



Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје
Стоматолошки факултет Скопје

Д-р Еде Реџепагиќ

**МОРФОМЕТРИСКА АНАЛИЗА НА МАНДИБУЛАРНИОТ
РАМУС ВО ФУНКЦИЈА НА ОДРЕДУВАЊЕ НА ПОЛОТ ВО
ХУМАНАТА ПОПУЛАЦИЈА**

- магистерски труд -

ментор

Проф. д-р Цветанка Бајрактарова Мишевска

септември, 2025



University „Ss. Cyril and Methodius” in Skopje
Faculty of Dental Medicine Skopje

Dr. Edje Redjepagikj

**MORPHOMETRIC ANALYSIS OF MANDIBULAR RAMUS AS AN
INDICATOR FOR SEX DETERMINATION IN THE HUMAN
POPULATION**

-Master's Thesis –

Mentor

Prof. Cvetanka Bajraktarova Misevska

September, 2025

МОРФОМЕТРИСКА АНАЛИЗА НА МАНДИБУЛАРНИОТ РАМУС ВО ФУНКЦИЈА НА ОДРЕДУВАЊЕ НА ПОЛОТ ВО ХУМАНАТА ПОПУЛАЦИЈА

Краток извадок

Идентитетот на една личност претставува збир на физичките и менталните карактеристики што ја дефинираат личноста. Секоја индивидуа поседува единствен идентитет и сопствен модел на раст и развој. Идентификацијата на личноста е најголемиот предизвик со кој се соочуваат форензичарите, особено идентификацијата на возраста и полот на индивидуата. За секојдневната ортодонтска практика, хронолошката возраст претставува значајна информација. Черепот, по карлицата, е најдиморфната коскена структура за определување на возраста и полот, обезбедувајќи точност до 92 %. Но, во случаи кога черепот не е интактен, мандибулата како најголема, најсилна и најдиморфна коска на черепот има важна улога во одредувањето на полот на индивидуата.

Мандибуларниот рамус и мандибуларниот кондил се најдиморфните структури во краниофацијалниот комплекс кај индивидуите.

Главната цел на ова истражување е преку морфометриска анализа на мандибуларниот рамус извршена на ортопантомограм да се одредат разликите кај анализираните параметри во однос на полот на индивидуата.

За реализација на поставените цели, испитувањата беа спроведени на ортопантомографски снимки од 80 испитаници, на возраст од 18 до 35 години, од двата пола, пациенти на ЈЗУ Универзитетски стоматолошки клинички центар „Св. Пантелејмон“ - Скопје. На секоја снимка беше извршено исцртување, премерување и анализа на следните параметри: максимална ширина на ramus mandibulae, минимална ширина на ramus mandibulae, висина на кондилот, проектирана висина на ramus mandibulae и висина на processus coronoideus.

Резултатите покажаа дека мандибуларниот рамус е ефикасна алатка во одредувањето на полот на индивидуата. Анализите на сите испитувани параметри покажаа значајни разлики меѓу машкиот и женскиот пол, што укажува на фактот дека мандибуларниот рамус има силно изразен морфолошки полов диморфизам. Машките испитаници имаат значително поголеми вредности на максималната и минималната ширина на ramus mandibulae, како и проектираната висина на ramus mandibulae, за разлика од женските испитаници. Анализите на висините на кондилот и processus coronoideus покажаа сигнификантно поголеми вредности кај

машкиот пол во споредба со женскиот пол. Возраста на индивидуите не влијае врз половите разлики во морфолошките карактеристики на мандибуларниот рамус. При утврдување на значајноста на придонесот за предвидување на полот на индивидуата, утврдено е дека најголемо влијание има проектираната висина на мандибуларниот рамус, а по него следува минималната ширина на мандибуларниот рамус, додека најмало влијание има максималната ширина на мандибуларниот рамус. Глобалната точност, односно вкупниот процент на правилно определување на полот кај индивидуите во овој модел изнесува 81,30 %.

Добиените резултати од ова истражување ги збогатија сознанијата во врска со оваа проблематика и претставуваат корисна информација за стоматолозите и форензичарите во нивната секојдневна практика.

Клучни зборови: полов диморфизам, одредување на полот, мандибуларен рамус, максимална ширина на ramus mandibulae, минимална ширина на ramus mandibulae, висина на мандибуларниот кондил, проектирана висина на ramus mandibulae, висина на processus coronoideus.

MORPHOMETRIC ANALYSIS OF MANDIBULAR RAMUS AS AN INDICATOR FOR SEX DETERMINATION IN THE HUMAN POPULATION

Abstract

A person's identity is a set of physical and mental characteristics that define a person. Each individual has a unique identity and own pattern of growth and development. Identification of a person is the biggest challenge that forensic scientists face, especially identifying the age and gender of an individual. For everyday orthodontic practice, chronological age is an important piece of information. After the pelvis, the skull is the most dimorphic bone structure for determining age and sex, providing an accuracy of up to 92%. But in cases where the skull is not intact, the mandible as the largest, strongest and most dimorphic bone of the skull has an important role in determining the sex of the individual. The mandibular ramus and mandibular condyle are the most dimorphic structures in the craniofacial complex across individuals.

The main purpose of this research is to determine the differences in the analyzed parameters in relation to the sex of the individual through a morphometric analysis of the mandibular ramus performed on an orthopantomogram.

To achieve the set goals, the studies were conducted on orthopantomogram images of 80 subjects, aged 18-35 years, of both sexes, patients of the University Dental Clinical Center St. Panteleimon, Skopje. On each image, the following parameters were drawn, measured and analyzed: maximum width of the ramus mandibulae, minimum width of the ramus mandibulae, condyle height, projected height of the ramus mandibulae and height of the processus coronoideus.

The results showed that the mandibular ramus is an effective tool in determining the sex of an individual. The analyses of all examined parameters showed significant differences between the male and female sexes, which indicates the fact that the mandibular ramus has a strongly expressed morphological sexual dimorphism. Male subjects have significantly higher values of the maximum and minimum width of the ramus mandibulae, as well as the projected height of the ramus mandibulae, unlike female subjects. Analyses of the heights of the condyle and processus coronoideus showed significantly higher values in males compared to females. The age of the individuals does not affect the sex differences in the morphological characteristics of the mandibular ramus. When determining the significance of the contribution to predicting the sex of an individual, it was determined that the projected height of the mandibular ramus has the greatest influence, followed by the minimum width of the mandibular ramus, and the maximum width of the mandibular ramus has the least influence. The global accuracy, i.e. the total percentage of correct gender determination in individuals in this model, is 81.30%.

The results obtained from this research have enriched the knowledge regarding this issue and represent useful information for dentists and forensic scientists in their daily practice.

Key Words: sexual dimorphism, sex determination, mandibular ramus, maximum width of ramus mandibulae, minimum width of ramus mandibulae, condyle height, projected height of ramus mandibulae, height of processus coronoideus.

СОДРЖИНА

АПСТРАКТ.....	5
ВОВЕД.....	8
ПРЕГЛЕД НА ЛИТЕРАТУРАТА.....	11
ЦЕЛ.....	14
МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД.....	16
РЕЗУЛТАТИ.....	20
ДИСКУСИЈА.....	52
ЗАКЛУЧОК.....	58
КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА.....	60

ВОВЕД

Идентитетот на една личност претставува збир на физичките и менталните карактеристики што ја дефинираат личноста. Секоја индивидуа поседува единствен идентитет и сопствен модел на раст и развој. Идентификацијата на личноста е најголемиот предизвик со кои се соочуваат форензичарите, особено со идентификацијата на возраста и полот на индивидуата.^{1,2}

За секојдневната ортодонтска практика, хронолошката возраст претставува значајна информација. Меѓутоа, таа не е секогаш одраз на вистинскиот развоен статус на организмот. Поради тоа, во педијатријата и стоматологијата (педодонцијата и ортодонцијата), при поставувањето на дијагнозата, планот и прогнозата на третманот, кога се проценува возраста на пациентот, поправилно и поточно е детерминирањето да се врши врз основа на физиолошкиот развоен статус на организмот, што претставува негова вистинска биолошка или развојна возраст.^{3,4}

Голем број автори ги проучувале факторите кои влијаат врз развојните процеси на забите и целокупниот максилофацијален комплекс. Armstrong, Leiceser, Stranski и Garn сметаат дека коскениот развој и развојот на забите претставуваат заемна интеракција на нутритивните и генетските фактори.³ Ендокрините фактори имаат поголемо влијание врз костурниот развој во споредба со денталниот развој, додека полот се јавува како фактор кој условува разлики во минерализацијата на трајните заби.⁵

Одредувањето на возраста и полот која се базира врз уникатните особини и карактеристики на забите и вилиците е од големо значење и во форензиката и антропологијата за идентификување на непознати тела или кога постојат само скелетни остатоци.⁶ Забите имаат високо минерализирана структура што ги прави отпорни на распаѓање по смртта на индивидуата, и генерално издржуваат пламен, алкална или кисела средина што овозможува да се користат како сигурно средство за идентификација на луѓето при катастрофални ситуации.⁷ Черепот после карлицата е најдиморфната коскена структура за определување на возраста и полот, обезбедувајќи точност до 92%.^{8,9} Но, во случаи кога черепот не е интактен, мандибулата како најголема, најсилна и најдиморфна коска на черепот има важна улога во одредување на полот на индивидуата.¹⁰⁻¹⁴ Во антрополошките истражувања, морфометриските карактеристики на мандибулата покрај утврдувањето на полот и возраста, од голема помош се и за откривање на навиките во исхраната, припадноста на одредена популација, но, и за подобро разбирање на човечката еволуција.¹⁵

Диморфизмот на мандибулата се рефлектира во нејзината форма и големина.⁸ Коските кај машкиот пол генерално се поцврсти и со поголеми

димензии од женските пол.¹⁶⁻¹⁸ Обликот на мандибулата може да варира и во зависност од различниот начин на живот и навиките за цвакање.¹⁹⁻²¹

Разликите во обликот и големината на долната вилица меѓу двата пола се забележуваат уште во фазата на развој на млечните заби. Овие разлики се должат на разликите во димензиите на цвакалните мускули и големината на рамусот, што зависи од мандибуларниот раст.²²

Humphrey и сор.,¹⁷ испитувајќи ги морфолошките варијации на мандибулата кај хуманата популација, утврдиле дека половиот диморфизам бил многу повеќе изразен во рамусот отколу во телото на мандибулата, со заклучок дека мандибуларниот рамус и мандибуларниот кондил се најдиморфните структури во краниофацијалниот комплекс кај индивидуите.¹⁷

Во многубројни истражувања утврдено е дека скелетните карактеристики на индивидуите се разликуваат меѓу различните популации па оттаму произлегува и потребата од изготвување на популациски специфични стандарди кои би се користеле за одредување на полот.^{16,23-24} Овие разлики главно се должат на генетските фактори и социјалните навики на различните раси.^{25,26}

ПРЕГЛЕД НА ЛИТЕРАТУРАТА

Ортопантомографската снимка претставува неопходно средство за дијагностицирање и следење на различните терапевтски процедури во секојдневната стоматолошка пракса.^{27,28} Но ефикасноста на оваа снимка се согледува и во можноста за одредување на морфолошките димензии на долната вилица.^{29,30}

Мандибулата е најцврстата коска на лицето а присуството на густ слој на компактна коска во нејзината внатрешност ја прави многу еластична.³¹ Мандибуларниот рамус и мандибуларниот кондил се најдиморфните структури во краниофацијалниот комплекс кај индивидуите.^{32,33} Растот и развојот на мандибулата е различен меѓу половите но дополнително и цвакалните сили кои се посилен кај машкиот пол влијаат врз развојот и обликот на мандибуларниот рамус.^{34,35}

Мал број автори го испитувале половиот диморфизам кај хуманата популација преку морфометриска анализа на мандибуларниот рамус извршена на ортопантомографска снимка.

Indira и сор.,¹⁶ испитувајќи го половиот диморфизам кај 100 испитаници од Бангалор утврдиле сигнификантно повисоки вредности на сите испитувани мандибуларни параметри кај машкиот пол со заклучок дека мандибуларниот рамус може да се употреби во функција на одредување на полот во форензиката.

До исти сознанија дошле и Taleb и Beshlawy кои во својата студија спроведена на 191 ортопантомографска снимка кај жителите од Египет, регистрирале значително повисоки вредности на сите анализирани линеарни и аголни мандибуларни параметри кај машките испитаници во споредба со женските, со констатација дека мандибуларниот рамус е ефикасна алатка во одредувањето на полот и возраста на индивидуата, додека гонијалниот агол има улога само во одредувањето на полот.³⁶

Студијата спроведена во Саудиска Арабија од страна на Sandeepa и сор.,³⁷ извршена на 200 панорамски снимки, утврдиле сигнификантно повисоки вредности на сите испитувани мандибуларни параметри кај пациентите од машки пол, со исклучок на гонијалниот агол и минималната ширина на мандибуларниот рамус. До исти сознанија дошле и More и сор.,³⁸ Pangotra и сор.,³⁹ и Mehta и сор.,⁴⁰ кои заклучиле дека мандибуларниот рамус е отпорен на процесите на оштетување и дезинтеграција па оттаму игра голема улога во детерминирањето на полот поради неговиот висок полов диморфизам.

