

# Praktikum odhad věku dožití, výšky postavy a populační afinity Prezentace počítačových programů

Forenzní antropologie – LS 2020/2021

Anežka Kotěrová

([koterova.a@seznam.cz](mailto:koterova.a@seznam.cz))

- vyvinuto několik různých nástrojů pro usnadnění práce s kosterními pozůstatky
  - jejich dokumentaci, identifikaci, analýzu parametrů biologického profilu,...
- úplně nové přístupy hodnocení aspektů biologického profilu s využitím nových (pokročilejších) statistických a matematických přístupů
- převedení tradičních metod do webového rozhraní/software

ÚČEL - umožnit využití složitých přístupů (neuronové sítě, rozhodovací stromy,...)  
- usnadnit uživatelům práci či shromáždit metody na jednom místě

Mnoho z nich shrnuto v publikaci:

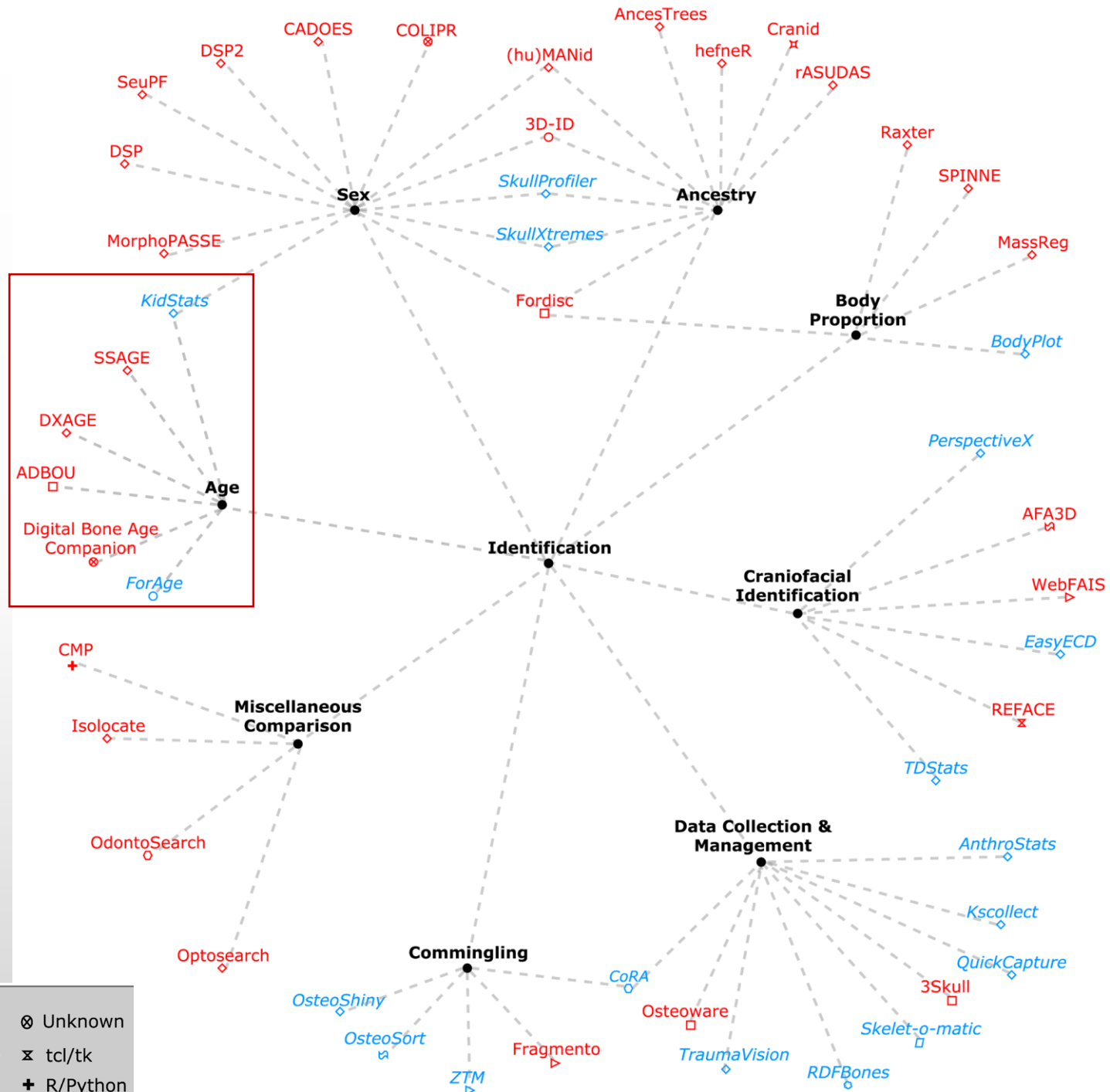
Lynch and Stephan 2018. Computational tools in forensic anthropology: The value of open-source licensing as a standard. *Forensic Anthropology*, 1(4), 228.



# ODHAD VĚKU DOŽITÍ

*teoretické základy viz. přednáška na odhad věku  
+ odontologie (doc. Velemínská)*





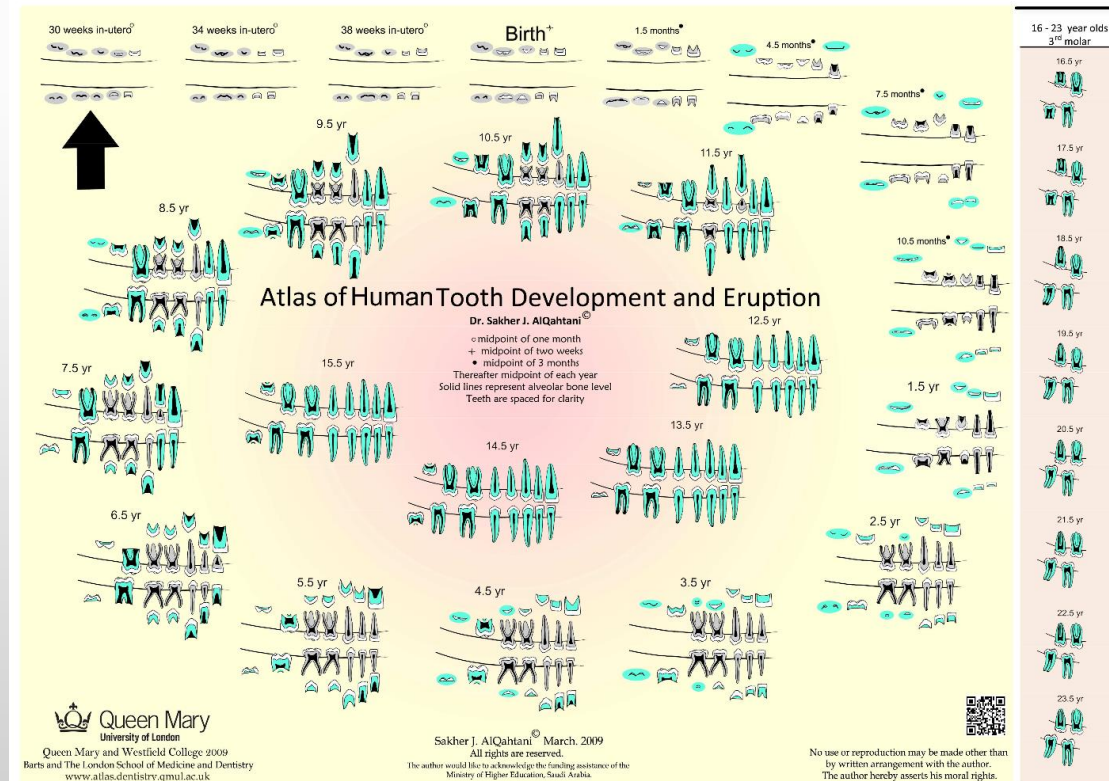
# PREZENTOVANÉ METODY/APLIKACE

---

- AlQathani 2010 – odhad věku u dětí podle mineralizace dentice
- Corron et al. 2019 – SAMS (sub-adult aging method selection)
- Boldsen 2002 – Tranziční analýza – program „ADBOU“
- Stoyanova 2015, 2017 – kvantitativní analýza povrchu pubické symfýzy  
software „forAGE“

- Atlas pro odhad věku s využitím vývoje zubů a alveolární erupce\*
- Pro jedince od 28. týdne *in utero* do 23 let
- Transverzální studie, 704 jedinců (rtg + identifikované kosterní pozůstatky) známého věku
- Sekvence diagramů znázorňující kontinuální vývoj
- Vývoj zubů určen podle MFH a erupce zhodnocena vzhledem k alveolární kostní úrovni

\*alveolární X gingivální erupce



- Sekvence diagramů:
  - V posledním trimestru po měsíci
  - Ve druhém týdnu (perinatální období)
  - Po 3 měsících první rok života
  - Následně vždy po roce
- Kromě pdf atlasu, webová aplikace
- <https://www.qmul.ac.uk/dentistry/atlas/>

# Online aplikace – 3 režimy (módy)

Playback – zobrazení postupného vývoj, zvlášť pro pohlaví i smíšený vzorek

Data entry – vlastní data

Comparison – porovnání vývoje u dívek a chlapců



The screenshot shows the homepage of 'The London Atlas' website. The header is dark blue with the Queen Mary University of London logo on the right. The main title 'The London Atlas' is in large white font, with the authors 'Sakher AlQahtani, Mark Hector and Helen Liversidge' below it. The page is divided into three columns, each with a title, description, and a 'GO' button. The first column is 'PLAYBACK', the second is 'DATA ENTRY', and the third is 'COMPARISON'. The footer contains a copyright notice for Queen Mary University London.

Queen Mary  
University of London

## The London Atlas

Sakher AlQahtani, Mark Hector and Helen Liversidge

### PLAYBACK

This section features dental development for males, females and mixed sex covering all age ranges between 28 weeks in-utero and 23 year. In this section you can follow the development of all teeth along the time line or select specific tooth/teeth or dentition and follow their development.

**GO**

### DATA ENTRY

This section features a dental age calculator that enables you to enter data for tooth development. All illustrations of dental developmental stages are accompanied by written description, allowing you to select the right stage and enhancing performance measures.

**GO**

### COMPARISON

This section allows you to compare tooth/teeth development between two different ages from the same sex or between different sexes at the same age.

**GO**

© copyright Queen Mary University London. All rights reserved.

# PLAYBACK MODE

The screenshot displays the 'PLAYBACK MODE' interface of a dental software application. At the top, a navigation bar includes links for HOME, **PLAYBACK MODE**, DATA ENTRY MODE, COMPARISON MODE, QUIZ, FAQ, GUIDE, and HELP. Below this, gender selection buttons for Male, Mixed (selected), and Female are visible. The central area shows a timeline of dental development stages: 30 Weeks (in-utero), 34 Weeks (in-utero), 38 Weeks (in-utero), Birth (highlighted with a blue arrow), 1.5 Months, 4.5 Months, and 7.5 Months. To the right of the timeline, two sets of dental arches are shown, illustrating the progression of tooth eruption and bone development. A legend on the right side indicates that the top arch represents the upper jaw and the bottom arch represents the lower jaw. The legend includes three checkboxes: 'Display Deciduous' (checked), 'Display Permanent' (unchecked), and 'Display Bone' (unchecked). At the bottom, a slider control is positioned over a timeline labeled 'Birth'. The Queen Mary University of London logo is located in the bottom right corner.

HOME **PLAYBACK MODE** DATA ENTRY MODE COMPARISON MODE QUIZ FAQ GUIDE HELP

Male Mixed Female

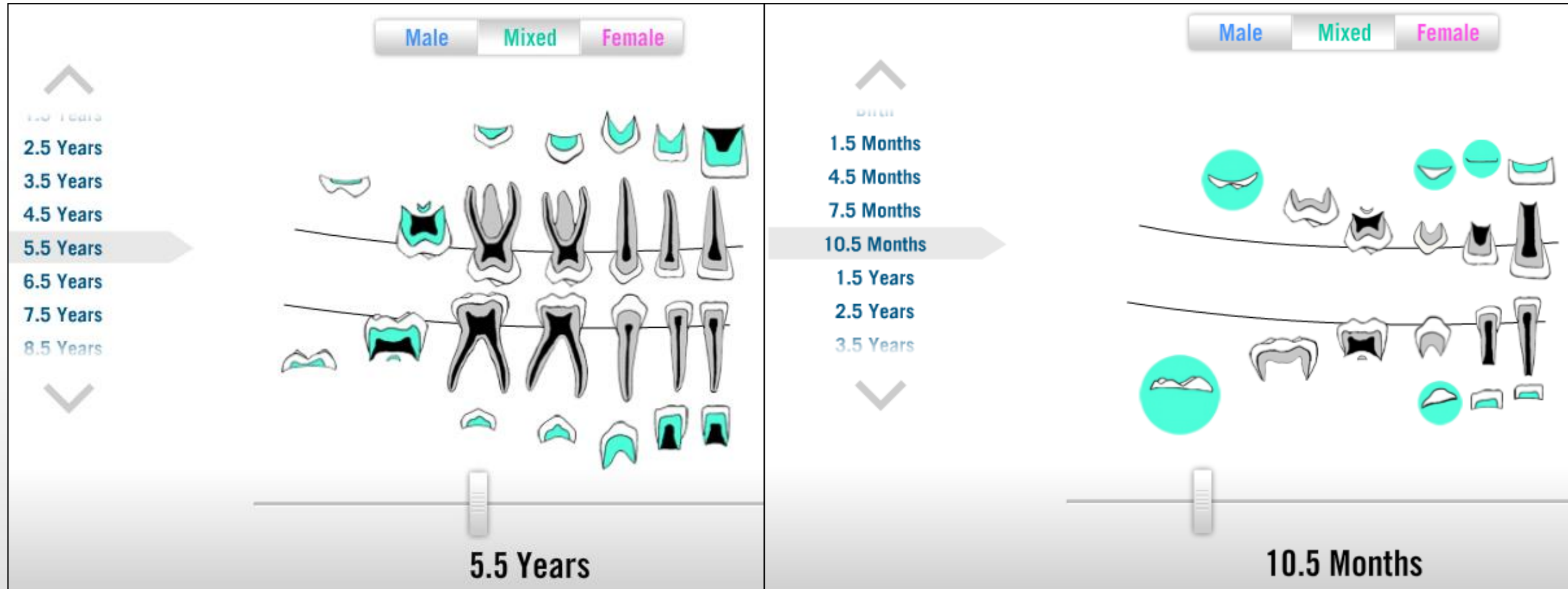
30 Weeks (in-utero)  
34 Weeks (in-utero)  
38 Weeks (in-utero)  
**Birth**  
1.5 Months  
4.5 Months  
7.5 Months

