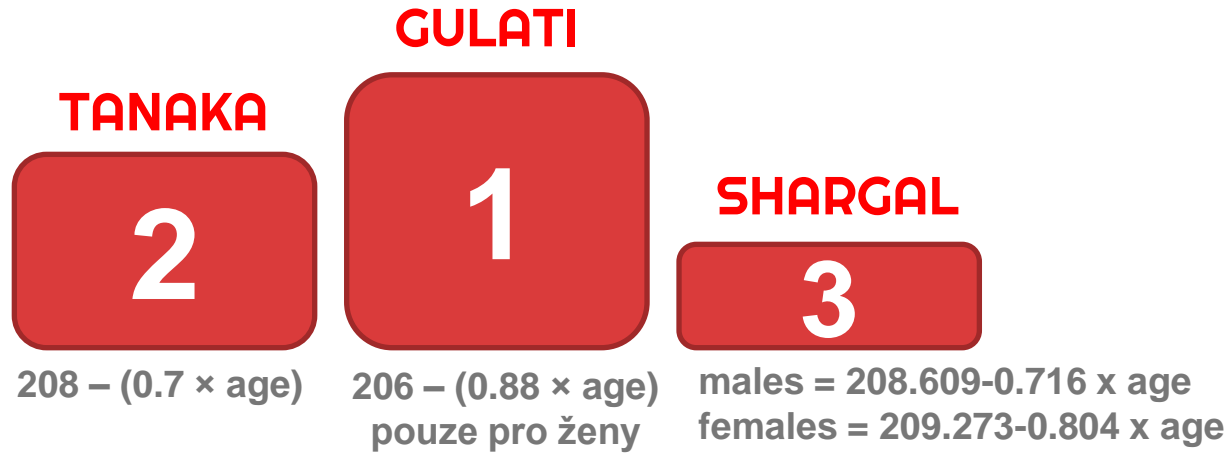


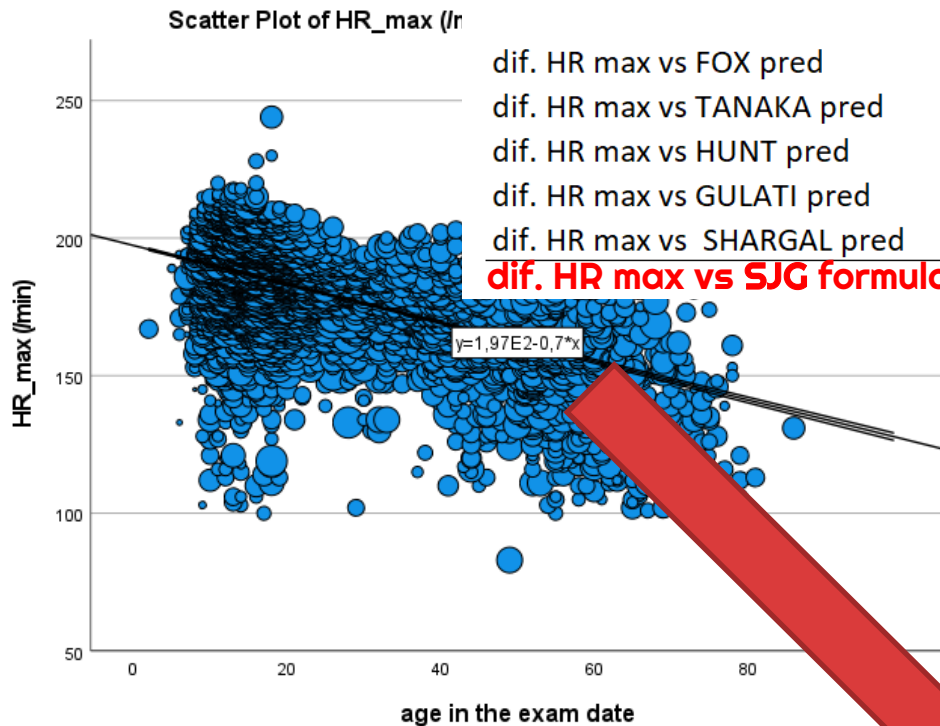


**VZÁJEMNÉ POROVNÁNÍ**

# JAKÝ VZOREC NEJLÉPE SEDÍ NAŠÍ KOHORTĚ ?

Rozdíly naměřené vs výpočet	Mean	SD	Root Mean Square Error (RMSE)
dif. HR max vs FOX pred	-16	12	20.3
dif. HR max vs TANAKA pred	-8	12	14.2
dif. HR max vs HUNT pred	-14	12	18.4
dif. HR max vs GULATI pred	-6	12	13.5
dif. HR max vs SHARGAL pred	-10	12	15.5





Rozdíly naměřené vs výpočet	Mean	SD	Root Mean Square Error (RMSE)
dif. HR max vs FOX pred	-16	12	20.3
dif. HR max vs TANAKA pred	-8	12	14.2
dif. HR max vs HUNT pred	-14	12	18.4
dif. HR max vs GULATI pred	-6	12	13.5
dif. HR max vs SHARGAL pred	-10	12	15.5
<b>dif. HR max vs SJG formula</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>13,3</b>



**Sovová - Jiravská Godula formula**  
 pro HR max na ergometru  
 v Olomouci/Karviné

**HR max = 197 - (0,7 \* věk)**

## VZOREC NA HR MAX

- Netipuj, ale změř =

### UDĚLEJ ZÁTĚŽOVÝ TEST

- TANAKA 208 –  $(0.7 \times \text{age})$
- Na kole v Olomouci/Karviné

**SOVOVÁ – JIRAVSKÁ GODULA formula**

**$197 - (0,7 * \text{věk})$**