Shakya и сор.,⁴¹ детерминирајќи го полот кај 150 пациенти од Непал, утврдиле сигнификантно повисоки вредности на сите испитувани мандибуларни

параметри кај машкиот пол во споредба со женските испитаници. Авторите констатирале дека од сите испитувани параметри, мандибуларниот кондил покажал најголем полов диморфизам.

Испитувањата на Chalkoo и сор.,⁴² покажале присуство на највисок полов диморфизам кај проектираната висина на мандибуларниот рамус а најмал кај минималната ширина на рамусот. Според авторите, оваа разлика се должи на разликите во генетскиот состав, факторите на животната средина, нутритивните фактори и физичката активност кај различните испитувани популации.

Во отсуство на податоци во стручната литература за појава на полов диморфизам на мандибуларниот рамус кај Македонската популација, се јави потребата за проследување и анализирање на различни мандибуларни параметри во однос на полот на индивидуата, како и процена на важноста на мандибуларниот рамус во функција на одредување на полот на индивидуата.

ЦЕЛ НА ТРУДОТ

Главната цел на ова истражување е преку морфометриска анализа на мандибуларниот рамус извршена на ортопантомограм да се одредат разликите кај анализираните параметри во однос на полот на индивидуата.

Специфични цели:

1. Процена на минималната и максималната ширина на мандибуларниот рамус;
2. Процена на висината на мандибуларниот кондил;
3. Процена на проектираната висина на ramus mandibulae;
4. Процена на висината на processus coronoideus;
5. Процена на важноста на мандибуларниот рамус во функција на одредување на полот на индивидуата.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД

За реализација на поставените цели, испитувањата беа спроведени на ортопантомограмски снимки од 80 испитаници, на возраст од 18-35 години, од обата пола, пациенти на ЈЗУ Универзитетски стоматолошки клинички центар Св. Пантелејмон, Скопје.

Критериуми за вклучување во студијата:

- Да се на возраст од 18 до 35 години
- Да бидат присутни сите заби во мандибуларниот дентален лак (отсуство на агенеза на заби и/или историја на екстракција на заби во мандибуларниот дентален лак)

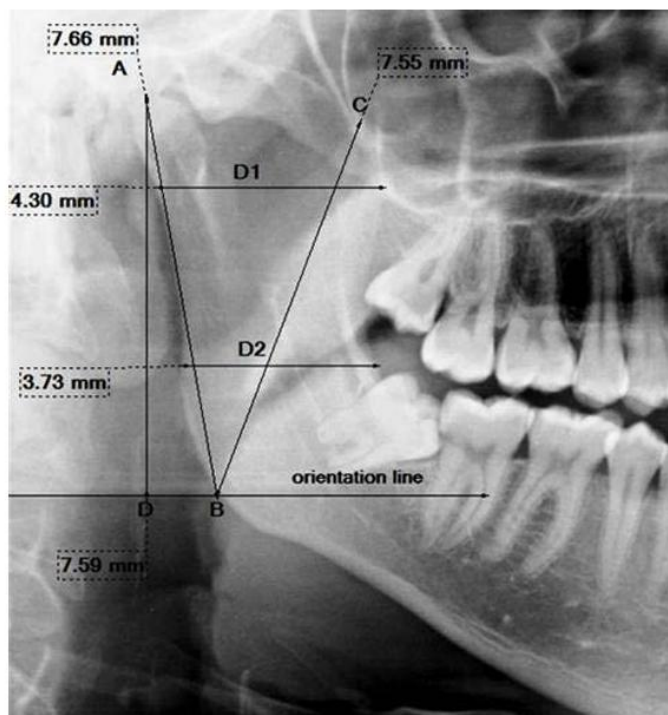
Критериуми за исклучување од студијата:

- Пациенти со траума и/или фрактура на мандибуларниот рамус
- Пациенти со нарушување во развитокот на мандибулата
- Пациенти со историја на нарушувања на темпоромандибуларниот зглоб
- Пациенти со краниофацијални синдроми

Од сите пациенти кои беа вклучени во испитувањето се побара писмена согласност и им беше објаснето зошто се спроведува испитувањето. Кај секој пациент беше изработена дигитална ортопантомограмска снимка добиена со помош на OWANDY I-MAX 3D Panoramic HD (Owandy Radiology, Франција). На фина ацетатна хартија поставена врз испринтаната рендген снимка (во вид на рендген филм), фиксирана со просирна леплива лента на горниот раб на истата, на негатоскоп, од двете страни на долната вилица беше извршено исцртување, премерување и анализа на следните параметри:

- **Максимална ширина на ramus mandibulae** - растојание помеѓу најантериорната точка на мандибуларниот рамус и линијата што ги поврзува најпостериорната точка на кондилот и виличниот агол.
- **Минимална ширина на ramus mandibulae** - најмалиот антеро-постериорен дијаметар на мандибуларниот рамус.
- **Висина на кондилот/Максимална висина на ramus mandibulae** - висина на мандибуларниот рамус од највисоката точка на мандибуларниот кондил до најиспакнатиот дел на долната граница на рамусот.
- **Проектирана висина на ramus mandibulae** - проектирана висина меѓу највисоката точка на мандибуларниот кондил и долната граница на телото на мандибулата.

- **Висина на processus coronoideus** - растојание помеѓу највисоката точка на processus coronoideus и долниот сид на телото на мандибулата.



1. **D1**-Максимална ширина на ramus mandibulae
2. **D2**-Минимална ширина на ramus mandibulae
3. **A-B**- Висина на кондилот/Максимална висина на ramus mandibulae
4. **A-D**- Проектирана висина на ramus mandibulae
5. **C-B**- Висина на processus coronoideus

Извор: **Abu-Taleb NS, El Beshlawy DM.** Mandibular Ramus and Gonial Angle Measurements as Predictors of Sex and Age in an Egyptian Population Sample: A Digital Panoramic Study. *J Forensic Res.* 2015;6(5):1000308.

ОБРАБОТКА НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОД АНАЛИЗИТЕ

Вредностите за сите анализирани параметри беа внесувани во индивидуални работни листови, а добиените податоци беа статистички-компјутерски обработени.

Анализата на податоците беше изведена во статистичкиот програм Statistica 7.1 for Windows SPSS 23.0. Беа применети следните методи:

1. Во анализата на сериите со нумерички белези (возраст на испитаниците, максимална ширина на ramus mandibulae, минимална ширина на ramus mandibulae, висина на кондилот, проектирана висина на ramus mandibulae, висина на processus coronoideus) изработена е Descriptive Statistics (Mean;

Std.Deviation; $\pm 95,00\%$ CI; Median; Minimum; Maximum);

- 1.1. Дистрибуцијата на податоците тестирана е со: Kolmogorov-Smirnov test; Lilliefors test; Shapiro-Wilks test (p);
- 1.2. Разликите во вредностите на анализираните параметри помеѓу женските и машките испитаници анализирани се со примена на t – test, independent, by groups (t/p) и Mann-Whitney U Test (Z/p), во зависност од дистрибуцијата на податоците;
2. Корелацијата помеѓу возраста на испитаниците и анализираните параметри (возраст на испитаниците, максимална ширина на ramus mandibulae, минимална ширина на ramus mandibulae, висина на кондилот, проектирана висина на ramus mandibulae, висина на processus coronoideus) анализирана е со Spearman Rank Order R (R /p) и Pearson Correlations (r / p), во зависност од дистрибуцијата на податоците;
3. Предиктивните вредности на максималната ширина на мандибуларниот рамус, минималната ширина на мандибуларниот рамус, проектираната висина на ramus mandibulae, за одредување на полот на индивидуата анализирани се со примена на Бинарна Логистичка регресиона анализа (Wald, Exp (B) / $95,0\%$ CI for Exp (B)/(p) / метод Enter.

Сигнификантноста е одредувана за $p < 0,05$.

РЕЗУЛТАТИ

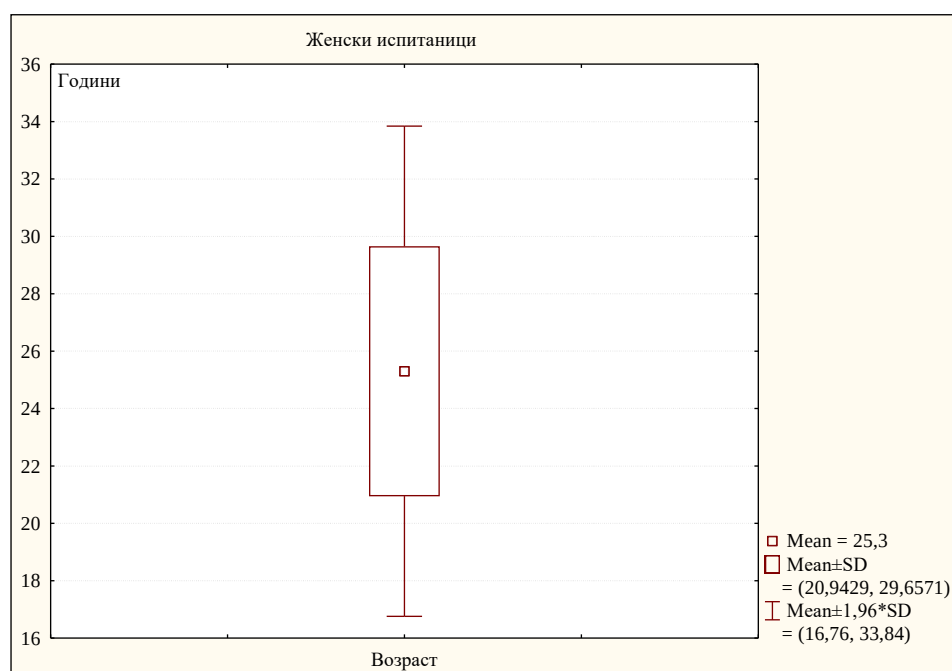
Резултатите од испитувањата извршени во рамките на овој магистерски труд се прикажани табеларно (таб.1-20) и графички (граф.1-29).

1. Женски испитаници

Возраста на женските испитаници варира во интервалот $25,30 \pm 4,36$ години, $\pm 95,00\% \text{CI}: 23,91-26,69$; медијаната изнесува 24 години, минималната возраст изнесува 18 години а максималната возраст изнесува 35 години (табела 1. и графикон 1.)

Табела 1. Возраст на женски испитаници

Variable	Valid N	Mean	Confidence -95,00%	Confidence +95,00%	Median	Minimum	Maximum	Std.Dev.
Возраст	40	25,30	23,91	26,69	24,00	18,00	35,00	4,36

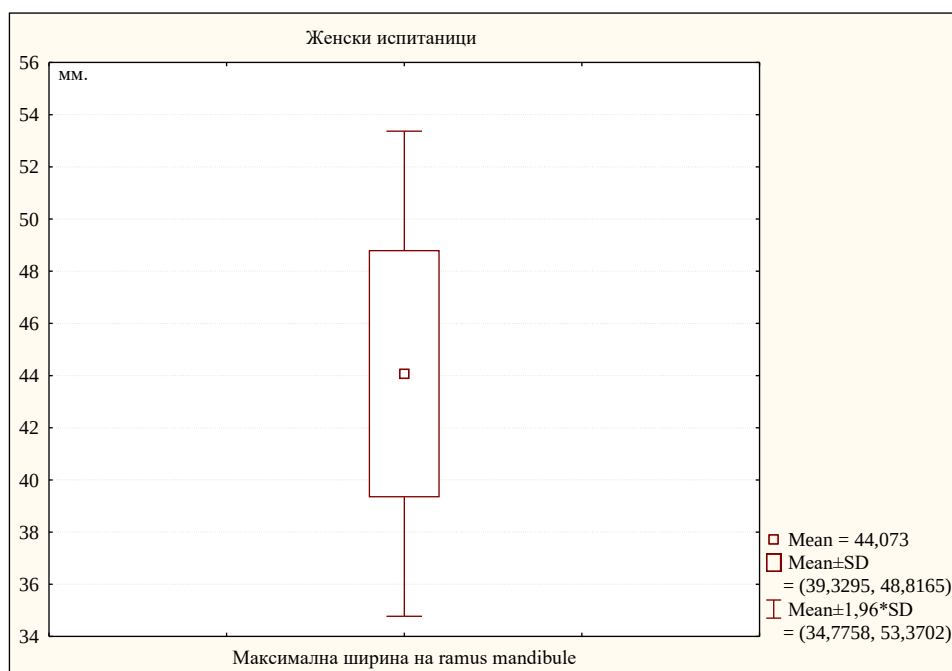


Графикон 1. Возраст на женски испитаници

Максималната ширина на ramus mandibule варира во интервалот $44,07 \pm 4,74$ мм., $\pm 95,00\% \text{CI}: 42,56-45,59$; медијаната изнесува 43,89 мм., минималната вредност изнесува 34,05 мм. а максималната вредност изнесува 52,20 мм. (табела 2. и графикон 2.).