Display Deciduous  
Display Permanent  
Display Bone

Birth

Queen Mary University of London

# PLAYBACK MODE



# COMPARISON MODE

HOME

PLAYBACK MODE

DATA ENTRY MODE

COMPARISON MODE

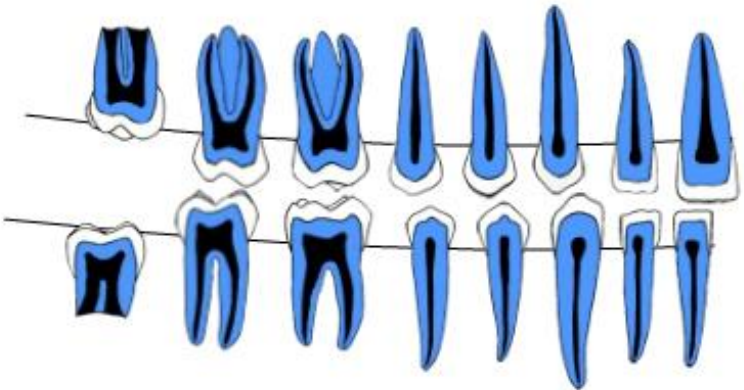
QUIZ

FAQ

GUIDE

HELP

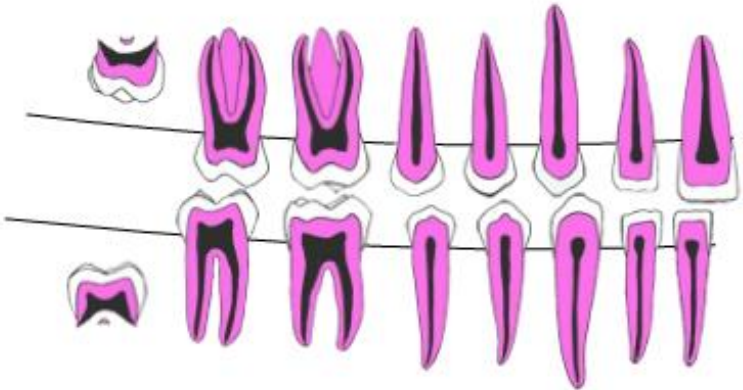
MaleMixedFemale



16.5 Years

UNLINK

MaleMixedFemale



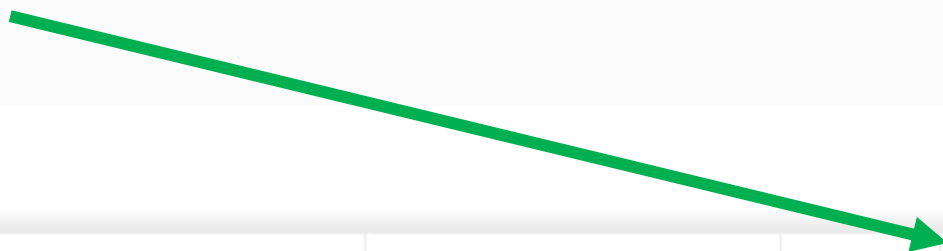
16.5 Years



# ÚKOL:

1) POKLIKEJ SI V APLIKACI

2) UDĚLEJ SI KVÍZ ;)



[Return to login](#)

HOME

PLAYBACK MODE

DATA ENTRY MODE

COMPARISON MODE

QUIZ 

FAQ 

GUIDE 

HELP 

3) ZKUS SI PODLE ATLASU VYHODNOTIT NÁSLEDUJÍCÍ SNÍMKY:







# SAMS – SUB-ADULT AGING METHOD SELECTION – CORRON ET AL. 2019

Webová aplikace – rozhodovací nástroj pro výběr metody odhadu věku u nedospělých dle zadaných kritérií

Sdružuje cca 269 metod (aktualizované 2x ročně)

<http://osteomics.com/SAMS/>

Anatomical Region (Keywords)

Lower limb

Bone (Keywords)

Femur Fibula Tibia

Indicator Type

Qualitative

☒ Include

Descriptive Criteria

Sample Origin Sample Chronology Sample Size Age Range

Filter ...

Když nejsou žádná kritéria vybrána – zobrazí všechna

Show 5 entries

| R | V     | Score | Reference                   | URL                             | Sample Origin | Sample Chronology | Sample Size | Age Range     |
|---|-------|-------|-----------------------------|---------------------------------|---------------|-------------------|-------------|---------------|
| 1 | 1     | 1     | Cameriere et al. (2012)     | <a href="#">Go to reference</a> | Italian       | Contemporary      | 200 - 500   | 14 - 24 years |
| 1 | 0.857 | 0.926 | Cardoso (2008)              | <a href="#">Go to reference</a> | Portuguese    | Modern            | 100 - 200   | 9 - 25 years  |
| 1 | 0.857 | 0.926 | Coqueugniot et al. (2010)   | <a href="#">Go to reference</a> | Portuguese    | Modern            | 100 - 200   | 7 - 29 years  |
| 1 | 0.714 | 0.845 | Coqueugniot & Weaver (2007) | <a href="#">Go to reference</a> | Portuguese    | Modern            | 100 - 200   | 7 - 29 years  |
| 1 | 0.714 | 0.845 | Garn et al. (1967)          | <a href="#">Go to reference</a> | American      | Contemporary      | 500 - 1000  | 0 - 18 years  |

# TRANZIČNÍ ANALÝZA – BOLDSSEN A MILNER 2002 (V. 2.1)

- Multifaktoriální přístup (vstupuje více indikátorů)
- Využívá komponentní přístup a prior distribuci věku z referenčních vzorků
- Pro implementaci tranziční analýzy – vyvinut software ADBOU (2.1)
- Skórují se 3 oblasti
  - Lebeční švy (5 segmentů)
  - Pubická symfýza (5 částí, každá strana zvlášť)
  - Aurikulární oblast (9 částí, každá strana zvlášť)
- Možné použít i na fragmentární pozůstatky, není nutné skórovat vše
- Odhad věku s využitím **informative prior** distribuce věku - založené na pohlaví, etnické příslušnosti, archeo či forenzní kontext (výběr ze 2 referenčních vzorků)

➡ zvolím si dopředu

více odpovídají úmrtnostnímu vzorci

➡ eliminace age mimicry (kopírování referenčního vzorku)

# TRANZIČNÍ ANALÝZA – BOLDSSEN A MILNER 2002

---

- pokročilé statistické analýzy
- parametrická metoda - využívá změny/tranzice jednotlivých proměnných z 1 fáze do následující (př. kdy dochází k přechodu fáze IV do fáze V u pubické symfýzy)
  - s jakou pstí se vyskytuje v další fázi
  - je to nějaké rozmezí věků, ve kterých u různých jedinců dochází k přechodu do vyšší fáze
  - pokud je toto rozmezí známé → můžeme vypočítat pst „náležitosti“ v určité fázi

# TRANZIČNÍ ANALÝZA – ADBOU PROGRAM (V. 2.1)

- User-friendly program pro aplikaci tranziční analýzy

- Volně dostupný

<https://www.statemachine.net/software/ADBOU2/>

- Multifaktoriální pravděpodobnostní odhad (odhad věku na základě všech vstupních indikátorů)
- Pravděpodobnostní odhad pro každý vstupní indikátor zvlášť
- Bodové odhady i konfidenční intervaly (90, 95, 99% pst)

ADBOU Age estimation 2.1.046

Data Table | Analysis

Case/Specimen Number  
Demo/test

Model Characteristics

Sex: Female, Male, Unknown

Ancestry: White, Black, Unknown

Mortality Model: Archeological, Forensic

Skeleton id-no.  
Demo/test  
Primer  
MC-09-107  
Test2

Informative prior – zadávám dopředu

Cranial Sutures (1-5)

☒ Analyze Cranial Data

|                            | min | MAX |
|----------------------------|-----|-----|
| Coronal Pterica            | 1   |     |
| Sagittal Obelica           | 1   |     |
| Lambdoidal Asterica        | 1   |     |
| Interpalatine suture       | 5   |     |
| Zygomaticomaxillary suture | 5   |     |

Pubic Symphysis

☒ Analyze Pubic Data

|                             | Left min | Left MAX | Right min | Right MAX |
|-----------------------------|----------|----------|-----------|-----------|
| Topography (1-6)            |          |          |           |           |
| Texture (1-4)               |          |          |           |           |
| Superior protuberance (1-4) |          |          |           |           |
| Ventral margin (1-7)        |          |          |           |           |
| Dorsal margin (1-5)         |          |          |           |           |

Auricular Area

☒ Analyze Auricular Data

|                                | Left min | Left MAX | Right min | Right MAX |
|--------------------------------|----------|----------|-----------|-----------|
| Superior Topography (1-3)      |          |          |           |           |
| Inferior Topography (1-3)      | 3        |          |           |           |
| Superior Characteristics (1-5) | 3        |          |           |           |
| Apical Characteristics (1-5)   | 5        |          |           |           |
| Inferior Characteristics (1-5) | 4        |          |           |           |
| Inferior Texture (1-3)         |          |          |           |           |
| Superior Exostoses (1-6)       | 6        |          |           |           |
| Inferior Exostoses (1-6)       | 6        |          |           |           |
| Posterior Exostoses (1-3)      |          |          |           |           |

Notes

New Skeleton

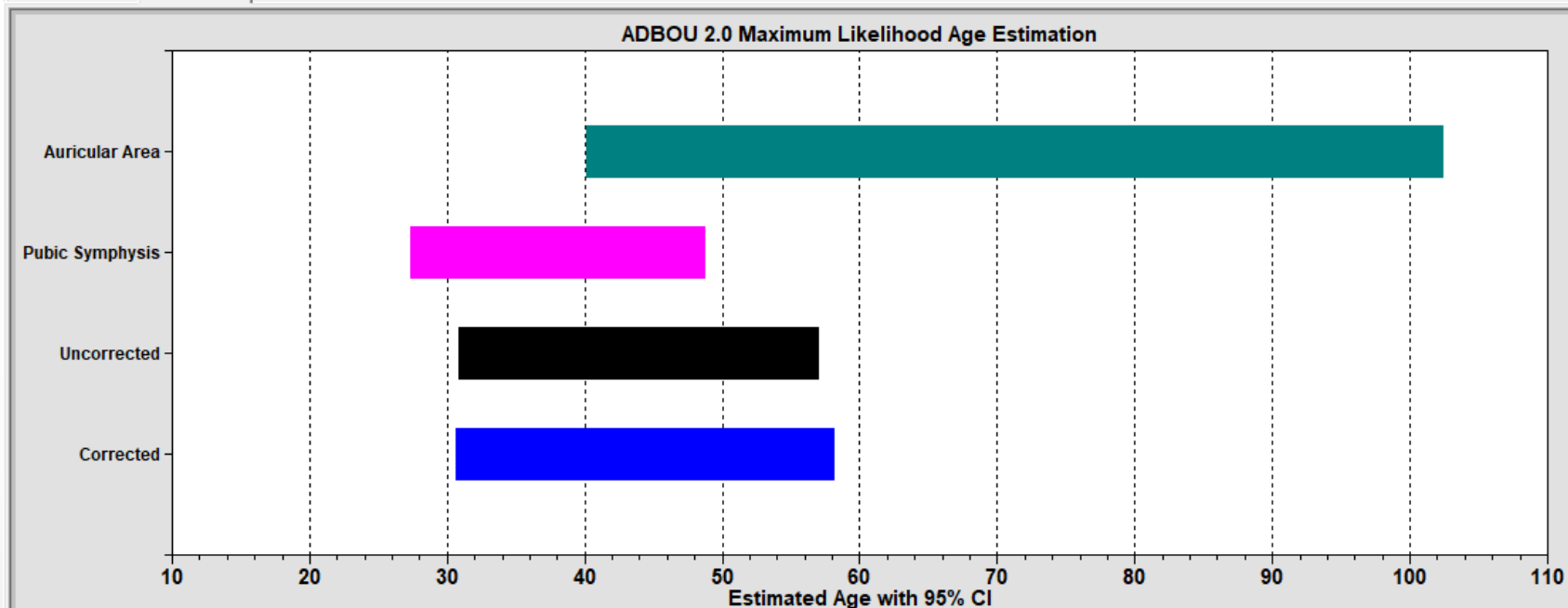
Procedures | Illustrations | Manual

Analyze

# VÝSTUP

ADBOU Age estimation 2.1.046

Data Table Analysis



| Graph Type   | ECH13           | L_95% | Point_Est | U_95% | DF | Chi-sq | p    |
|--------------|-----------------|-------|-----------|-------|----|--------|------|
| Copy Graph   | Corrected       | 30.6  | 40.4      | 58.1  | -  | -      | -    |
| Save Graph   | Uncorrected     | 30.8  | 40.5      | 57.0  | 1  | 4.5    | 0.03 |
| Copy Text    | Pubic Symphysis | 27.3  | 35.5      | 48.7  | 4  | 4.8    | 0.30 |
| Print Report | Auricular Area  | 40.1  | 70.9      | 102.4 | 9  | 6.3    | 0.71 |

ECH13

Mortality Model

White Male

Probability

90

95

99

All data (Corrected)

SE 1

L95%

Max Lik

U95%

30.6

40.4

58.1

All data (uncorrected)

SE 1

L95%

Max Lik

U95%

30.8

40.5

57

DF 1

Chi-sq 4.5

p 0.03

Cranial Sutures

L95%

Max Lik

U95%

DF

Chi-sq

p

Pubic Symphysis

L95%

Max Lik

U95%

27.3

35.5

48.7

DF 4

Chi-sq 4.8

p 0.30

Auricular Area

L95%

Max Lik

U95%

40.1

70.9

102.4

DF 9

Chi-sq 6.3

p 0.71

Mortality Model

Sex

Male

Ancestry

White

Hazard

Archeological

Reset

Bodový odhad

Rozmezí odhadu  
(dle zvolené psti  
– 90, 95, 99 %)

Výsledky pro  
každý indikátor  
zvlášť

Procedures Illustrations Manual

Analyze

Exit

# TRANZIČNÍ ANALÝZA – ADBOU PROGRAM (VERZE 3) – NOVINKA

- Zatím uvolněna beta verze

<https://www.statismachine.net/software/TA3/>

- Skóruje se mnohem více znaků než v předchozí verzi

Lebka, obratle, sternum, žebra, horní a dolní končetina, aurikulární oblast, pubická symfýza

TA3 Age Estimation

File Edit TA3 Analysis View Window Help

Case Info (untitled.ta3) Evaluation Selections

← Previous Next →

Parietal depression (left)

absent

Select



Absent

Posterior view. The parietal bones are rounded. (ID# 1566)

present

Select



Present

Posterior view. Subtle bilateral depressions. (ID# 2719)

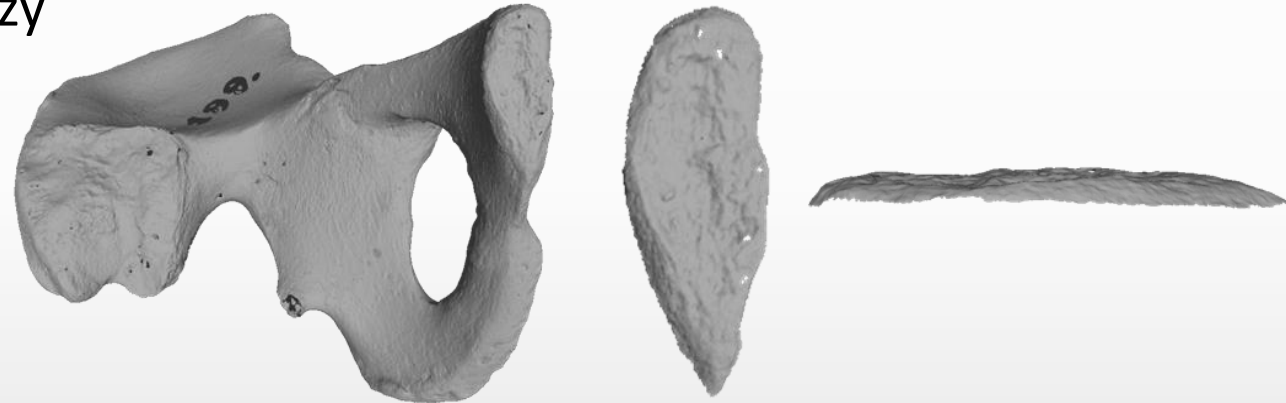
Check Analysis

New Open Save

Settings

# STOYANOVA ET AL. 2015, 2017

- Kvantitativní analýza povrchu pubické symfýzy
- Program forAGE
- Vstupují izolované 3D modely pubické symfýzy



5 regresních modelů:

TPS/BE analýza

SAH skóre

Analýza ventrálního okraje

+ 2 multivariační (kombinují předešlé)

zachycují „plochost“

povrchu

zakřivení okraje

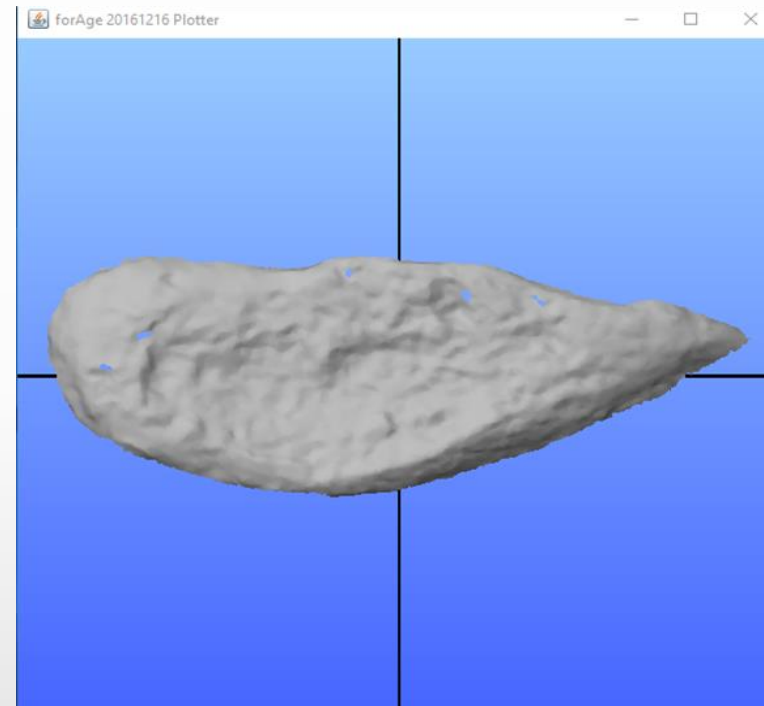
# STOYANOVA ET AL. 2015, 2017 – FORAGE SOFTWARE

forAge 20161216

File View Help

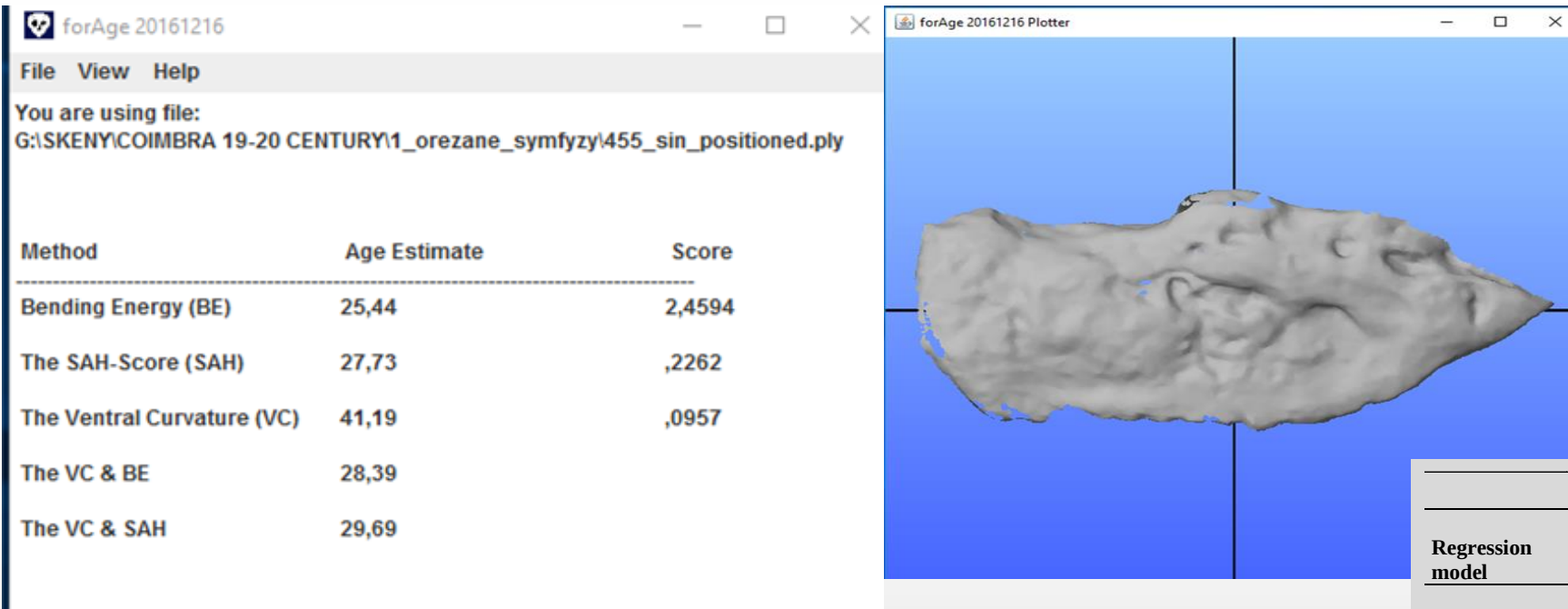
You are using file:  
G:\SKENY\COIMBRA 19-20 CENTURY\1\_orezane\_symfyzyl\199\_sin\_positioned.ply

| Method                     | Age Estimate | Score  |
|----------------------------|--------------|--------|
| Bending Energy (BE)        | 31,59        | 1,4445 |
| The SAH-Score (SAH)        | 36,66        | ,1628  |
| The Ventral Curvature (VC) | 31,49        | ,0558  |
| The VC & BE                | 27,91        |        |
| The VC & SAH               | 33,37        |        |



Jedinec č. 199, levá pánevní kost, skutečný **věk 29 let**

# STOYANOVA ET AL. 2015, 2017 – FORAGE SOFTWARE



Jedinec č. 455, levá pánevní kost, skutečný **věk 63 let**



Potvrdilo se, že odhad na základě pubické symfýzy u starších jedinců není vhodný

|                  |            | Whole dataset           |                         | 20–40 years             |                         |
|------------------|------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Regression model |            | Kotěrová et al. (2018b) | Stoyanova et al. (2017) | Kotěrová et al. (2018b) | Stoyanova et al. (2017) |
| TPS/BE           | RMSE       | 22.09                   | 16.38                   | 5.93                    | –                       |
|                  | Bias       | –15.54                  | –2.51                   | –1.64                   | 8.47                    |
|                  | Inaccuracy | 16.75                   | 12.58                   | 4.47                    | 9.08                    |
| SAH              | RMSE       | 20.91                   | 14.15                   | 7.34                    | –                       |
|                  | Bias       | –13.58                  | –1.96                   | –0.78                   | 5.71                    |
|                  | Inaccuracy | 15.70                   | 10.81                   | 5.75                    | 8.10                    |
| VC               | RMSE       | 18.35                   | 16.55                   | 9.49                    | –                       |
|                  | Bias       | –8.43                   | –2.73                   | 5.90                    | 5.84                    |
|                  | Inaccuracy | 14.15                   | 12.86                   | 7.07                    | 9.89                    |
| TPS/BE+VC        | RMSE       | 22.25                   | 15.07                   | 6.37                    | –                       |
|                  | Bias       | –15.67                  | –2.21                   | – 1.77                  | 7.76                    |
|                  | Inaccuracy | 16.96                   | 11.39                   | 4.79                    | 8.93                    |
| SAH+VC           | RMSE       | 21.8                    | 13.68                   | 7.48                    | –                       |
|                  | Bias       | – 13.67                 | –1.82                   | –0.70                   | 5.76                    |
|                  | Inaccuracy | 15.99                   | 10.79                   | 6.13                    | 8.36                    |

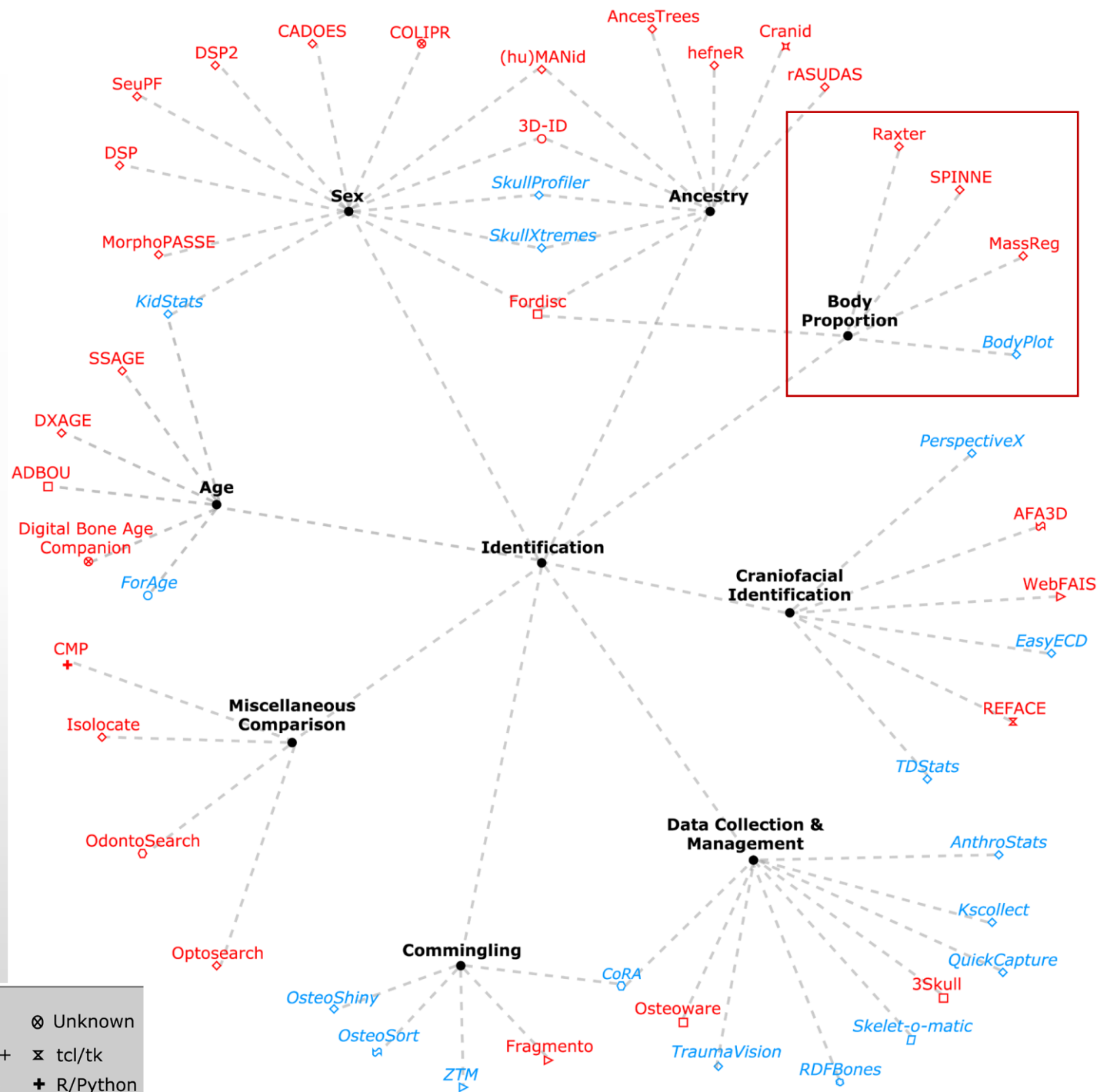
# ODHAD TĚLESNÉ VÝŠKY

*teoretické základy viz. přednáška na odhad  
tělesné výšky*

TĚLESNÁ VÝŠKA  
Odhad výšky postavy v bioarcheologii a FA

Letní semestr 2020/2021  
Forenzní antropologie  
Anežka Kotěrová  
(koterova.a@seznam.cz)

A cartoon illustration in the bottom right corner shows a person in a yellow shirt and shorts measuring a large, white, bone-like figure against a height scale. The scale has numbers 9, 10, 11, 12, and 13. The person is holding a red pencil and pointing at the 13 mark on the scale. The bone figure has a simple face with two dots for eyes and a curved line for a mouth.