Табела 2. Максимална ширина на ramus mandibule

Variable	Valid N	Mean	Confidence -95,00%	Confidence +95,00%	Median	Minimum	Maximum	Std. Dev.
Максимална ширина на ramus mandibule	40	44,07	42,56	45,59	43,89	34,05	52,20	4,74

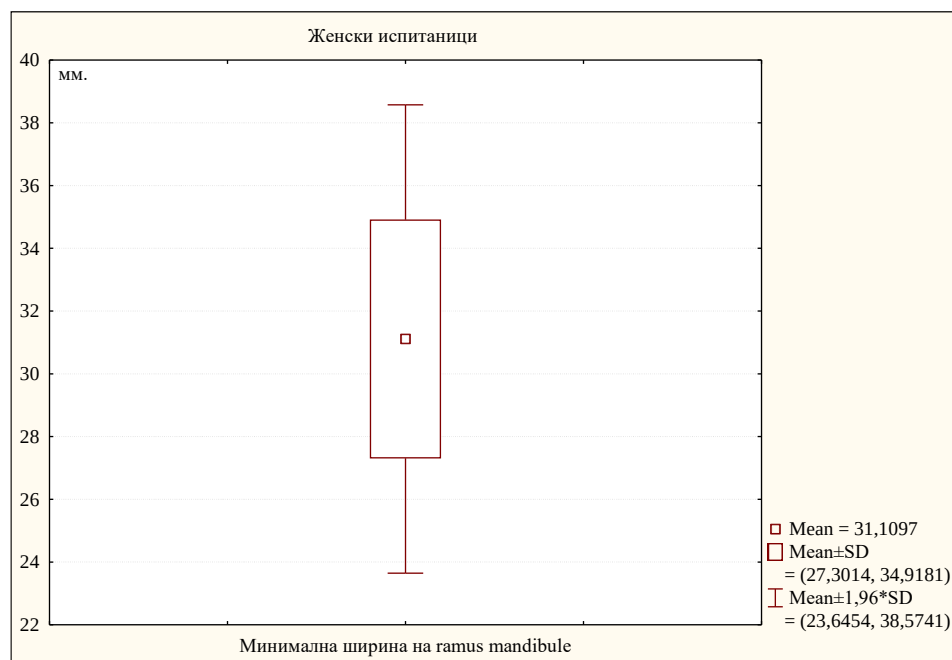


Графикон 2. Максимална ширина на ramus mandibule

Минималната ширина на ramus mandibule варира во интервалот $31,11 \pm 3,89$ мм., $\pm 95,00\% \text{CI}: 29,89-32,33$; медијаната изнесува 31,67 мм., минималната вредност изнесува 22,59 мм. а максималната вредност изнесува 37,37 мм. (табела 3. и графикон 3.).

Табела 3. Минимална ширина на ramus mandibule

Variable	Valid N	Mean	Confidence -95,00%	Confidence +95,00%	Median	Minimum	Maximum	Std. Dev.
Минимална ширина на ramus mandibule	40	31,11	29,89	32,33	31,67	22,59	37,37	3,89

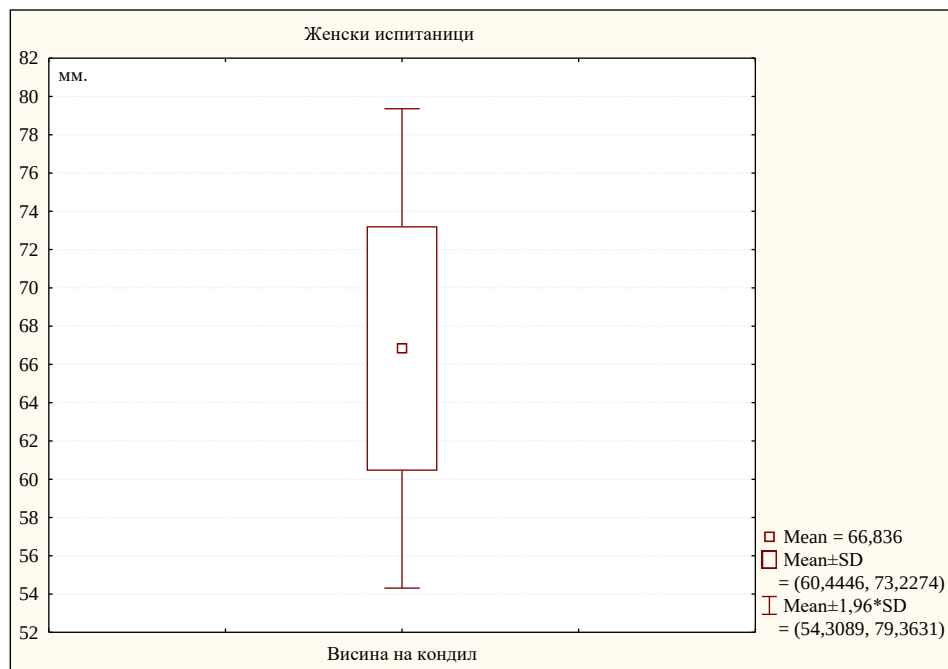


Графикон 3. Минимална ширина на ramus mandibule

Висината на кондил варира во интервалот $66,84 \pm 6,39$ мм., $\pm 95,00\% \text{CI}: 64,79-68,88$; медијаната изнесува 67,22 мм., минималната вредност изнесува 53,79 мм. а максималната вредност изнесува 81,92 мм. (табела 4. и графикон 4.).

Табела 4. Висина на кондил

Variable	Valid N	Mean	Confidence -95,00%	Confidence +95,00%	Median	Minimum	Maximum	Std. Dev.
Висина на кондил	40	66,84	64,79	68,88	67,22	53,79	81,92	6,39

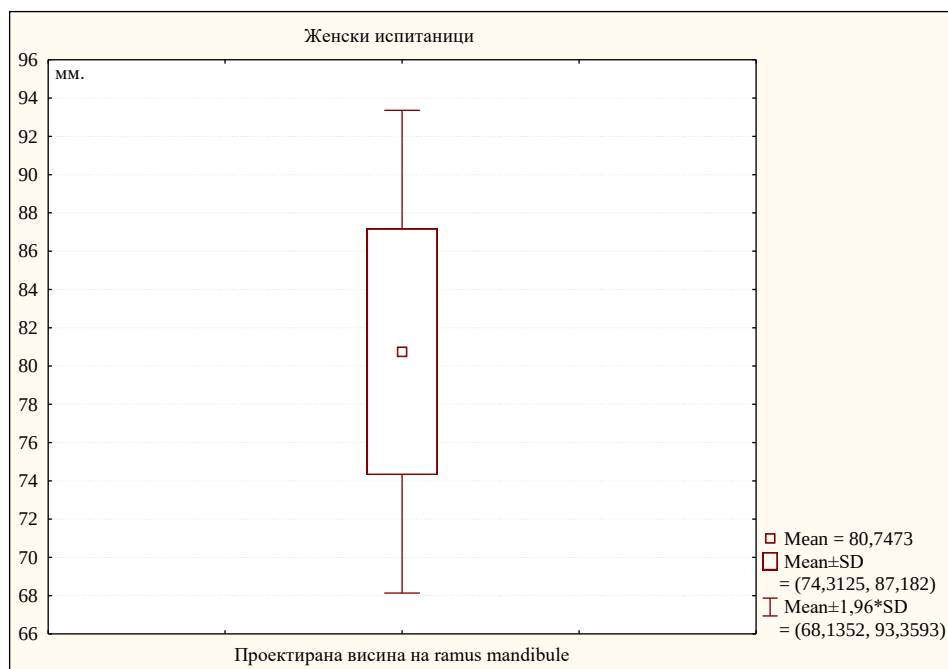


Графикон 4. Висина на кондил

Проектираната висина на ramus mandibule варира во интервалот $80,75 \pm 6,43$ мм., $\pm 95,00\%$ CI: 78,69-82,81; медијаната изнесува 80,52 мм., минималната вредност изнесува 67,91 мм. а максималната вредност изнесува 102,69 мм. (табела 5. и графикон 5.).

Табела 5. Проектирана висина на ramus mandibule

Variable	Valid N	Mean	Confidence -95,00%	Confidence +95,00%	Median	Minimum	Maximum	Std. Dev.
Проектирана висина на ramus mandibule	40	80,75	78,69	82,81	80,52	67,91	102,69	6,43

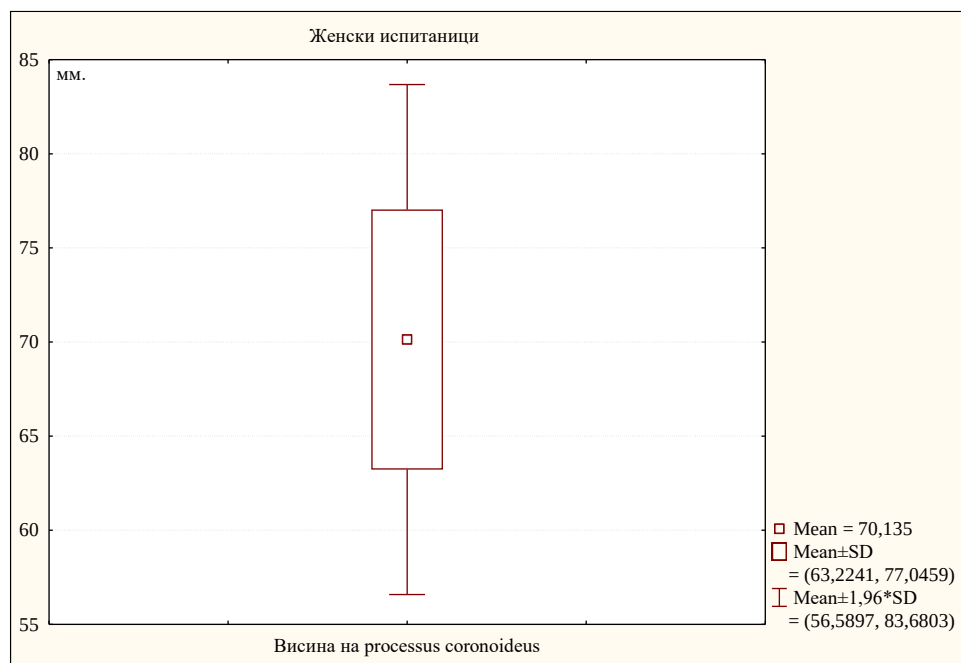


Графикон 5. Проектирана висина на ramus mandibule

Висината на processus coronoideus варира во интервалот $70,14 \pm 6,91$ мм., $\pm 95,00\% \text{CI}: 67,92-72,35$; медијаната изнесува 69,72 мм., минималната вредност изнесува 57,58 мм. а максималната вредност изнесува 93,32 мм. (табела 6. и графикон 6.).

Табела 6. Висина на processus coronoideus

Variable	Valid N	Mean	Confidence -95,00%	Confidence +95,00%	Median	Minimum	Maximum	Std. Dev.
Висина на processus coronoideus	40	70,14	67,92	72,35	69,72	57,58	93,32	6,91



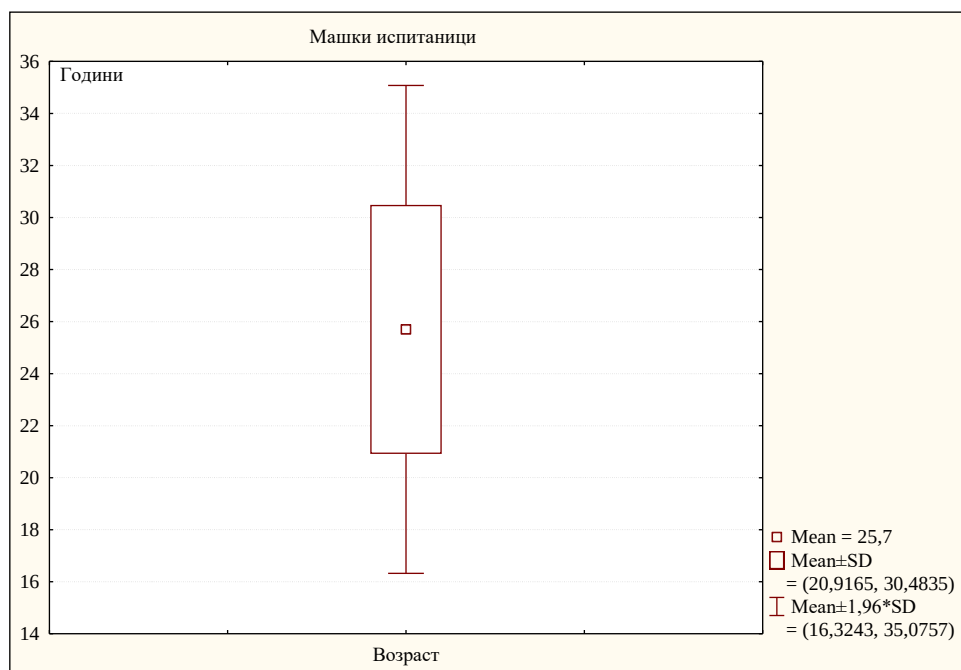
Графикон 6. Висина на processus coronoideus

2. Машки испитаници

Возраста на машките испитаници варира во интервалот $25,70 \pm 4,78$ години, $\pm 95,00\% \text{CI}: 24,17-27,23$; медијаната изнесува 26 години, минималната возраст изнесува 18 години а максималната возраст изнесува 35 години (табела 7. и графикон 7.)