# PREZENTOVANÉ METODY/APLIKACE

---

- Raxter et al. 2006 – RAXTER - převod rovnic pro výpočet anatomické výšky do webové aplikace

(Raxter, M. H., Auerbach, B. M., & Ruff, C. B. (2006). Revision of the Fully technique for estimating statures. *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists*, 130(3), 374-384.)

- Vilas-Boas et al. 2019 – SPINNE – odhad výšky chybějících obratlů

(Vilas-Boas, D., Wasterlain, S. N., Coelho, J. D. O., Navega, D., & Gonçalves, D. (2019). SPINNE: An app for human vertebral height estimation based on artificial neural networks. *Forensic science international*, 298, 121-130.)

- Polcerová a Králík 2020 – STATURE

# RAXTER ET AL. 2006 – ANATOMICKÁ METODA ODHADU VÝŠKY

– pro uživatelské zjednodušení navržena webová aplikace na <http://osteomics.com/raxter/>

[Data](#)[Analysis](#)[Back to osteomics.com](#)[Osteometrics](#)[Definitions](#)

BBH

C2

C3

C4

C5

C6

C7

T1

T2

T3

T4

T5

T6

T7

T8

T9

T10

T11

T12

L1

L2

L3

L4

L5

S1

FBL

TFL

TCH

Equation

LS = 0.996 SKH + 11.7

alpha

0.05

Process

Mode = 148.45 (cm). Predictive interval = 143.92 - 152.98 (cm). alpha = 0.05 .

Equation

LS = 1.009 SKH - 0.0426 Age + 12.1

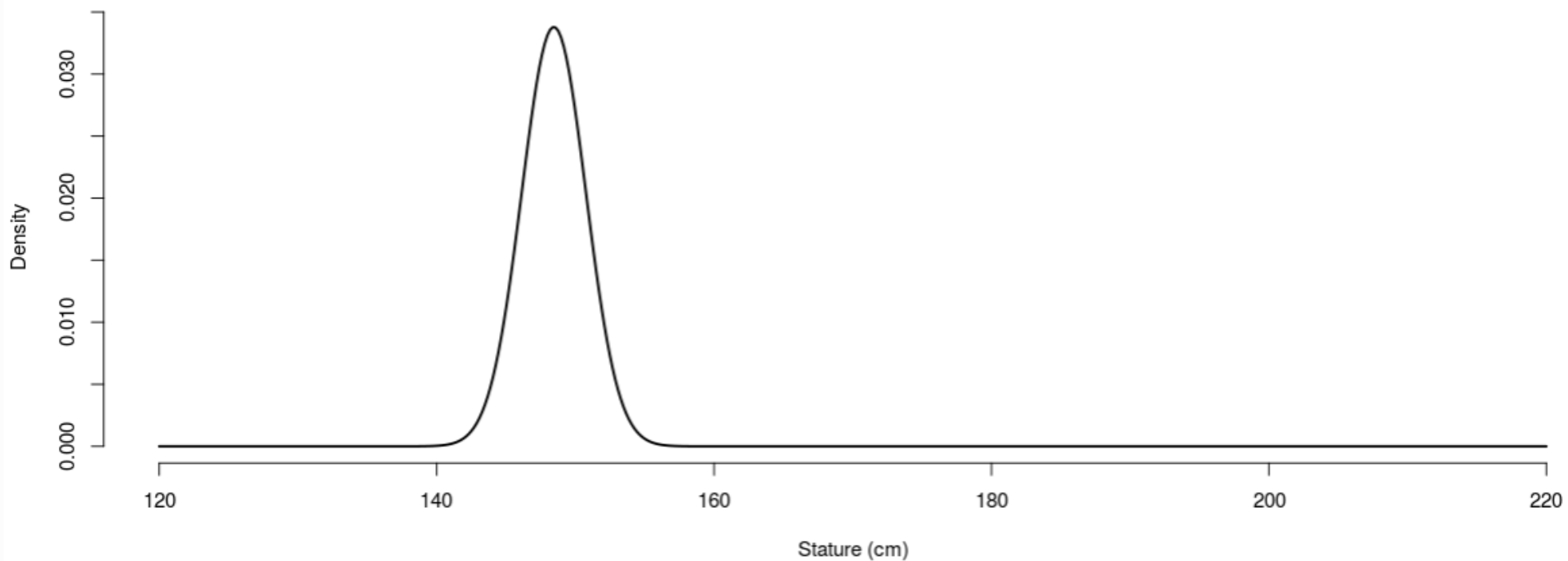
Age

20

alpha

0.05

Process



# ÚKOL:

## ODHADNI TĚLESNOU VÝŠKU

NA KOSTERNÍCH POZŮSTATCÍCH DOSPĚLÉHO ČLOVĚKA JSI NAMĚŘIL/A TYTO ROZMĚRY

|               |     |                       |     |
|---------------|-----|-----------------------|-----|
| bregma-basion | 129 | výška T8              | 19  |
| výška C2      | 33  | výška T9              | 20  |
| výška C3      | 11  | výška T10             | 21  |
| výška C4      | 11  | výška T11             | 22  |
| výška C5      | 12  | výška T12             | 23  |
| výška C6      | 12  | výška L1              | 24  |
| výška C7      | 12  | výška L2              | 25  |
| výška T1      | 16  | výška L3              | 26  |
| výška T2      | 16  | výška L4              | 27  |
| výška T3      | 17  | výška L5              | 25  |
| výška T4      | 17  | výška sakr. seg. 1    | 29  |
| výška T5      | 17  | délka femuru          | 392 |
| výška T6      | 18  | délka tibie           | 311 |
| výška T7      | 18  | výška talus-calcaneus | 70  |

# ÚKOL:

- 1) JAKÁ JE CELKOVÁ SKELETÁLNÍ VÝŠKA?
- 2) JAKÁ JE JEHO VÝŠKA, POKUD NEZNÁME JEHO VĚK?
- 3) JAKÁ JE JEHO VÝŠKA, POKUD MU BYLO 35 LET?
- 4) JAKÁ JE JEHO VÝŠKA, POKUD MU BYLO 80 LET?

POUŽIJ ONLINE APLIKACI PRO METODU RAXTER I ROVNICE UVEDENÉ V PŘEDNÁŠCE O  
ODHADU VÝŠKY

<http://osteomics.com/raxter/>

VÝSLEDKY POROVNEJ

# SPINNE – VILAS-BOAS ET AL. 2019

- webová aplikace
- založená na artificial neural network k odhadu výšky chybějících obratlů (pomocí výšky zachovalých obratlů)
  - Umožňuje aplikaci anatomických metod

<http://osteomics.com/SPINNE/>

The screenshot shows the SPINNE web application interface. At the top is a navigation bar with links: SPINNE, Estimate Missing Values, Data Exploration, Help, About, and Back to osteomics.com. The main interface is divided into three columns: **Sex of subject**, **Measurements (millimeters)**, and **Results**. Under **Sex of subject**, there is a dropdown menu currently set to 'Unknown'. Below this is the **Input Variables** section, which includes a description: '(predictive vertebrae types - usually vertebrae adjacent to the ones missing)'. It features a selection box with 'C4', 'C7', and 'L4' buttons. The **Output Variables** section, described as '(missing vertebrae types - those you want to estimate)', has an empty text input field. At the bottom left is the **Confidence level** section, labeled 'Alpha', with a slider ranging from 0.05 to 0.5, currently set at 0.05. The **Measurements** column contains three input fields for 'C4' (12.9), 'C7' (14.1), and 'L4' (27.5), each with a vertical adjustment handle. A large button labeled 'CALCULATE MISSING VALUES!' is positioned below these inputs. The **Results** column is currently empty. A note at the bottom right states: 'Default values are arithmetic means from our database. Min and max are limited by a 6sigma factor.'

# STATURE – POLCEROVÁ A KRÁLÍK, 2020

---

- Webové rozhraní
- Dříve vytvořen SW
- Volně přístupné [http://stature.sci.muni.cz/?fbclid=IwAR0Rxjf15Z8LhKl-ZsEBALFiEYbXBQw23j5fT1hepCAC1xnynx0d57F3\\_y8s](http://stature.sci.muni.cz/?fbclid=IwAR0Rxjf15Z8LhKl-ZsEBALFiEYbXBQw23j5fT1hepCAC1xnynx0d57F3_y8s)
- 13 implementovaných metod na odhad výšky postavy
  - Včetně českých (Dobisíková, Zeman a Králík, Černý a Komenda)

# STATURE

## SINGLE CASE

ID of an individual:

ID

Approximate age:

NA

Sex:

☐ Female

☐ Male

☒ Unknown

Values

Check results

Graphs

Values (max 100 cm)

|                 |             |                 |             |             |             |
|-----------------|-------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|
| H1 sin          | R2 dx       | F2 sin          | C2          | Th4         | L1          |
| <div></div>     | <div></div> | <div></div>     | <div></div> | <div></div> | <div></div> |
| H1 dx           | U1 sin      | F2 dx           | C3          | Th5         | L2          |
| <div>30.9</div> | <div></div> | <div></div>     | <div></div> | <div></div> | <div></div> |
| H2 sin          | U1 dx       | T1 sin          | C4          | Th6         | L3          |
| <div></div>     | <div></div> | <div></div>     | <div></div> | <div></div> | <div></div> |
| H2 dx           | U2 sin      | T1 dx           | C5          | Th7         | L4          |
| <div></div>     | <div></div> | <div>37.1</div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> |
| R1 sin          | U2 dx       | T1b sin         | C6          | Th8         | L5          |
| <div></div>     | <div></div> | <div></div>     | <div></div> | <div></div> | <div></div> |

# STATURE

## CHECK RESULTS

### Results of Anatomical methods

Auerbach (2011):

NA

NA

Fully (1956):

Stature : NA

Raxter et al. (2006):

Stature : NA

### Results based on a values from the right side

#### ORGANIC CORRELATION METHODS

Zeman, Králík (2012):

H1 : 162.81 cm

Sjøvold (1990):

H1 : 161.758 ± 4.89 cm

R1 : NA

R2 : NA

U1 : NA

F1 : 166.997 ± 4.49 cm

F2 : NA

T1 : 169.399 ± 4.15 cm

T1b : NA

Fi1 : NA

Sjøvold (1990) - Caucasians:

H1 : 161.726 ± 4.94 cm

R1 : NA

R2 : NA

U1 : NA

F1 : 167.521 ± 4.52 cm

F2 : NA

T1 : 170.982 ± 4.11 cm

T1b : NA

Fi1 : NA

Telkkä - males (1950):

H1 : 163.8 ± 5.0 cm

R2 : NA

U2 : NA

F1 : 167.72 ± 4.9 cm

T1 : 171.29 ± 4.6 cm

Fi1 : NA

Černý, Komenda - females (1982):

H1 : 162.2793 cm

F1 : 167.203 cm

H1, F1 : 166.1594 cm

Černý, Komenda - males (1982):

H1 : 165.0366 cm

F1 : 170.8595 cm

H1, F1 : 167.9391 cm

Dobisíková et al. - females (2000):

H1 : 166.85 cm

F1 : 168.092

Dobisíková et al. - males (2000):