Табела 7. Возраст на машки испитаници

Variable	Valid N	Mean	Confidence -95,00%	Confidence +95,00%	Median	Minimum	Maximum	Std.Dev.
Возраст	40	25,70	24,17	27,23	26,00	18,00	35,00	4,78

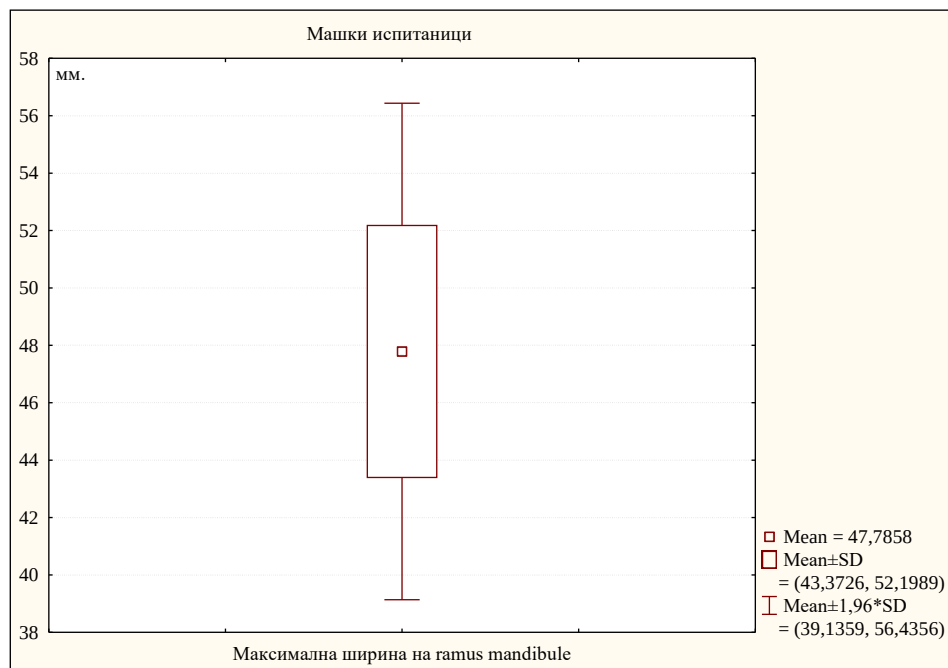


Графикон 7. Возраст на машки испитаници

Максималната ширина на ramus mandibule варира во интервалот $47,79 \pm 4,41$ мм., $\pm 95,00\%$ CI: 46,37-49,20; медијаната изнесува 47,20 мм., минималната вредност изнесува 39,34 мм. а максималната вредност изнесува 58,65 мм. (табела 8. и графикон 8.).

Табела 8. Максимална ширина на ramus mandibule

Variable	Valid N	Mean	Confidence -95,00%	Confidence +95,00%	Median	Minimum	Maximum	Std. Dev.
Максимална ширина на ramus mandibule	40	47,79	46,37	49,20	47,20	39,34	58,65	4,41

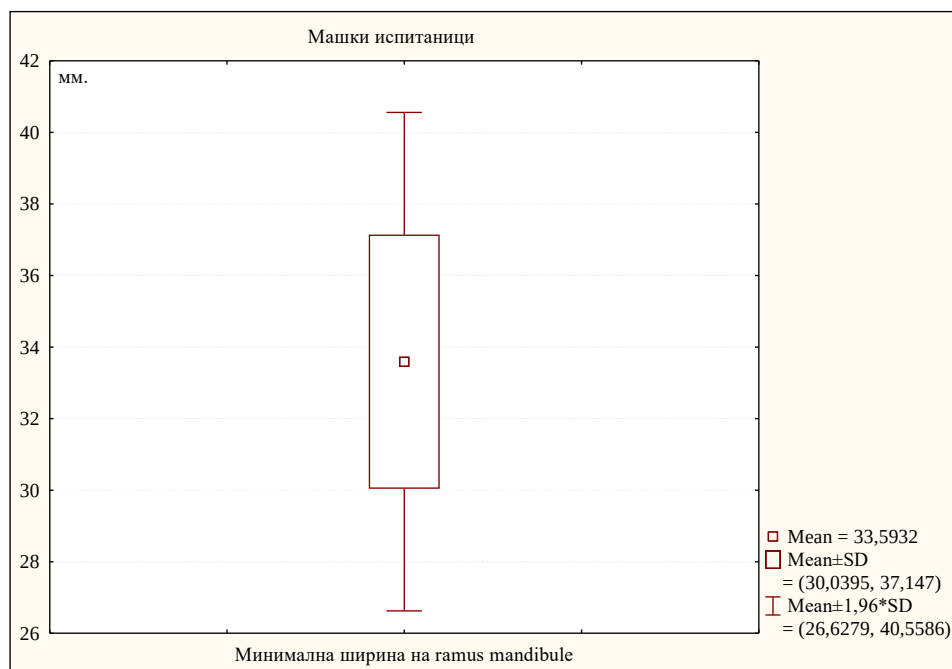


Графикон 8. Максимална ширина на ramus mandibule

Минималната ширина на ramus mandibule варира во интервалот $33,59 \pm 3,55$ мм., $\pm 95,00\% \text{CI}: 32,46-34,73$; медијаната изнесува 34,32 мм., минималната вредност изнесува 23,55 мм. а максималната вредност изнесува 39,86 мм. (табела 9. и графикон 9.).

Табела 9. Минимална ширина на ramus mandibule

Variable	Valid N	Mean	Confidence -95,00%	Confidence +95,00%	Median	Minimum	Maximum	Std. Dev.
Минимална ширина на ramus mandibule	40	33,59	32,46	34,73	34,32	23,55	39,86	3,55

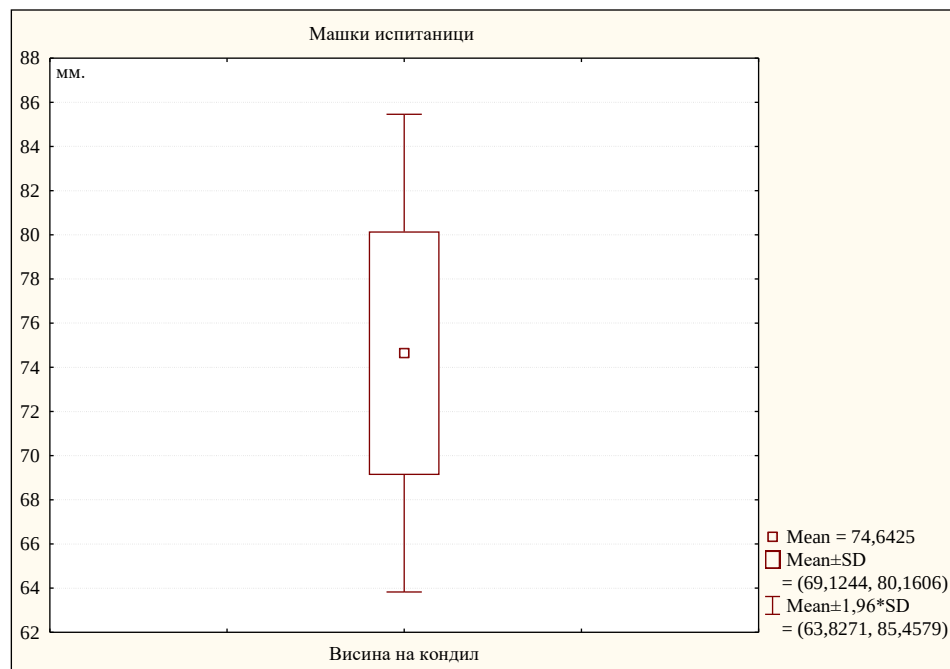


Графикон 9. Минимална ширина на ramus mandibule

Висината на кондил варира во интервалот $74,64 \pm 5,52$ мм., $\pm 95,00\% \text{CI}: 72,88-76,41$; медијаната изнесува 74,37 мм., минималната вредност изнесува 63,40 мм. а максималната вредност изнесува 86,52 мм. (табела 10. и графикон 10.).

Табела 10. Висина на кондил

Variable	Valid N	Mean	Confidence -95,00%	Confidence +95,00%	Median	Minimum	Maximum	Std. Dev.
Висина на кондил	40	74,64	72,88	76,41	74,37	63,40	86,52	5,52

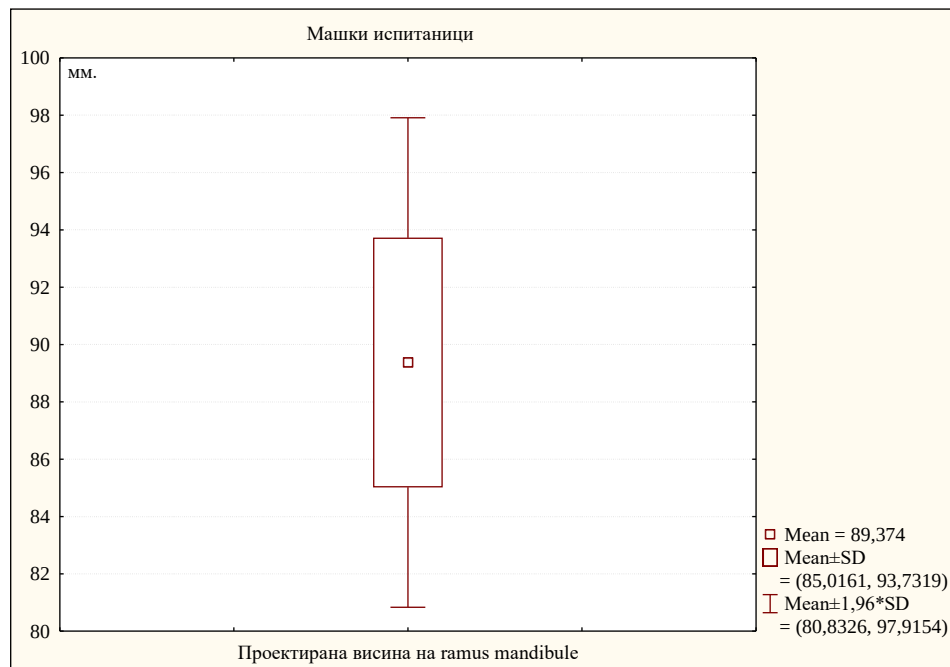


Графикон 10. Висина на кондил

Проектираната висина на ramus mandibule варира во интервалот $89,37 \pm 4,36$ мм., $\pm 95,00\%$ CI: 87,98-90,77; медијаната изнесува 89,23 мм., минималната вредност изнесува 79,70 мм. а максималната вредност изнесува 99,18 мм. (табела 11. и графикон 11.).

Табела 11. Проектирана висина на ramus mandibule

Variable	Valid N	Mean	Confidence -95,00%	Confidence +95,00%	Median	Minimum	Maximum	Std. Dev.
Проектирана висина на ramus mandibule	40	89,37	87,98	90,77	89,23	79,70	99,18	4,36

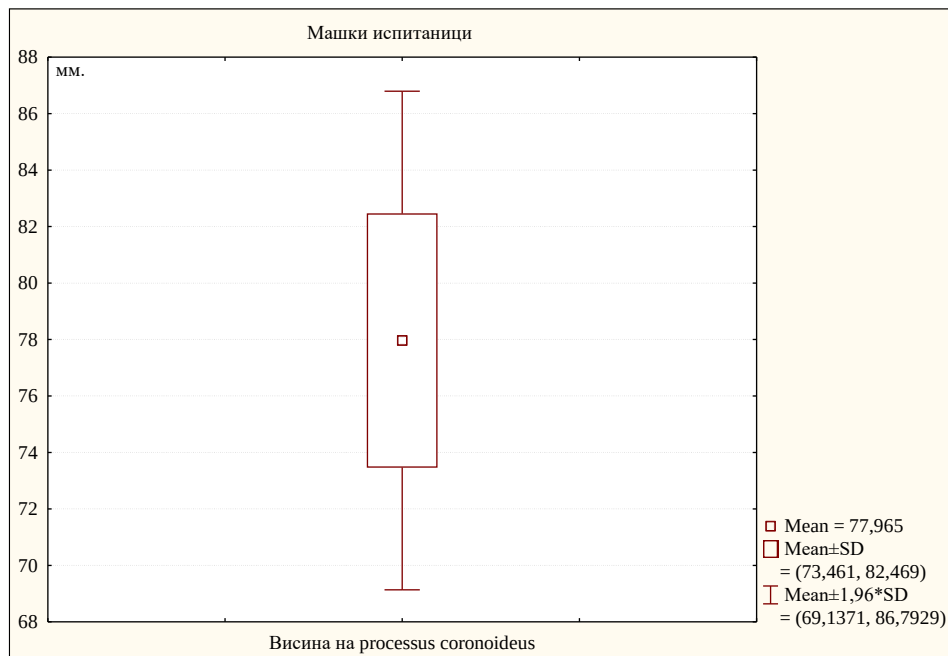


Графикон 11. Проектирана висина на ramus mandibule

Висината на processus coronoideus варира во интервалот $77,97 \pm 4,50$ мм., $\pm 95,00\% \text{CI}: 76,52-79,41$; медијаната изнесува 77,69 мм., минималната вредност изнесува 69,01 мм. а максималната вредност изнесува 91,91 мм. (табела 12. и графикон 12.).

Табела 12. Висина на processus coronoideus

Variable	Valid N	Mean	Confidence -95,00%	Confidence +95,00%	Median	Minimum	Maximum	Std. Dev.
Висина на processus coronoideus	40	77,97	76,52	79,41	77,69	69,01	91,91	4,50



Графикон 12. Висина на processus coronoideus

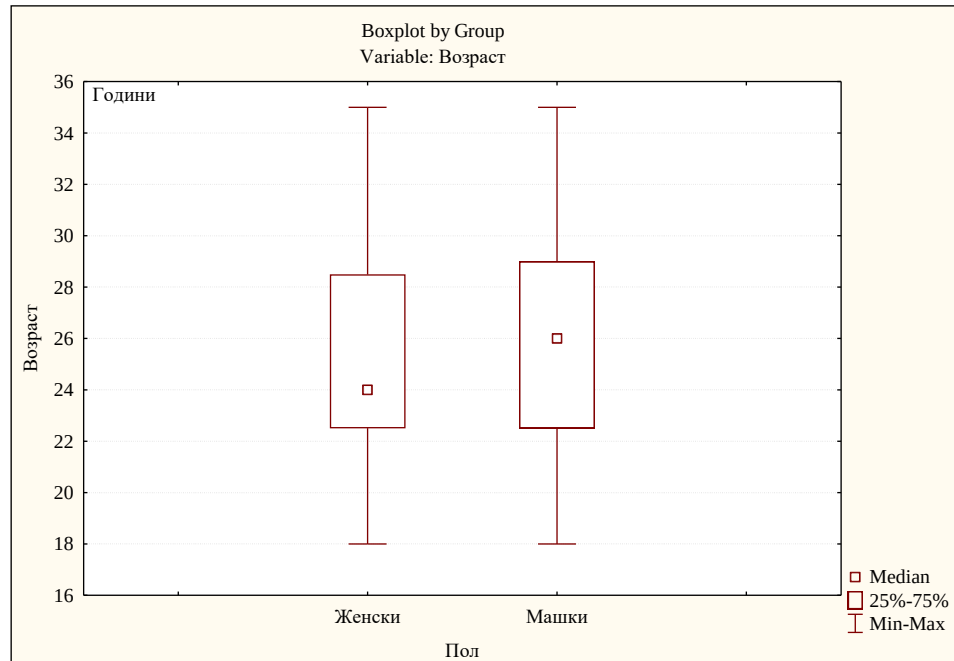
3. Разлика / полов диморфизам

Резултатите прикажани на табела 13. и графикон 13. се однесуваат на разликата во возраста помеѓу женските и машките испитаници вклучени во испитувањето.

За $Z = -0,44$ и $p > 0,05$ ($p = 0,66$) машките испитаници имаат незначајно поголема возраст од женските испитаници.

Табела 13. Возраст / разлика помеѓу женски и машки испитаници

Variable	Rank Sum	Rank Sum	U	Z adjusted	p-level	Valid N	Valid N
	Женски	Машки				Женски	Машки
Возраст	1574,50	1665,50	754,50	-0,44	0,66	40	40



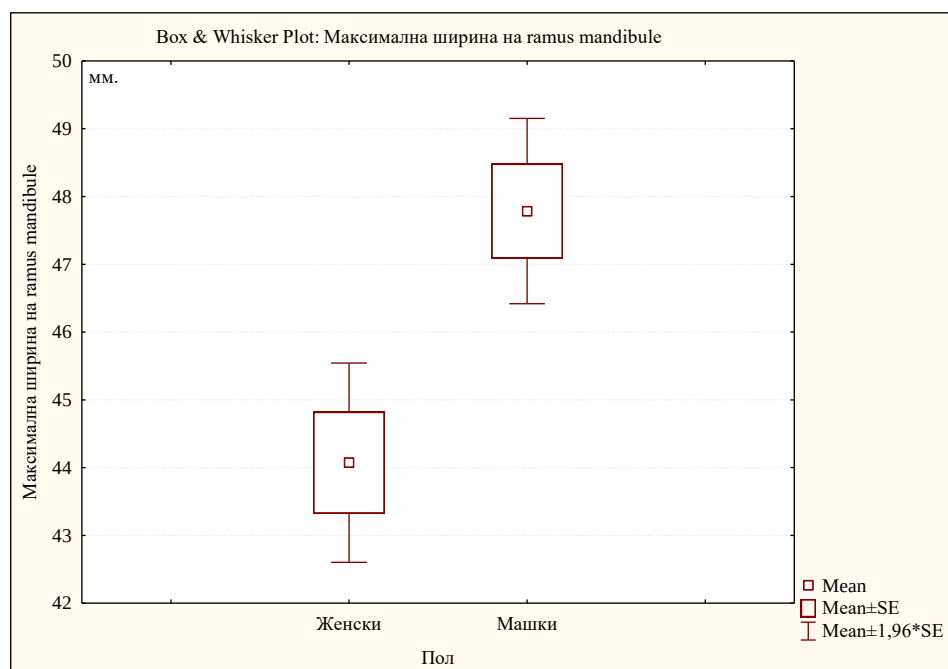
Графикон 13. Возраст на испитаниците

Разликата во максималната ширина на ramus mandibule помеѓу женските и машките испитаници прикажана е на табела 14. и графикон 14..

За $t = -3,62$ и $p < 0,001$ ($p = 0,0005$) машките испитаници имаат значајно поголема максимална ширина на ramus mandibule од женските испитаници.

Табела 14. Разлика / Максимална ширина на ramus mandibule

Variable	Mean Женски	Mean Машки	t- value	df	p	Valid N	Valid N	Std.De v. Женск и	Std.De v. Машк и
Максимална ширина на ramus mandibule	44,07	47,79	-3,62	78	0,0005	40	40	4,74	4,41



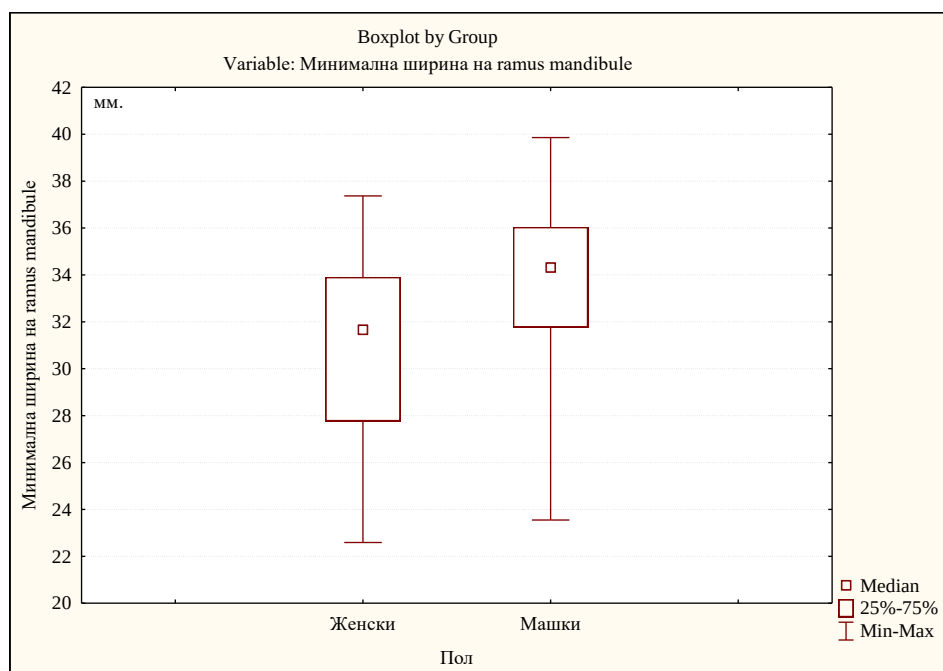
Графикон 14. Максимална ширина на ramus mandibule

Резултатите прикажани на табела 15. и графикон 15. се однесуваат на разликата во минимална ширина на ramus mandibule помеѓу женските и машките испитаници вклучени во испитувањето.

За $Z = -2,95$ и $p < 0,01$ ($p = 0,003$) машките испитаници имаат значајно поголема минимална ширина на ramus mandibule од женските испитаници.

Табела 15. Разлика / Минимална ширина на ramus mandibule

Variable	Rank Sum Женски	Rank Sum Машки	U	Z adjusted	p-level	Valid N Женски	Valid N Маки
Минимална ширина на ramus mandibule	1313,00	1927,00	493,00	-2,95	0,003	40	40



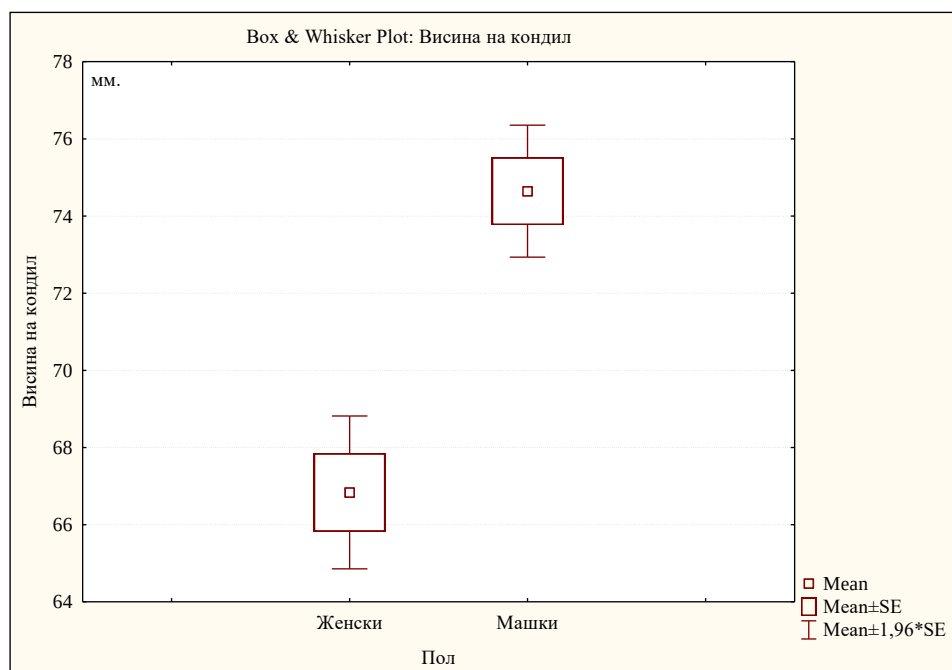
Графикон 15. Минимална ширина на ramus mandibule

Разликата во висина на кондил помеѓу женските и машките испитаници прикажана е на табела 16. и графикон 16..

За $t = -5,85$ и $p < 0,001$ ($p = 0,000$) машките испитаници имаат значајно поголема висина на кондил од женските испитаници.

Табела 16. Разлика / Висина на кондил

Variable	Mean Женски	Mean Машки	t-value	df	p	Valid N	Valid N	Std.Dev Женски	Std.Dev Машки
Висина на кондил	66,84	74,64	-5,85	78	0,000	40	40	6,39	5,52



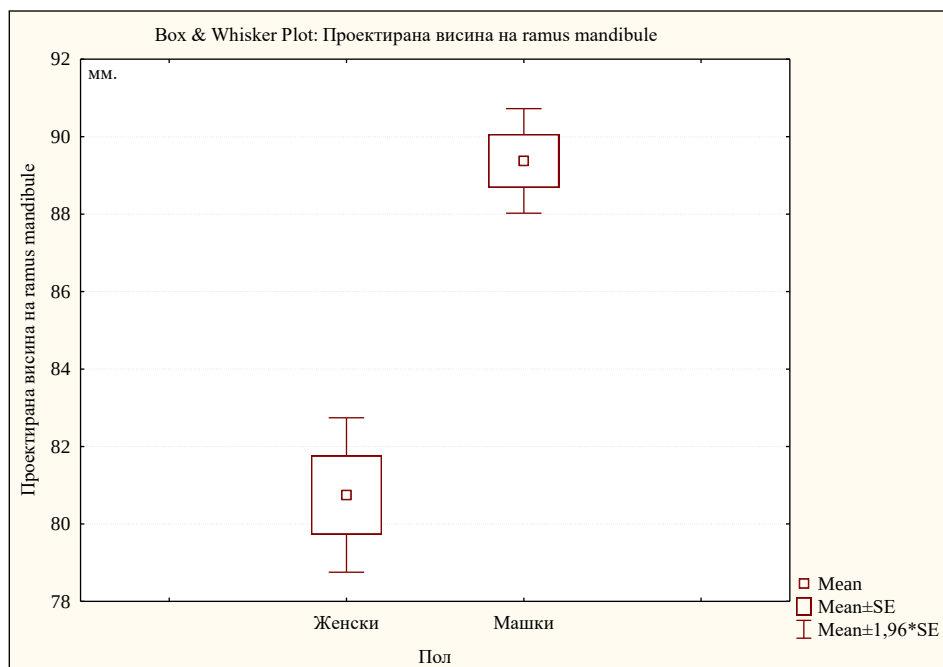
Графикон 16. Висина на кондил

Разликата во проектирана висина на ramus mandibule помеѓу женските и машките испитаници прикажана е на табела 17. и графикон 17..