H1 : 167.7074 cm

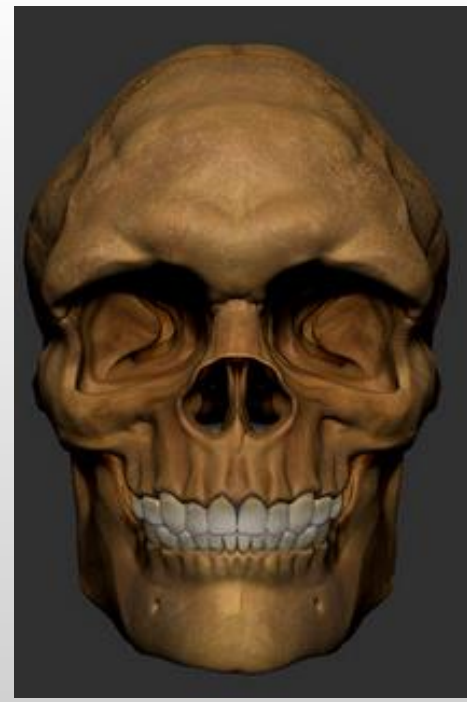
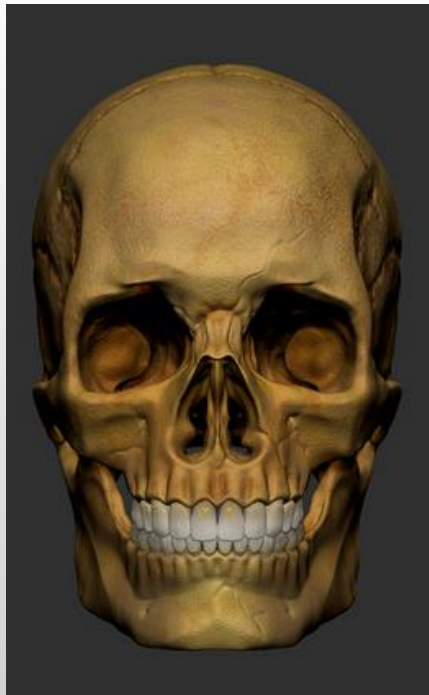
F1 : 169.627 cm

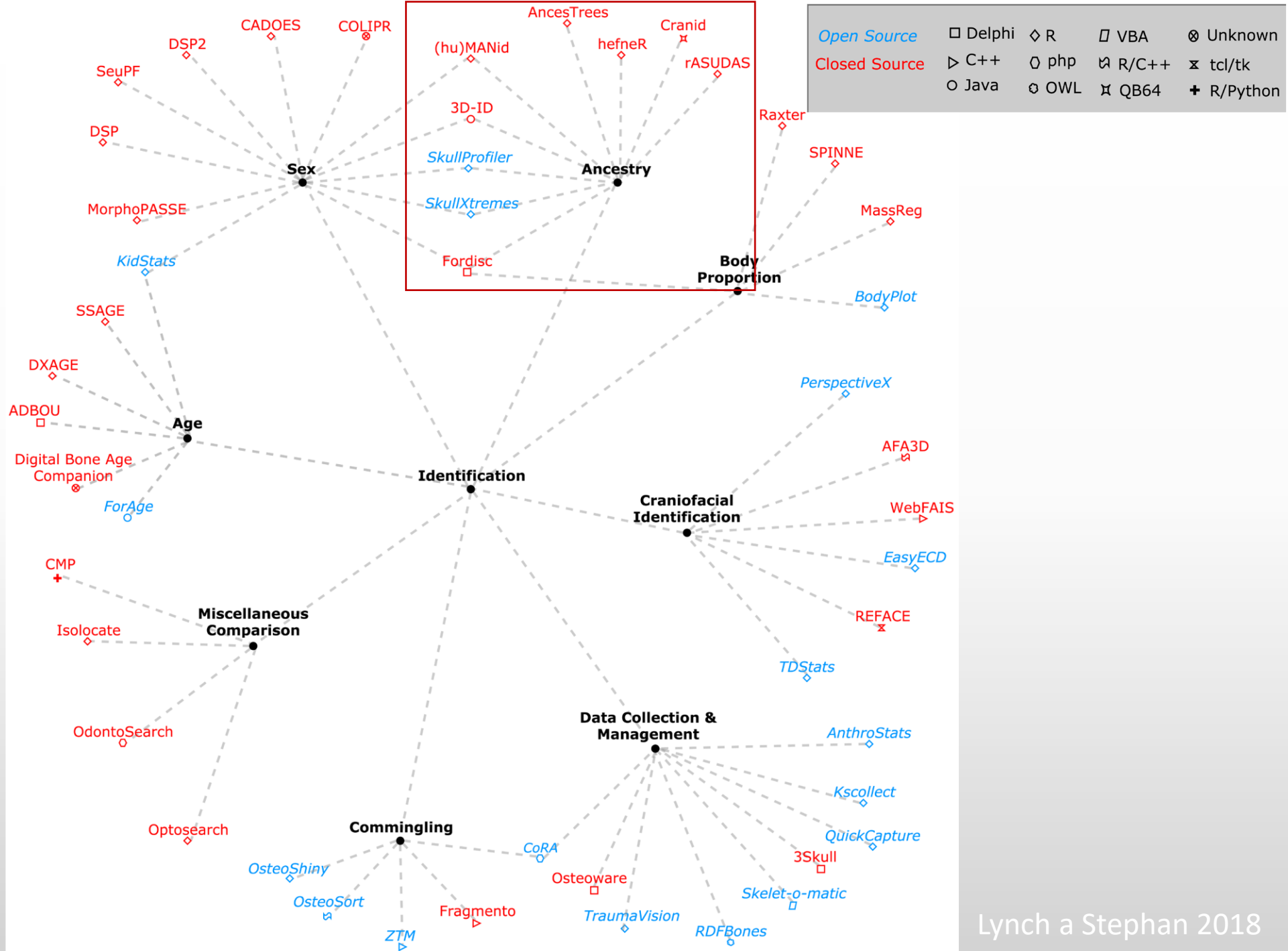
Dobisíková et al. - both sexes (2000):

H1 : 167.5176 cm

F1 : 169.0901 cm

# ODHAD POPULAČNÍ AFINITY (*geografického původu*)





- 
- Doprovázeno kontroverzí a skepticismem
  - U nás z historického hlediska nemá tradici (x USA)
  - Z genetického hlediska – variabilita na intrapopulační úrovni větší než interpopulační

Přesto určitá forma geograficky specifických znaků v morfologii existuje

- Variabilita skeletální morfologie je výsledkem genetických a environmentálních rozdílů mezi populacemi

Do jakých skupin klasifikovat?

- Nejsme imunní vůči sílám evoluce – populace se nepředvídatelně mění
- + globalizace

- Morfologické i metrické metody
- **Lebka, dentice** (Edgar 2005, 2013; Irish 2015)
- Nejpoužívanější FORDISC (\*1993, DFA) – viz. dále

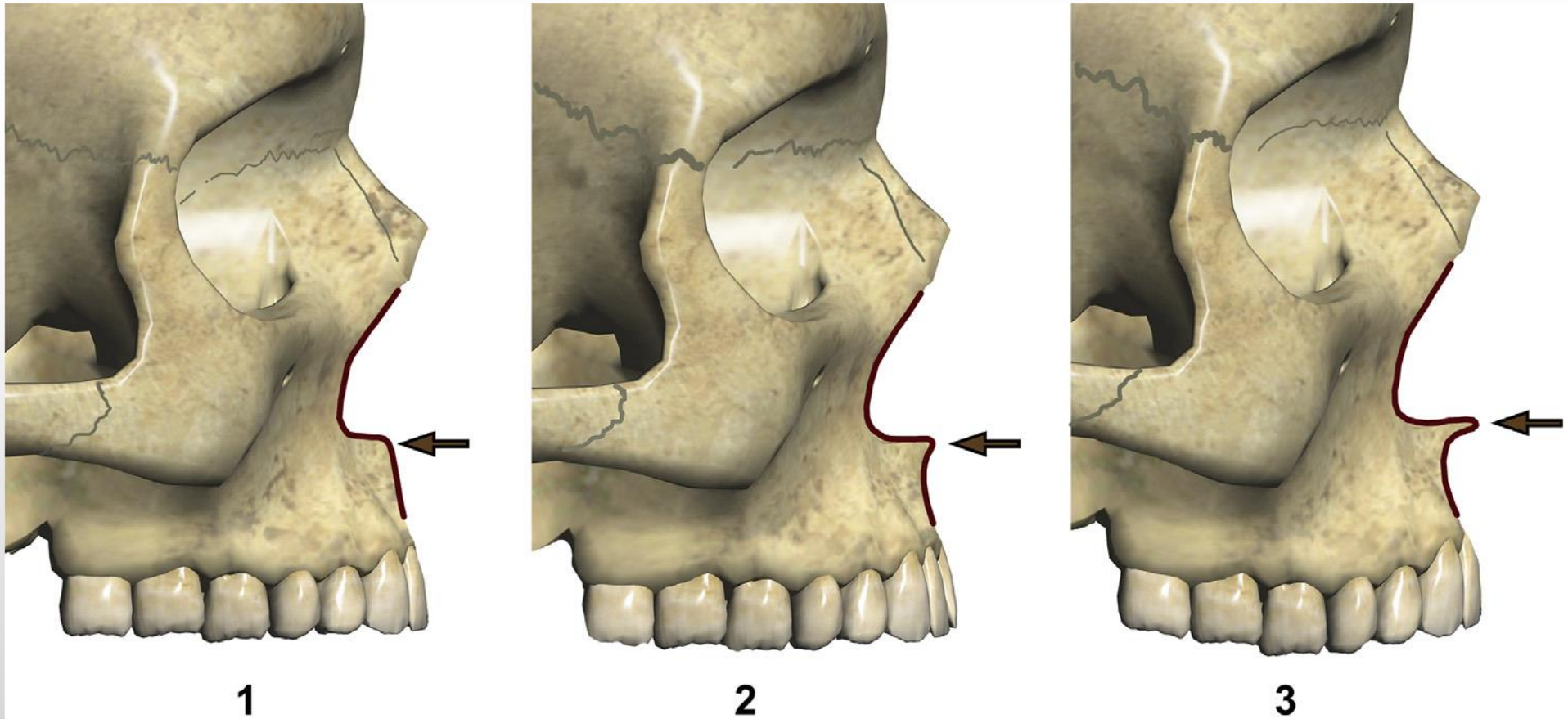
# HEFNER 2009, HEFNER A OUSLEY 2014

---

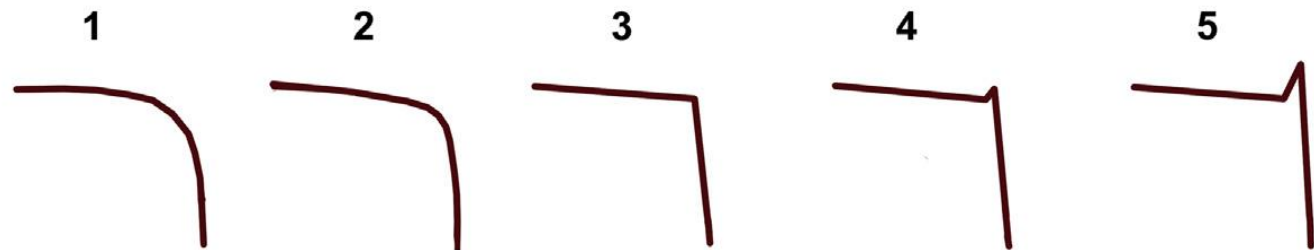
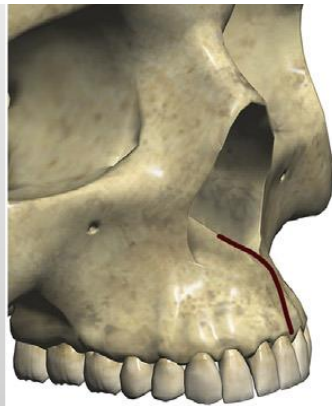
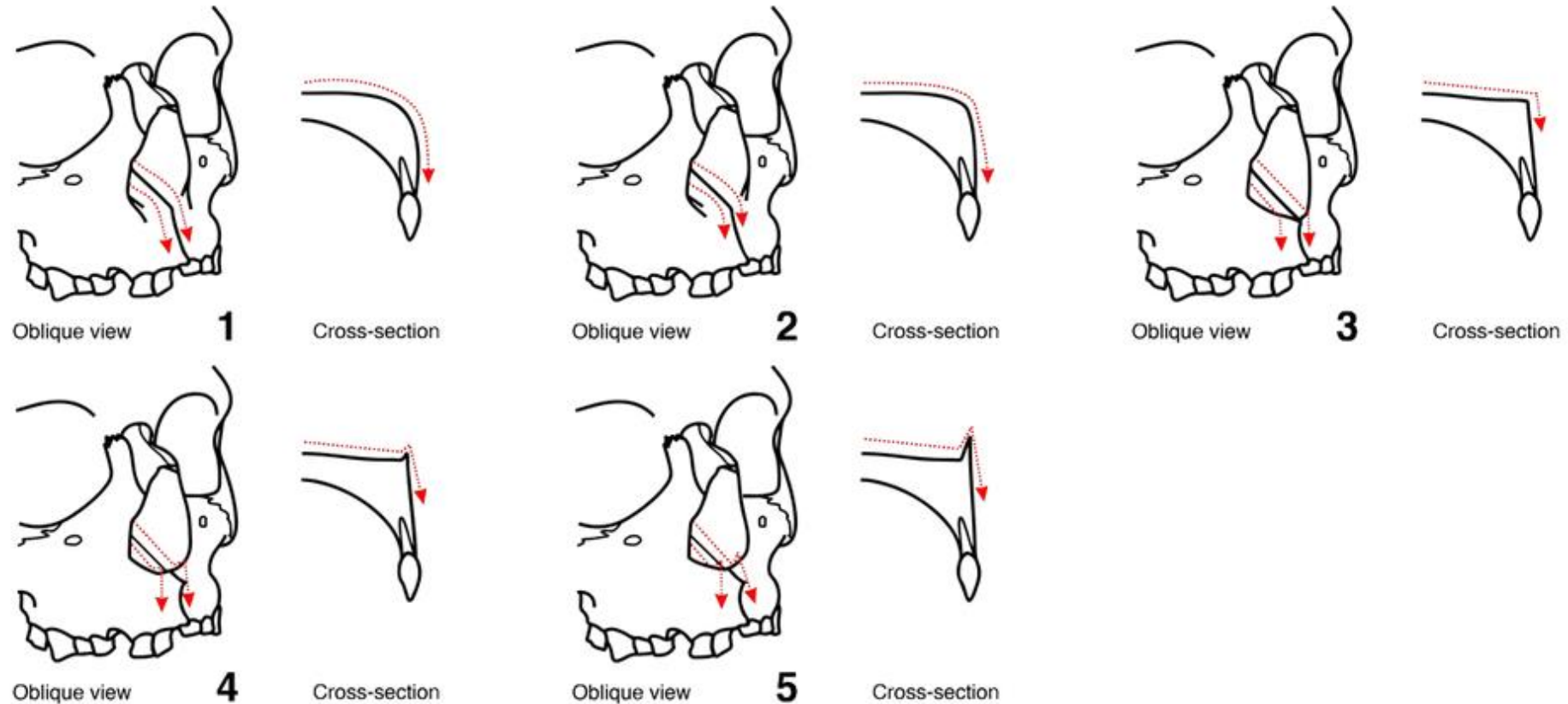
- 2009 – analýza frekvence 11 nemetrických znaků v populacích  
(jsou součástí Osteoware + další znaky)
  - Online aplikace (hefneR) – založena na této publikaci  
<http://osteomics.com/hefneR/>
  - výpočet psti
  - Klasifikace African/American Indian/Asian/European
- 2014 – makromorfoskopická metoda (nemetrická)
  - Dichotomizace 6 makromorfoskopických znaků na lebce
  - Jednotlivá OSSA skóre jsou pak sumarizována a výsledek je porovnán s očekávanými distribucemi pro referenční populace
  - Klasifikace jen na American Black/American White
  - Pro tuto metodu existuje Excel sheet

# MAKROMORFOSKOPICKÉ ZNAKY HODNOCENÉ PODLE HEFNERA

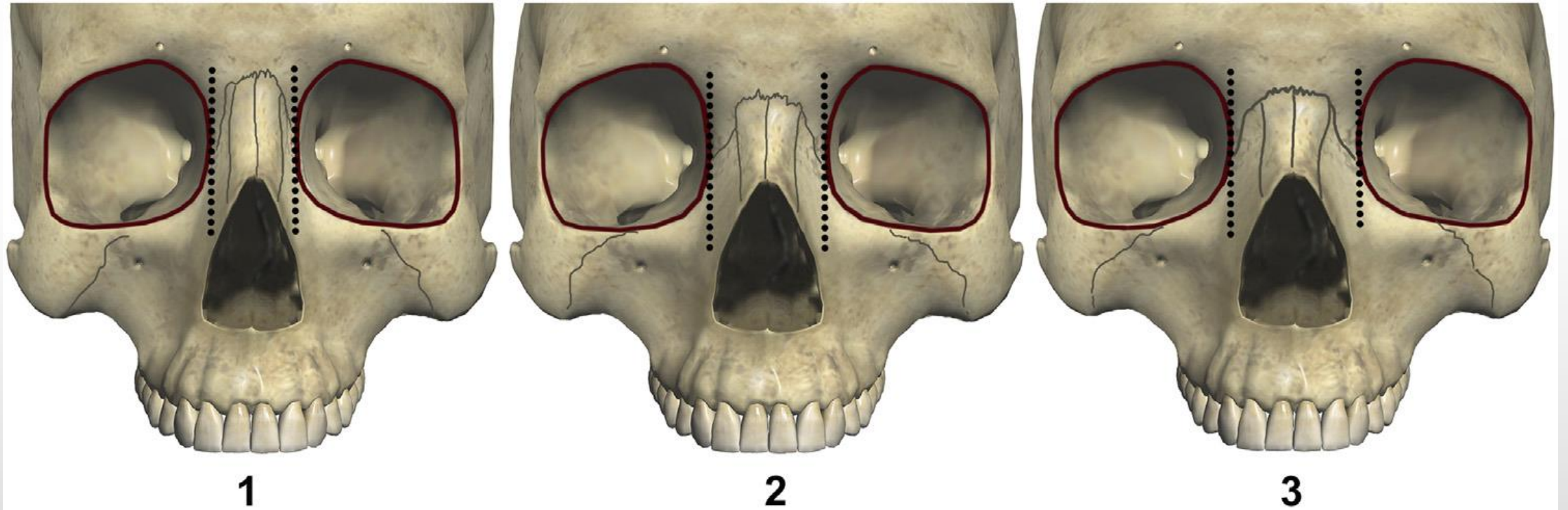
*Spina nasalis anterior* (Anterior nasal spine)



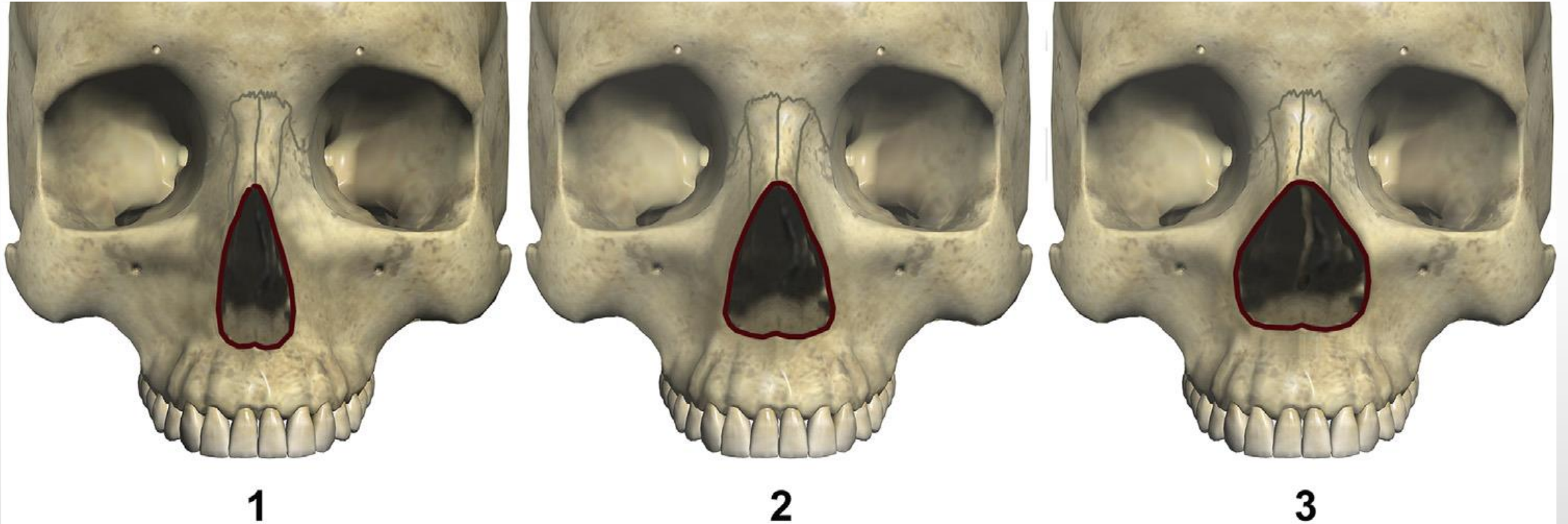
# *Apertura piriformis nasi inferior* (Inferior nasal aperture)



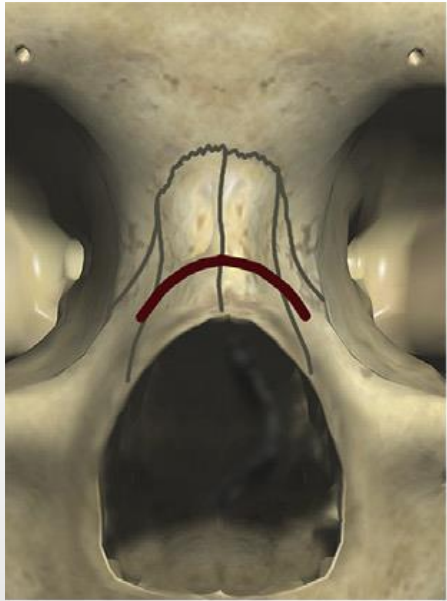
# Interorbital breadth



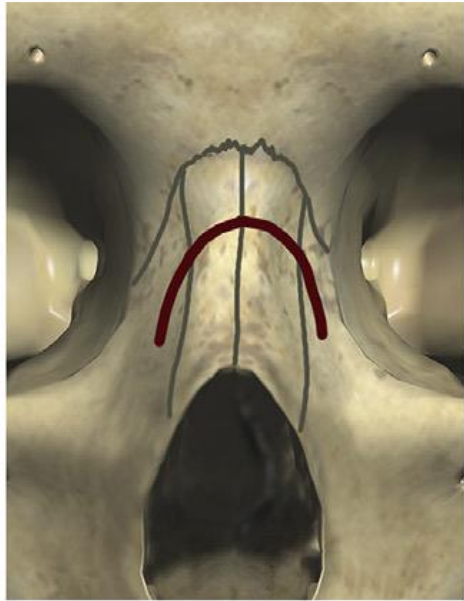
# Nasal aperture width



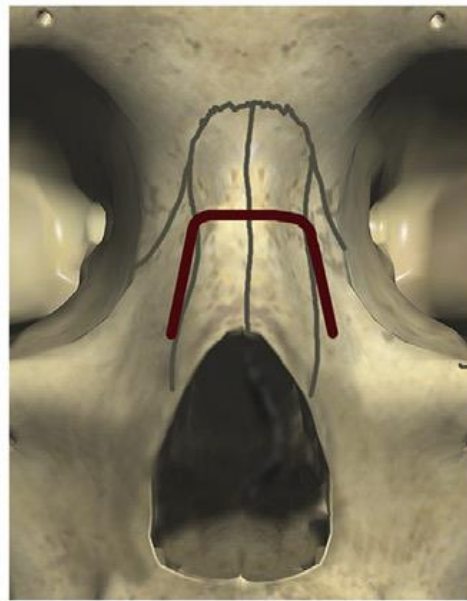
## Nasal bone structure (contour)