За $t = -7,02$ и $p < 0,001 (p = 0,000)$ машките испитаници имаат значајно поголема проектирана висина на ramus mandibule од женските испитаници.

Табела 17. Разлика / Проектирана висина на ramus mandibule

Variable	Mean Женски	Mean Машки	t- value	df	p	Valid N	Valid N	Std.De v. Женски	Std.De v. Машки
Проектирана висина на ramus mandibule	80,75	89,37	-7,02	78	0,000	40	40	6,43	4,36



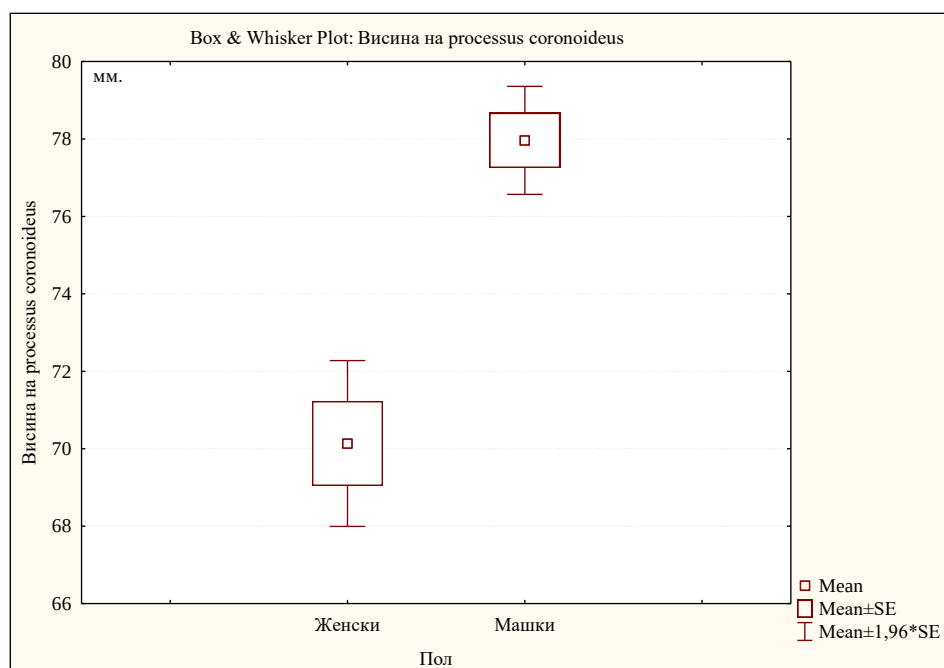
Графикон 17. Проектирана висина на ramus mandibule

Разликата во висината на processus coronoideus помеѓу женските и машките испитаници прикажана е на табела 18. и графикон 18..

За $t = -6,00$ и $p < 0,001$ ($p = 0,000$) машките испитаници имаат значајно поголема висина на processus coronoideus од женските испитаници.

Табела 18. Разлика / Висина на processus coronoideus

Variable	Mean Женски	Mean Машки	t-value	df	p	Valid N	Valid N	Std.Dev Женски	Std.Dev Машки
Висина на processus coronoideus	70,14	77,97	-6,00	78	0,000	40	40	6,91	4,50

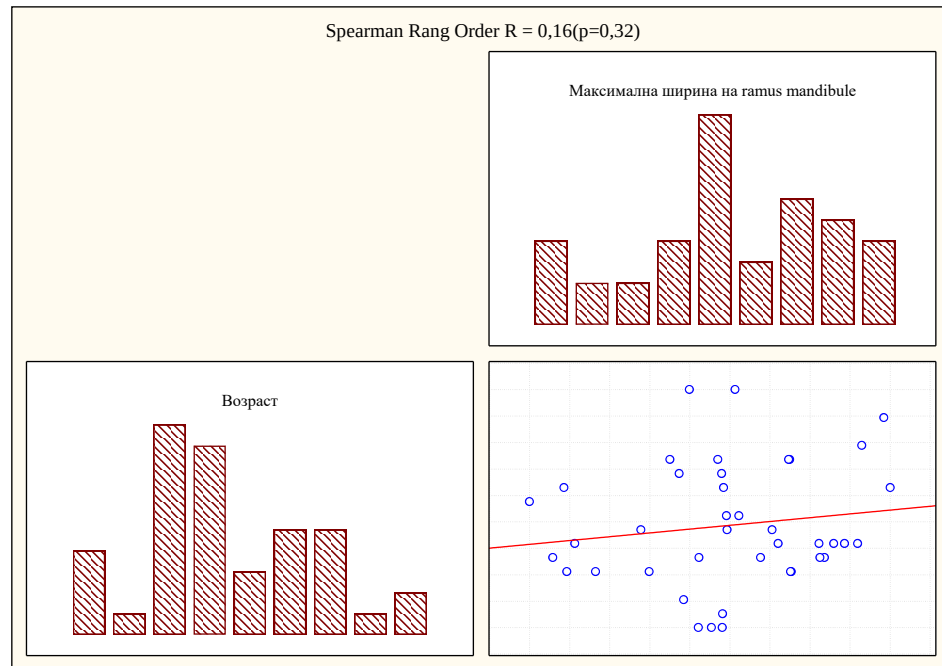


Графикон 18. Висина на processus coronoideus

4. Корелација

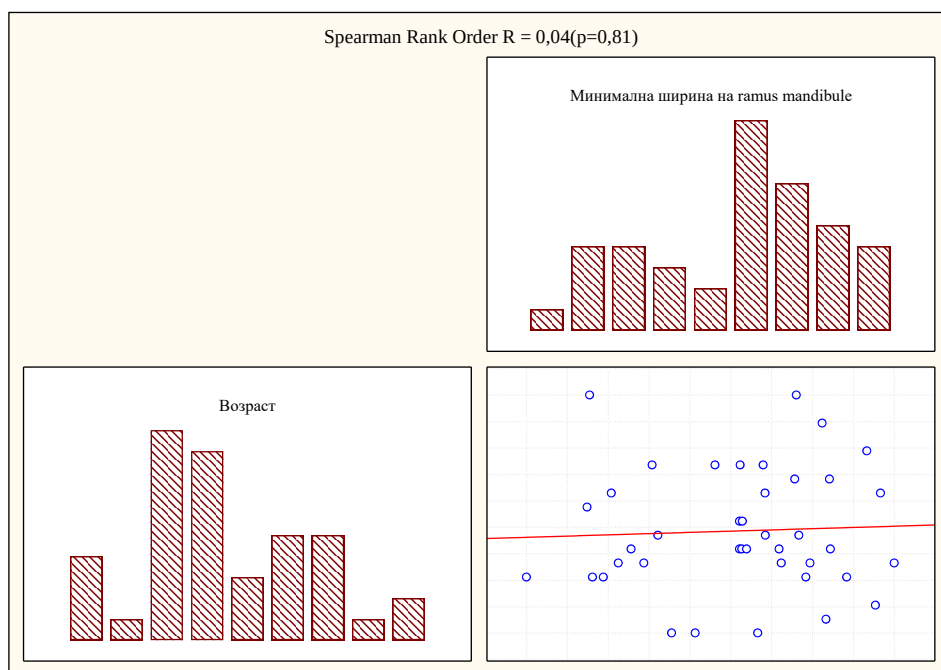
4.1 Женски испитаници

На графикон 19. прикажана е корелацијата помеѓу возраста на женските испитаници и вредностите на максималната ширина на ramus mandibule. За $R = 0,16$ и $p > 0,05$ ($p = 0,32$) утврдена е умерено јака позитивна незначајна корелација. Имено, со зголемување на возраста на женските испитаници се зголемува максималната ширина на ramus mandibule, незначајно за $p > 0,05$ ($p = 0,32$).



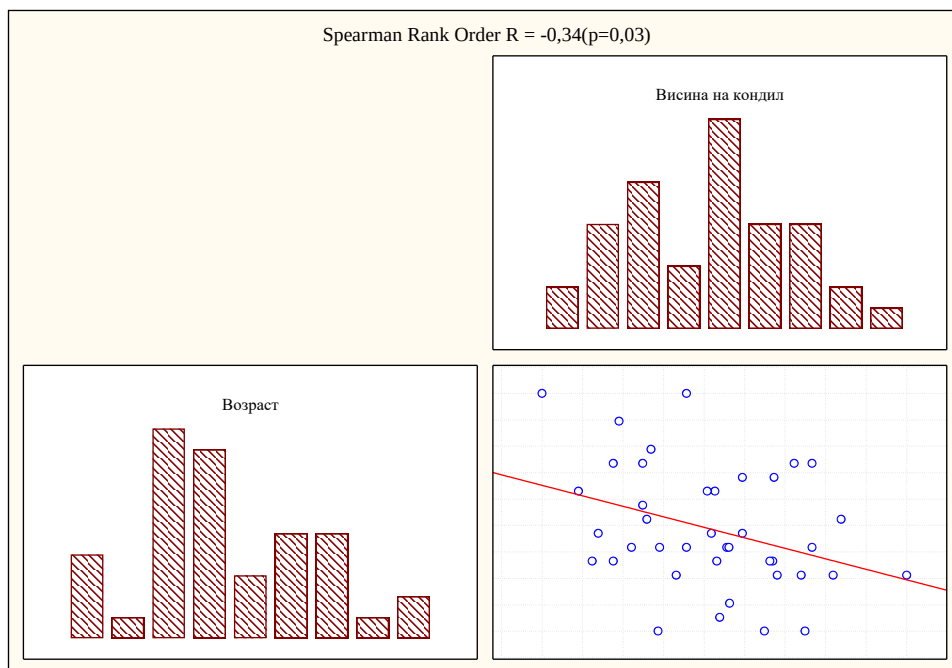
Графикон 19. Корелација: Возраст & Максимална ширина на ramus mandibule

На графикон 20. прикажана е корелацијата помеѓу возраста на женските испитаници и вредностите на минималната ширина на ramus mandibule. За $R = 0,04$ и $p > 0,05$ ($p = 0,81$) утврдена е многу слаба позитивна незначајна корелација. Имено, со зголемување на возраста на женските испитаници се зголемува минималната ширина на ramus mandibule, незначајно за $p > 0,05$ ($p = 0,81$).



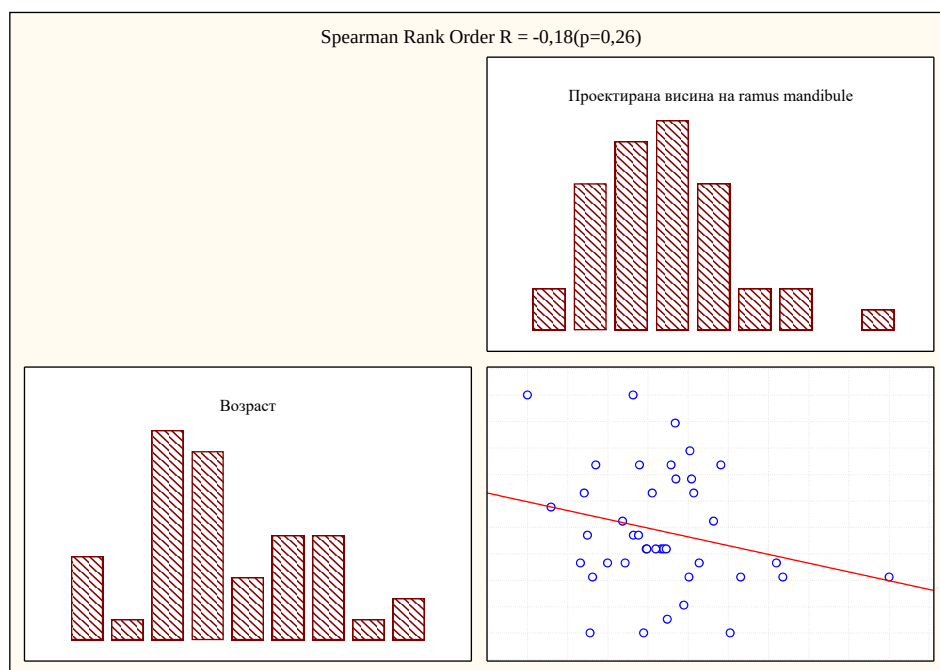
Графикон 20. Корелација: Возраст & Минимална ширина на ramus mandibule

На графикон 21. прикажана е корелацијата помеѓу возраста на женските испитаници и висината на кондил. За $R = -0,34$ и $p < 0,05$ ($p = 0,03$) утврдена е умерено јака негативна значајна корелација. Имено, со зголемување на возраста на женските испитаници се намалува висината на кондил, значајно за $p < 0,05$ ($p = 0,03$).



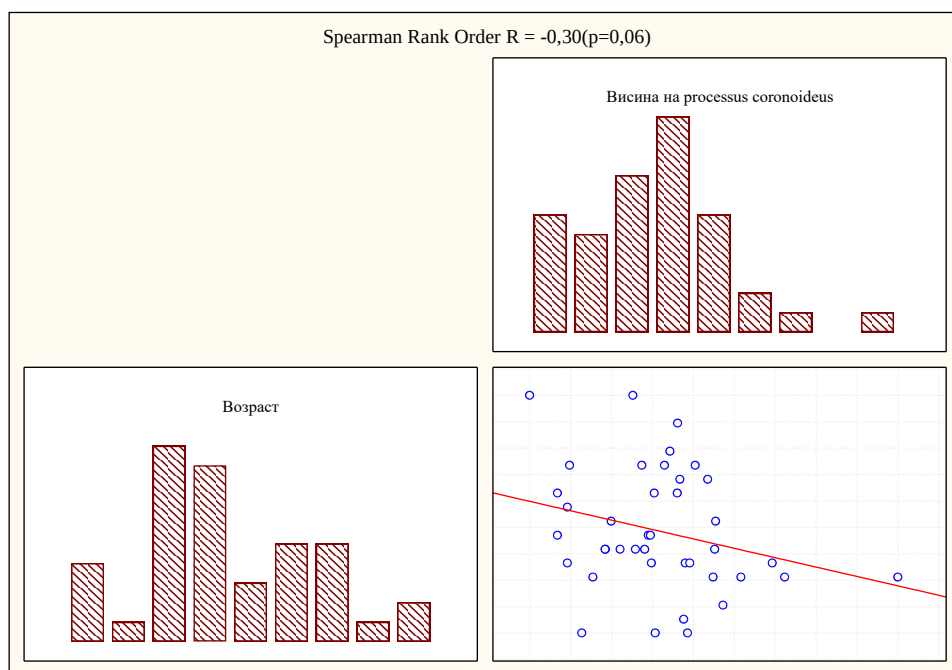
Графикон 21. Корелација: Возраст & Висина на кондил

На графикон 22. прикажана е корелацијата помеѓу возраста на женските испитаници и вредностите на проектираната висина на ramus mandibule. За $R = -0,18$ и $p > 0,05$ ($p = 0,26$) утврдена е умерено јака негативна незначајна корелација. Имено, со зголемување на возраста на женските испитаници се намалува проектираната висина на ramus mandibule, незначајно за $p > 0,05$ ($p = 0,26$).



Графикон 22. Корелација: Возраст & Проектирана висина на ramus mandibule

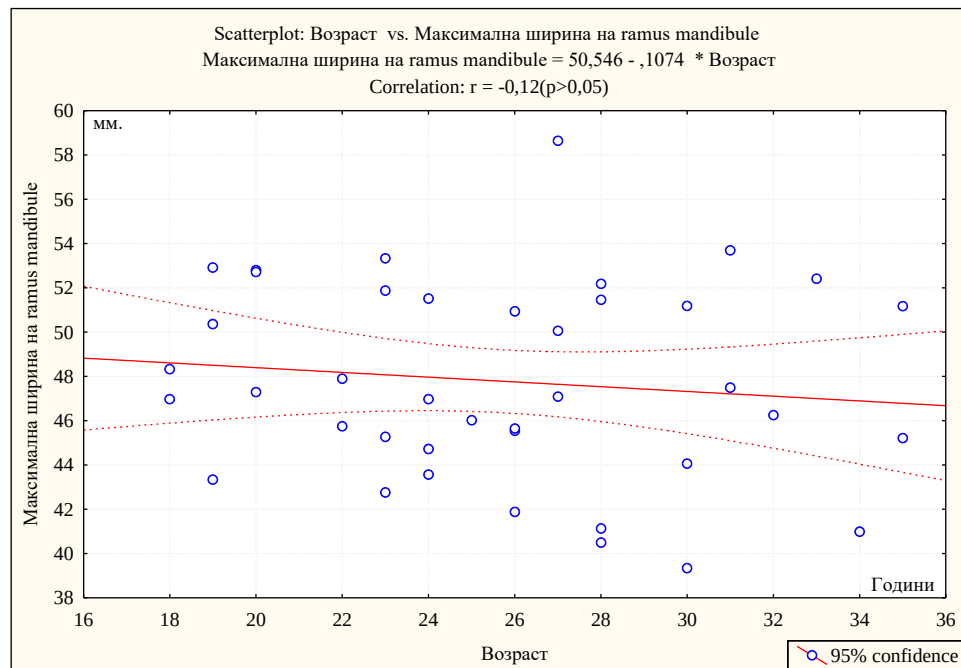
На графикон 23. прикажана е корелацијата помеѓу возраста на женските испитаници и висината на processus coronoideus. За $R = -0,30$ и $p > 0,05$ ($p = 0,06$) утврдена е умерено јака негативна незначајна корелација. Имено, со зголемување на возраста на женските испитаници се намалува висината на processus coronoideus, незначајно за $p > 0,05$ ($p = 0,06$).



Графикон 23. Корелација: Возраст & Висина на processus coronoideus

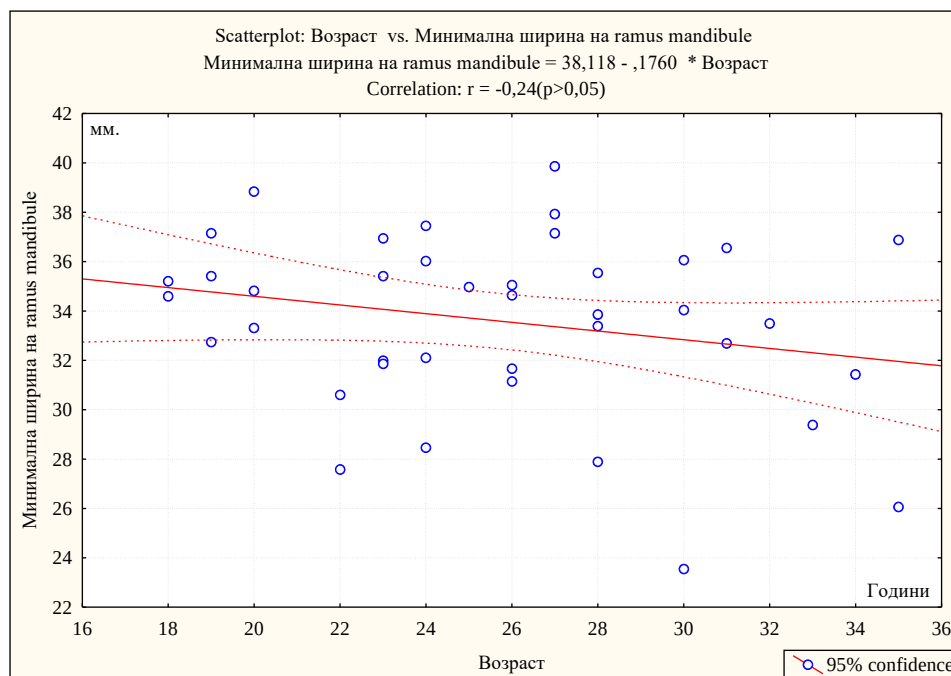
4.2 Машки испитаници

На графикон 24. прикажана е корелацијата помеѓу возраста на машките испитаници и вредностите на максималната ширина на ramus mandibule. За $R = -0,12$ и $p > 0,05$ утврдена е умерено слаба негативна незначајна корелација. Имено, со зголемување на возраста на машките испитаници за една година, вредностите на максималната ширина на ramus mandibule се намалуваат за 0,11 милиметри, незначајно за $p > 0,05$.



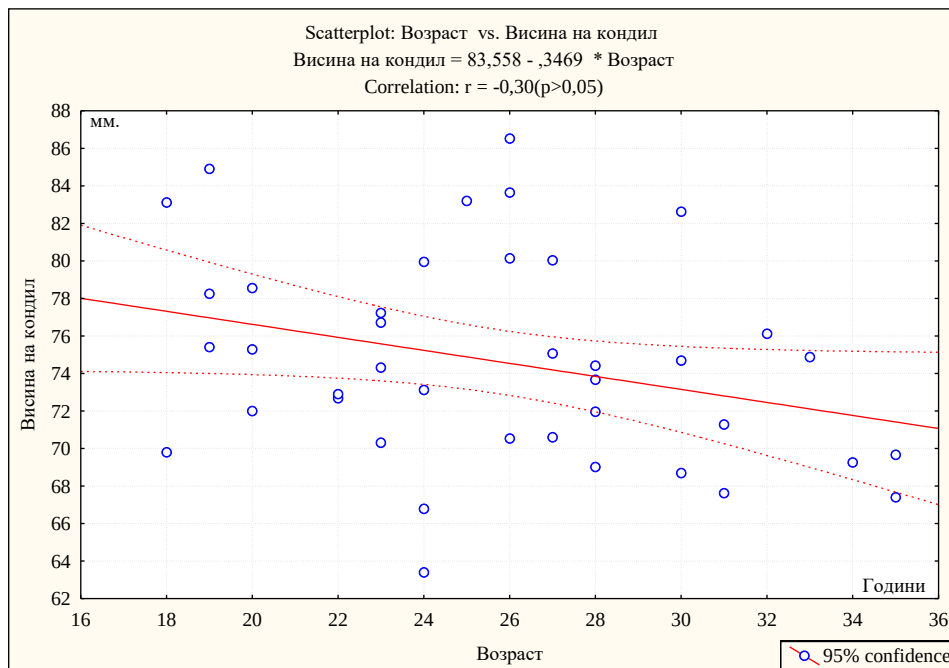
Графикон 24. Корелација: Возраст & Максимална ширина на ramus mandibule

На графикон 25. прикажана е корелацијата помеѓу возраста на машките испитаници и вредностите на минималната ширина на ramus mandibule. За $r = -0,24$ и $p > 0,05$ утврдена е умерено јака негативна незначајна корелација. Имено, со зголемување на возраста на машките испитаници за една година, вредностите на минималната ширина на ramus mandibule се намалуваат за 0,18 милиметри, незначајно за $p > 0,05$.



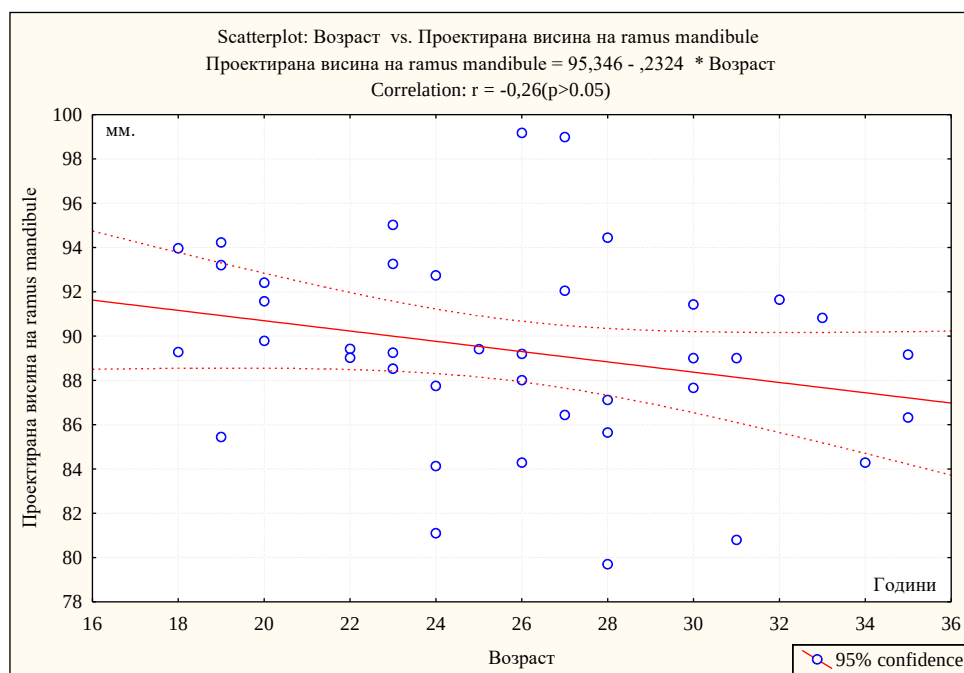
Графикон 25. Корелација: Возраст & Минимална ширина на ramus mandibule

На графикон 26. прикажана е корелацијата помеѓу возраста на машките испитаници и вредностите на висина на кондил. За $r = -0,30$ и $p > 0,05$ утврдена е умерено јака негативна незначајна корелација. Имено, со зголемување на возраста на машките испитаници за една година, вредностите на висина на кондил се намалуваат за 0,35 милиметри, незначајно за $p > 0,05$.