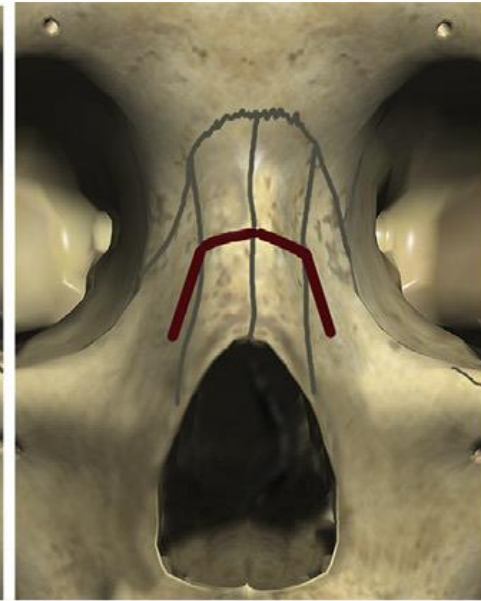
0



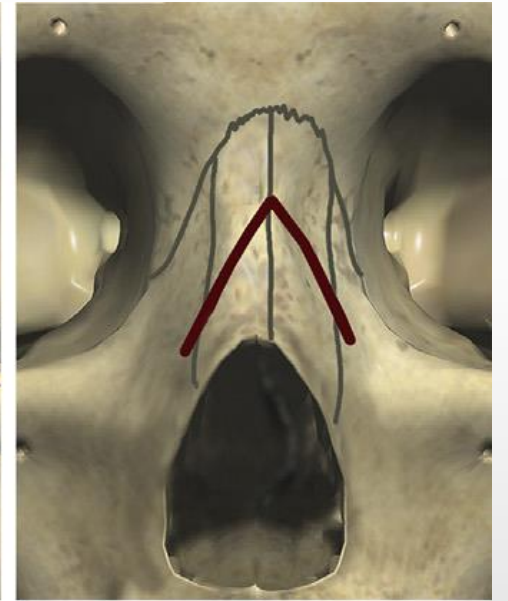
1



2

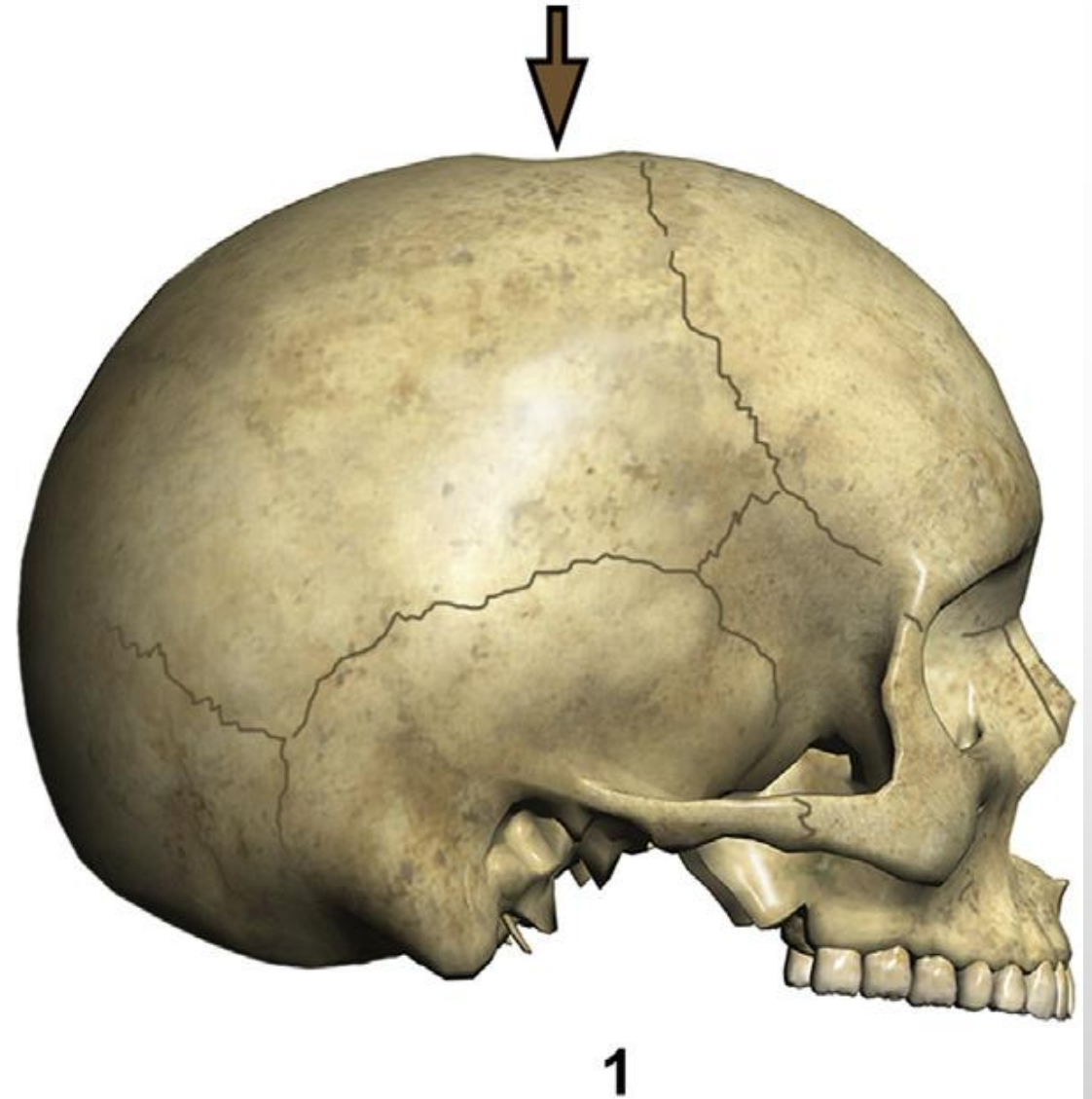
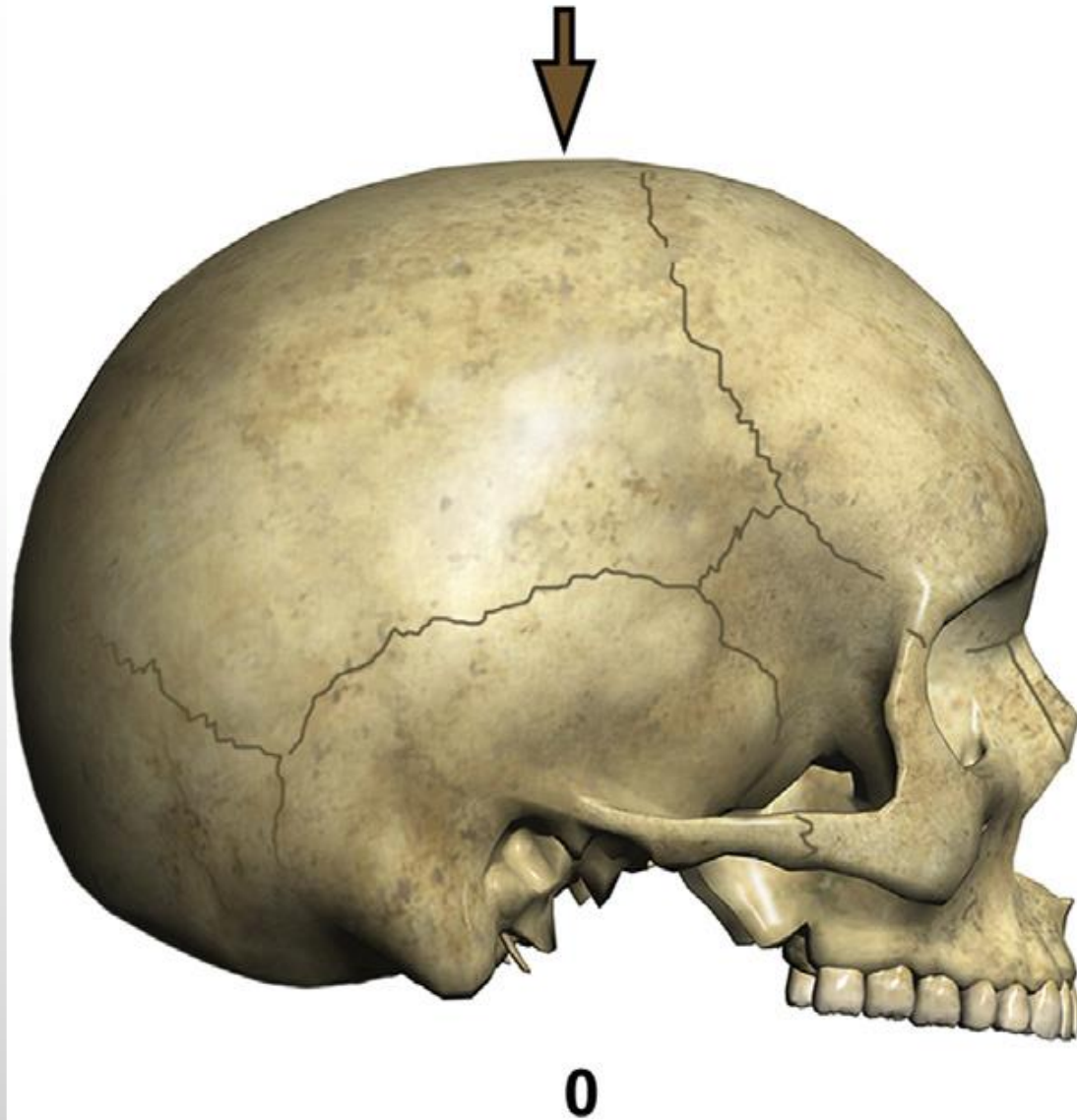


3



4

# Post-bregmatic depression



# Vypočet OSSA skóre

(OSSA = optimized summed scored attributes)

Skóre jsou dichotomizována (převedená na 0 nebo 1)

Skóre častější u

- Afroameričanů – 0
- Evropských Američanů – 1

TABLE 3—*Distribution of OSSA summed scores between American Blacks and American Whites.*

| Ancestry | OSSA Score |    |    |    |    |    |    | Total |
|----------|------------|----|----|----|----|----|----|-------|
|          | 0          | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  |       |
| Black    | 20         | 57 | 36 | 29 | 17 | 3  | 2  | 164   |
| White    | 0          | 1  | 6  | 10 | 31 | 45 | 23 | 116   |
| Total    | 20         | 58 | 42 | 39 | 48 | 48 | 25 | 280   |

Sumarizovaná OSSA skóre



American Black                      American White

# Excel sheet

## Macromorphoscopics and OSSA Scoring Sheet

| Anterior Nasal Spine (ANS)    |                  | Nasal Aperture Width (NAW)      |                      |
|-------------------------------|------------------|---------------------------------|----------------------|
| Score                         |                  | Score                           |                      |
| 1                             | Slight           | 1                               | Narrow               |
| 2                             | Intermediate     | 2                               | Medium               |
| 3                             | Marked           | 3                               | Broad                |
| ANS Score = 3                 |                  | NAW Score = 1                   |                      |
| OSSA SCORE = 1                |                  | OSSA SCORE = 1                  |                      |
| Inferior Nasal Aperture (INA) |                  | Nasal Bone Contour (NBC)        |                      |
| Score                         |                  | Score                           |                      |
| 1                             | Pronounced Slope | 0                               | Low/Round            |
| 2                             | Moderate Slope   | 1                               | Oval                 |
| 3                             | Straight         | 2                               | Steep/Marked Plateau |
| 4                             | Partial Sill     | 3                               | Steep/Narrow Plateau |
| 5                             | Sill             | 4                               | Triangular           |
| INA Score = 5                 |                  | NBC Score = 4                   |                      |
| OSSA SCORE = 1                |                  | OSSA SCORE = 1                  |                      |
| Interorbital Breadth (IOB)    |                  | Post-Bregmatic Depression (PBD) |                      |
| Score                         |                  | Score                           |                      |
| 1                             | Narrow           | 0                               | Absent               |
| 2                             | Intermediate     | 1                               | Present              |
| 3                             | Wide             |                                 |                      |
| IOB Score = 1                 |                  | PBD Score = 0                   |                      |
| OSSA SCORE = 1                |                  | OSSA SCORE = 1                  |                      |
| SUMMED SCORE = 6              |                  |                                 |                      |
| PREDICTED ANCESTRY            |                  |                                 |                      |
| White                         |                  |                                 |                      |

# ÚKOL:

STÁHNI SI HEFNER PRACOVNÍ LIST

[http://statsmachine.net/software/comp\\_pubs/](http://statsmachine.net/software/comp_pubs/)

OSKÓRUJ SI LEBKU A ODHADNI JEJÍ PŮVOD

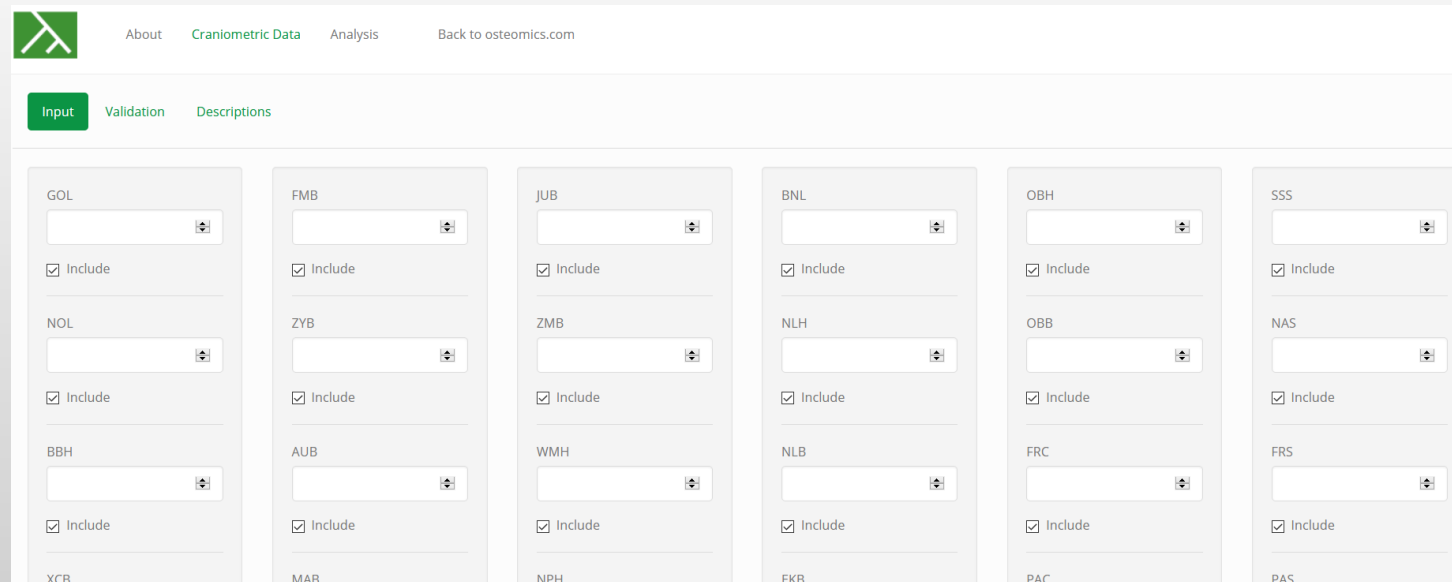


# AncesTrees – NAVEGA ET AL. 2015

- Kraniometrický odhad původu
  - Založený na algoritmu random forest (nelineární neparametrická klasifikační technika)
- <https://osteomics.com/AncesTrees/>
- 30 kraniometrických proměnných
  - Více než 1700 jedinců (stejný referenční vzorek jako ve Fordisc)
  - Výsledek – psi náležitosti do nějaké skupiny

☒ Northern Asia & Arctic  
☒ North & South America  
☒ Europe  
☒ Northeast Africa  
☒ Sub-Saharan Africa  
☒ South Asia  
☒ East & Southeast Asia  
☒ Polynesia  
☒ Australia & Melanesia

☒ Northern Asia & Arctic  
☒ North America  
☒ South America  
☒ Northern & Central Europe  
☒ Southwestern Europe  
☒ Northeast Africa  
☒ Sub-Saharan Africa  
☒ South Asia  
☒ East Asia  
☒ Southeast Asia  
☒ Polynesia  
☒ Australia & Melanesia



The screenshot displays the 'Input' tab of the AncesTrees web application. The interface features a top navigation bar with links: 'About', 'Craniometric Data', 'Analysis', and 'Back to osteomics.com'. Below this, a secondary navigation bar highlights 'Input' in green, with 'Validation' and 'Descriptions' as options. The main content area is organized into six columns, each representing a different craniometric variable. Each column contains a text input field, a checked 'Include' checkbox, and a small icon. The variables shown are GOL, FMB, JUB, BNL, OBH, and SSS in the first row; NOL, ZYB, ZMB, NLH, OBB, and NAS in the second row; BBH, AUB, WMH, NLB, FRC, and FRS in the third row; and XCB, MAR, NPH, EKR, PAC, and PAS in the fourth row. The 'Include' checkbox for each variable is checked.

# DALŠÍ ANALYTICKÉ NÁSTROJE PRO ODHAD POPULAČNÍ SPECIFICITY

**(hu)MANid** – „human mandibule identification“, metrická a morfoskopická analýza (+ pohlaví)  
(Berg et al. 2015); <https://anthropologyapps.shinyapps.io/humanid/>; zdarma

**rASUDAS** – dentální nemetrické znaky  
(d'Oliveira Coelho & Navega 2018 ); <http://osteomics.com/rASUDAS/>; zdarma

**3D-ID** – geometricko-morfometrická analýza lebek (populační specifita a /nebo pohlaví)  
a databáze 3D koordinát recentních lebek  
(Ross et al. 2015); <https://www.3d-id.org/home>; zdarma

**CranID** – kranimetrická analýza, využití lineární a nearest neighbor diskriminační analýze  
(Wright 1992, Kallenberger & Pilbrow 2012); zdarma

# FORDISC 3



- \*1993, Jantz & Ousley 1993, 2005, 2013, 2017; Ousley & Jantz 1996, 2012, 2013, 2018
- Placený (\$395)
- původ, pohlaví, výška
- Využívá metrické proměnné k výpočtu diskriminačních funkcí
- Lebka i postkraniál
  - Odhad pohlaví + původu z kraniálních měření
  - Odhad pohlaví + původu + výšky z postkraniálních měření
- Neustále updatovaný, nejnovější verze 3.1

# *Fordisc se opírá o rozsáhlé databáze, převážně amerického původu*

Referenční materiál:

- **Forensic Data Bank Groups**

American Whites, Blacks, Indians

Chinese

Guatemalan

Hispanics

Japanese

Vietnamese

- **19th Century Groups (Hamann-Todd kolekce)**

American Blacks, Whites

- **Howells groups**

Databáze naměřených lebek

Různé populace po světě

Chybí evropské reference

Neměl by být používán pro populace, které nejsou mezi referenčními

Evropským forenzním antropologům není doporučován

Oblíbený především u amerických antropologů

Neumožňuje provést odhad pohlaví samostatně (jen ve spojení s odhadem původu) – to snižuje využitelnost programu v Evropě

Fordisc 3.1 - UT91-42F.adt

File Internet Help

UT91-42 Analysis Header FDB Process

FDB Howells Postcranial Results Options

All Females All Males Clear All

White Ms ☒ White Fs ☒ Black Ms ☒ Black Fs ☒ Hispanic Ms ☐ Hispanic Fs ☐ Guatemalan Ms ☐  
 American Indian Ms ☐ American Indian Fs ☐ Japanese Ms ☐ Japanese Fs ☐ Vietnamese Ms ☐ Chinese Ms ☐

| Cranium                    | Use                                     | Cranium                 | Use                                     | Mandible                   | Use                          |
|----------------------------|-----------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------|----------------------------|------------------------------|
| Maximum Ln (GOL)           | 195 <input checked="" type="checkbox"/> | Nasal Height (NLH)      | 53 <input checked="" type="checkbox"/>  | Chin Height (GNI)          | 34 <input type="checkbox"/>  |
| Max Cranial Br (XCB)       | 133 <input checked="" type="checkbox"/> | Nasal Br (NLB)          | 24 <input checked="" type="checkbox"/>  | Ht at Mental Foramen (HMF) | <input type="checkbox"/>     |
| Bizygomatic Br (ZYB)       | 130 <input checked="" type="checkbox"/> | Orbital Br (OBB)        | 46 <input checked="" type="checkbox"/>  | Br at Mental Foramen (TMF) | <input type="checkbox"/>     |
| Basion-Bregma Ht (BBH)     | 136 <input checked="" type="checkbox"/> | Orbital Ht (OBH)        | 35 <input checked="" type="checkbox"/>  | Bigonial Br (GOG)          | 90 <input type="checkbox"/>  |
| Basion-Nasion Ln (BNL)     | 102 <input checked="" type="checkbox"/> | Biorbital Br (EKB)      | 109 <input checked="" type="checkbox"/> | Bicondylar Br (CDL)        | 113 <input type="checkbox"/> |
| Basion-Prosthion Ln (BPL)  | 95 <input checked="" type="checkbox"/>  | Interorbital Br (DKB)   | 23 <input checked="" type="checkbox"/>  | Minimum Ramus Br (WRB)     | <input type="checkbox"/>     |
| Palate Br (MAB)            | <input type="checkbox"/>                | Frontal Chord (FRC)     | 112 <input checked="" type="checkbox"/> | Mandibular Ln (MLN)        | <input type="checkbox"/>     |
| Palate Ln (MAL)            | <input type="checkbox"/>                | Parietal Chord (PAC)    | 123 <input checked="" type="checkbox"/> | Max Ramus Ht (XRH)         | <input type="checkbox"/>     |
| Biauricular Br (AUB)       | 121 <input checked="" type="checkbox"/> | Occipital Chord (OCC)   | 106 <input checked="" type="checkbox"/> | Mandibular Angle (MAN)     | 124 <input type="checkbox"/> |
| Upper Facial Ht (UFHT)     | 73 <input checked="" type="checkbox"/>  | Foramen Magnum Ln (FOL) | <input type="checkbox"/>                | Nasion Angle (NAA)         | 63 <input type="checkbox"/>  |
| Minimum Frontal Br (WFB)   | <input type="checkbox"/>                | Foramen Magnum Br (FOB) | <input type="checkbox"/>                | Prosthion Angle (PRA)      | 73 <input type="checkbox"/>  |
| Upper Facial Br (UFBR)     | 114 <input checked="" type="checkbox"/> | Mastoid Ht (MDH)        | 30 <input checked="" type="checkbox"/>  | Basion Angle (BAA)         | 43 <input type="checkbox"/>  |
| Biasterionic Breadth (ASB) | 115 <input type="checkbox"/>            | Midorbital Width (MOW)  | <input type="checkbox"/>                | Nasion Angle (NBA)         | 79 <input type="checkbox"/>  |
| Zygomaxillary Br (ZMB)     | <input type="checkbox"/>                |                         |                                         | Basion Angle (BBA)         | 54 <input type="checkbox"/>  |
|                            |                                         |                         |                                         | Bregma Angle (BRA)         | 47 <input type="checkbox"/>  |

Use All Use None Clear Data

Ready

## Kraniální měření – sex, ancestry

Referenční vzorky, se kterými může být daný případ porovnáván

## Postkraniální měření - sex, ancestry, stature

Fordisc 3.1 - UT91-42F.adt

File Internet Help

UT91-42 Analysis Header PC Process

FDB Howells Postcranial Results Options

Black Females ☒ Black Males ☒ White Females ☒ White Males ☒

| Clavicle                            | Scapula                                        | Femur                                          | Tibia                                          | Calcaneus                          |
|-------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------|
| CLAXLN 173 <input type="checkbox"/> | SCAPHT 166 <input checked="" type="checkbox"/> | FEMXLN 520 <input checked="" type="checkbox"/> | TIBXLN 429 <input checked="" type="checkbox"/> | CALCXL 89 <input type="checkbox"/> |
| CLAAPD 16 <input type="checkbox"/>  | SCAPBR 117 <input checked="" type="checkbox"/> | FEMBLN 516 <input type="checkbox"/>            | TIBPEB 80 <input checked="" type="checkbox"/>  | CALCBL 45 <input type="checkbox"/> |
| CLAVRD 10 <input type="checkbox"/>  |                                                | FEMEBR 85 <input type="checkbox"/>             | TIBDEB 48 <input checked="" type="checkbox"/>  |                                    |
|                                     |                                                | FEMHDD 48 <input type="checkbox"/>             | TIBNFX 39 <input type="checkbox"/>             |                                    |
|                                     |                                                | FEMSAP 32 <input type="checkbox"/>             | TIBNFT 28 <input type="checkbox"/>             |                                    |
|                                     |                                                | FEMSTV 32 <input type="checkbox"/>             | TIBCIR <input type="checkbox"/>                |                                    |
|                                     |                                                | FEMMAP 31 <input checked="" type="checkbox"/>  |                                                |                                    |
|                                     |                                                | FEMMTV 28 <input checked="" type="checkbox"/>  |                                                |                                    |
|                                     |                                                | FEMCIR 94 <input type="checkbox"/>             |                                                |                                    |

| Humerus                                        | Sacrum                                         | Innominate                                     | Fibula                              |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------|
| HUMXLN 370 <input checked="" type="checkbox"/> | SACAHT 104 <input checked="" type="checkbox"/> | INNOHT 230 <input type="checkbox"/>            | FIBXLN 420 <input type="checkbox"/> |
| HUMEBR 59 <input type="checkbox"/>             | SACABR 98 <input checked="" type="checkbox"/>  | ILIABR 154 <input checked="" type="checkbox"/> | FIBMDM 10 <input type="checkbox"/>  |
| HUMHDD 47 <input type="checkbox"/>             | SACS1B 43 <input type="checkbox"/>             | PUBCLN <input type="checkbox"/>                |                                     |
| HUMMXD 23 <input type="checkbox"/>             |                                                | ISCHLN <input type="checkbox"/>                |                                     |
| HUMMWD 20 <input type="checkbox"/>             |                                                |                                                |                                     |

| Radius                                         | Ulna                            |
|------------------------------------------------|---------------------------------|
| RADXLN 278 <input checked="" type="checkbox"/> | ULNXLN <input type="checkbox"/> |
| RADAPD 14 <input type="checkbox"/>             | ULNDVD <input type="checkbox"/> |
| RADTVD 15 <input type="checkbox"/>             | ULNTVD <input type="checkbox"/> |
|                                                | ULNPHL <input type="checkbox"/> |
|                                                | ULNCIR <input type="checkbox"/> |

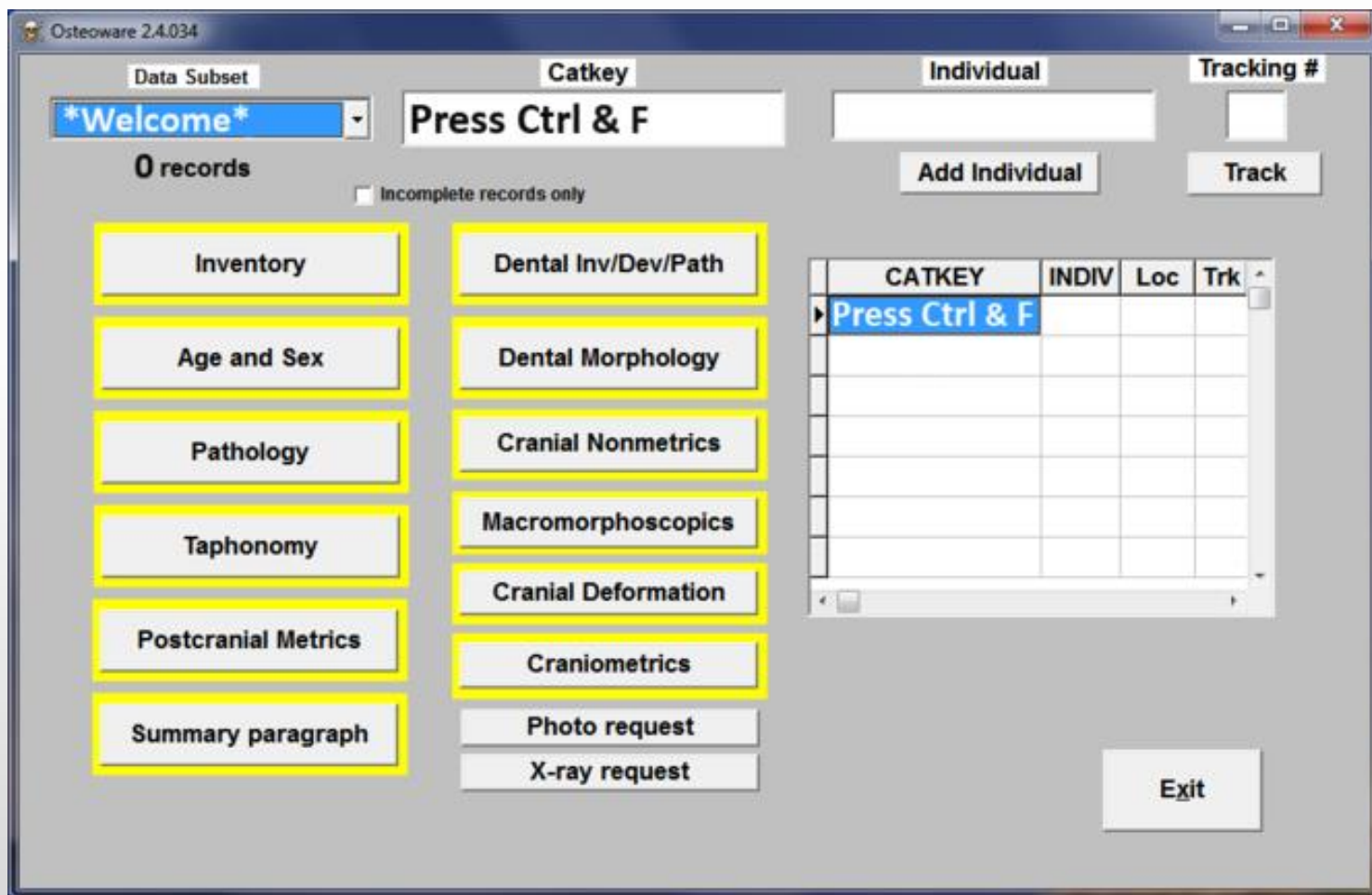
Use All Use None Clear Data

Stature

Ready

# OSTEOWARE

- \*1998 -> **2011**
- Smithsonian National Museum of Natural History, Hinton 2011; Madden 2011; Ousley 2011; Wilczak 2011
- Zdarma,  
<http://osteoware.si.edu/content/osteoware-features>
- Databáze pro shromažďování osteologických dat, dokumentaci
- Má moduly i pro odhad věk, pohlaví (Buikstra and Ubelaker (1994) "Standards")



<https://osteomics.com> - Decision support systems for forensic anthropologists

*Decision Support Systems for Human Osteology*

## Biogeographic prediction

AncesTrees - Publication available

rASUDAS - Publication available

hefneR

## Body parameters calculation

MassReg - Publication available

SPINNE - Publication available

raxter

## Age-at-death estimation

DXAGE - Publication available

SAMS - Publication available

## Sex diagnosis

CalcTalus - Publication available [NEW!]

CADOES - Publication available

Ammer-Coelho - Publication available