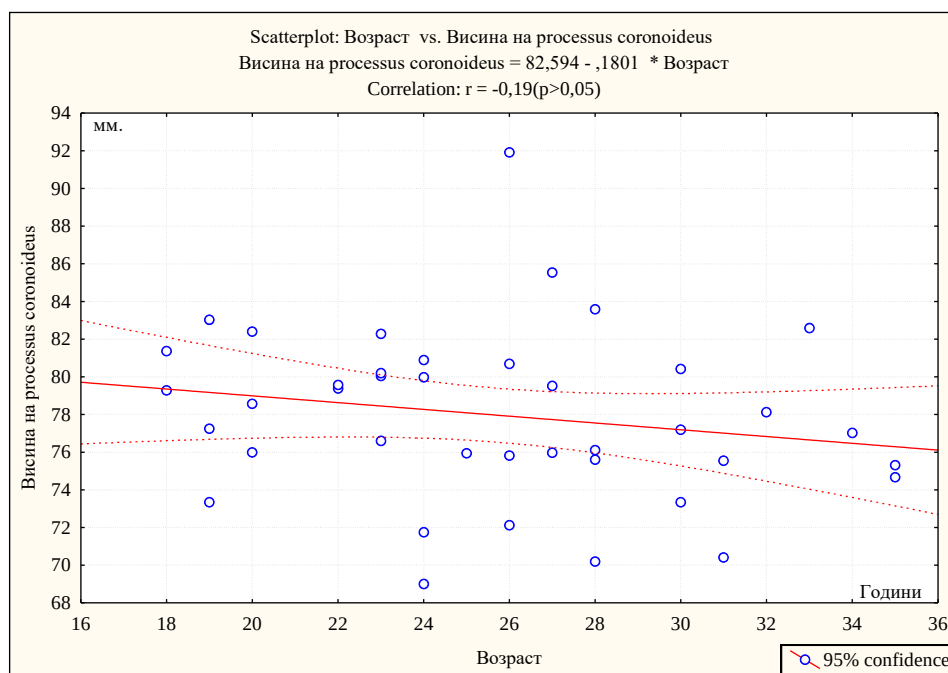
Графикон 26. Корелација: Возраст & Висина на кондил

На графикон 27. прикажана е корелацијата помеѓу возраста на машките испитаници и вредностите на проектираната висина на ramus mandibule. За $r = -0,26$ и $p > 0,05$ утврдена е умерено јака негативна незначајна корелација. Имено, со зголемување на возраста на машките испитаници за една година, вредностите на проектираната висина на ramus mandibule се намалуваат за 0,23 милиметри, незначајно за $p > 0,05$.



Графикон 27. Корелација: Возраст & Проектираната висина на ramus mandibule

На графикон 28. прикажана е корелацијата помеѓу возраста на машките испитаници и вредностите на висината на processus coronoideus. За $r = -0,19$ и $p > 0,05$ утврдена е умерено јака негативна незначајна корелација. Имено, со зголемување на возраста на машките испитаници за една година, вредностите на висината на processus coronoideus се намалуваат за 0,18 милиметри, незначајно за $p > 0,05$.



Графикон 28. Корелација: Возраст & Висина на processus coronoideus

5. Процена на важноста на мандибуларниот рамус во функција на одредување на полот на индивидуата

При утврдување на предиктивните вредности на максималната ширина на мандибуларниот рамус, минималната ширина на мандибуларниот рамус, проектираната висина на ramus mandibulae за одредување на полот на индивидуата применет е методот ентер.

Глобалната точност на овај модел да претскаже машки пол (1) е 81,30%. Сензитивноста изнесува 82,50% а специфичноста изнесува 80,00% (табела 19.).

Табела 19. Предиктивни вредности на максималната ширина на мандибуларниот рамус, минималната ширина на мандибуларниот рамус, проектираната висина на ramus mandibulae за одредување на полот на индивидуата / Модел на дискриминација

Observed		Predicted		
		Пол		Percentage Correct
		Женски	Машки	
Step 1	Женски	32	8	80,0
	Машки	7	33	82,5
	Overall Percentage			81,3

a. The cut value is ,500

При утврдување на значајноста на придонесот за предикција на полот на индивидуата утврдено е дека најголемо влијание има проектираната висина на мандибуларниот рамус (3) (Wald=15,828 / $p < 0,001$ ($p = \mathbf{0,000}$), минималната ширина на мандибуларниот рамус (2) (Wald=1,018 / $p > 0,05$ ($p = 0,313$) а најмало влијание има максималната ширина на мандибуларниот рамус (1) (Wald=0,032 / $p > 0,05$ ($p = 0,858$) (табела 20).

При зголемување на проектираната висина на мандибуларниот рамус (3) за единечна вредност (1 мм.) ризикот/шансата за машки пол (1) е 31,8% ($\text{Exp}(B) = 1,318$) / 95% C.I. for $\text{EXP}(B)$ /1,150 – 1,510/ значајно поголема во однос на женскиот пол (0), значајно за $p < 0,001$ ($p = 0,000$).

При зголемување на минимална ширина на мандибуларниот рамус (2) за единечна вредност (1 мм.) ризикот/шансата за машки пол (1) е 11,0% ($\text{Exp}(B) = 1,110$) / 95% C.I. for $\text{EXP}(B)$ /0,906 – 1,361/ незначајно поголема во однос на женскиот пол (0), незначајно за $p > 0,05$ ($p = 0,313$).

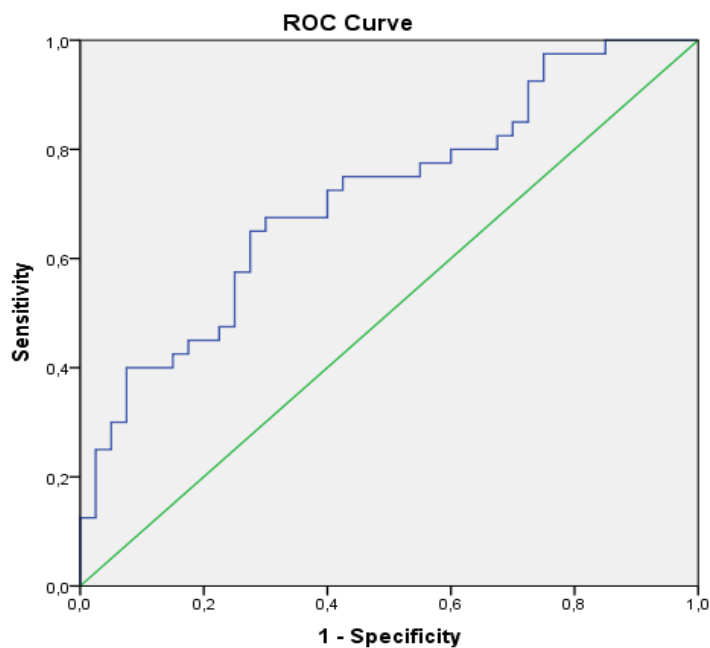
При зголемување на максималната ширина на мандибуларниот рамус (1) за единечна вредност (1 мм.) ризикот/шансата за машки пол (1) е 1,7% ($\text{Exp}(B) = 1,017$) / 95% C.I. for $\text{EXP}(B)$ /0,846 – 1,222/ незначајно поголема во однос на женскиот пол (0), незначајно за $p > 0,05$ ($p = 0,858$).

Табела 20. Бинарна Логистичка регресиона анализа за
предикција на полот на индивидуата

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% C.I. for EXP(B)	
							Lower	Upper
Максимална (1)	,017	,094	,032	1	,858	1,017	,846	1,222
Минимална (2)	,105	,104	1,018	1	,313	1,110	,906	1,361
Висина (3)	,276	,069	15,828	1	,000	1,318	1,150	1,510
Constant	(27,701)	6,099	20,629	1	,000	,000		

a. Variable(s) entered on step 1: Максималната ширина на мандибуларниот рамус (1), Минимална ширина на мандибуларниот рамус (2), Проектираната висина на мандибуларниот рамус (3).

ROC ареата е 0,713 што значи дека кај 71,30% / 95%CI:0,601-0,825/ $p < 0,01$ ($p = 0,001$) / од сите можни парови во кои кај еден има машки пол (1) а кај друг женски пол (0), овој модел ќе одреди повисока веројатност за машки пол (1) (графикон 29.).



Графикон 29. ROC ареа

ДИСКУСИЈА

Мандибулата е најцврстата структура на черепот како резултат на густотиот слој на компактна коска. Таа има значајна улога во одредувањето на полот поради половиот диморфизам и радиоморфометриските карактеристики, дури и кога претрпува морфолошки промени во големината и ремоделирањето за време на растот на индивидуата.

Мандибуларниот рамус се смета за значајна алатка за одредување на полот заради неговата отпорност на процесите на оштетување и дезинтеграција.

Анализите на сите испитувани параметри во рамките на овој магистерски труд покажаа статистички значајни разлики меѓу машкиот и женскиот пол, што укажува на фактот дека мандибуларниот рамус има силно изразен морфолошки полов диморфизам. Овој диморфизам се должи на разликите во големината и обликот, при што коските кај мажите обично се поголеми и поцврсти во споредба со истите кај жените.

Анализите на максималната ширина на *ramus mandibulae*, минималната ширина на *ramus mandibulae*, висината на кондилот, проектираната висина на *ramus mandibulae* и висината на *processus coronoideus*, покажаа значајно поголеми вредности кај машките за разлика од женските испитаници, што е во согласност со наодите на Indira и *cor.*,¹⁶ Taleb и Beshlawy,³⁶ More и *cor.*,³⁸ Pangotra и *cor.*,³⁹ Mehta и *cor.*⁴⁰ и Shakya и *cor.*⁴¹

Sandeepa и *cor.*,³⁷ утврдиле сигнификантно повисоки вредности на сите испитувани мандибуларни параметри кај пациентите од машки пол, со исклучок на минималната ширина на мандибуларниот рамус, што е во спротивност со наодите за поголеми вредности на овој параметар кај машките испитаници утврдени во овој магистерски труд.

При утврдување на значајноста на придонесот за предикција на полот на индивидуата утврдено е дека најголемо влијание има проектираната висина на мандибуларниот рамус, минималната ширина на мандибуларниот рамус а најмало влијание има максималната ширина на мандибуларниот рамус. Во моделот на дискриминација, сензитивноста изнесува 82,50%, а специфичноста 80,00%. Глобалната точност, односно вкупниот процент на правилно определување на полот кај индивидуите во овој модел, изнесува 81,30%. Овие резултати ја потврдуваат важноста на мандибуларниот рамус во процесот на идентификација на полот и укажуваат на потенцијалот на морфометриските анализи во форензичките истражувања.

Indira и сор.,¹⁶ испитувајќи го половиот диморфизам заклучиле дека мерењата на мандибуларниот рамус на ортопантомографски снимки се релевантни за утврдување на полот на индивидуата. Овие резултати дополнително ја потврдуваат значајноста на мандибулата во форензичката одонтологија и антропологијата, бидејќи овозможуваат точни и објективни мерења, што е особено важно во контекст на идентификација на индивидуите. Овие автори направиле анализа на 100 ортопантомографски снимки на испитаници од двата пола на возраст од 20 до 50 години, при што биле измерени пет параметри: максимална ширина на ramus mandibulae, минимална ширина на ramus mandibulae, висина на кондил, проектирана висина на ramus mandibulae и висина на processus coronoideus. Вкупната стапка на предвидување со користење на сите пет параметри изнесувала 76%, при што утврдиле дека минималната ширина на ramus mandibulae, висината на кондилот и проектираната висина на ramus mandibulae покажале најголем униваријатен полов диморфизам. Овие резултати ја потврдуваат значајноста на овие параметри во процесот на одредување на полот и го нагласуваат потенцијалот на морфометриските анализи во клиничката и форензичката практика.

Во нашата спроведена студија, три параметри покажаа значајни статистички разлики во одредувањето на полот на индивидуата, согласно направената бинарна логистичка регресионална анализа за предвидување на полот. Според анализата, шансата за предикција на машкиот пол (1) од сите три критериуми укажува дека зголемувањето на проективната висина на мандибуларниот рамус кај машкиот пол е за 31,8% повисоко во споредба со женскиот пол. Овие наоди ја потврдуваат важноста на овие параметри во точното определување на полот и укажуваат на потенцијалот на мандибуларниот рамус во форензичките анализи.

Испитувањата на Taleb и Beshlawy ³⁶ кои биле спроведени на 191 ортопантомографска снимка од жители на Египет, покажале дека машките испитаници имаат статистички значајно повисоки средни вредности во однос на сите линеарни мерења на мандибуларниот рамус, во споредба со женските испитаници. Конкретно, широчината на рамусот била 4,2 (0,3) за мажите и 4,0 (0,3) за жените; проектираната висина на рамусот била 8,3 (0,8) кај мажите и 7,2 (0,7) кај жените; висината на кондилот била 8,4 (0,8) за мажите и 7,3 (0,7) за жените; а висината на processus coronoideus била 7,8 (0,7) кај мажите и 7,0 (0,6) кај жените. Анализата на дискриминантната функција покажала дека висината на кондилот е единствениот значаен предиктор за процена на полот. Со користење на овој параметар, спроведена е равенка за предвидување, што резултирало со правилно класифицирање на 81% од мажите и 77,9% од жените, со вкупна точност од 79,6%. Овие автори не утврдиле статистички значајна разлика помеѓу десната и левата страна на ramus mandibulae во однос на линеарните и аголните мерења. Овие наоди дополнително ја потврдуваат важноста на морфометриските анализи во

одредувањето на полот и го поддржуваат значењето на анатомските карактеристики на мандибулата.

Во студијата на Sandeera и сор.,³⁷ спроведена кај испитаници од саудиската популација, биле анализирани девет параметри: максимална ширина на ramus mandibulae, минимална ширина на ramus mandibulae, висина на кондил, проектирана висина на ramus mandibulae, висина на processus coronoideus, гонијален агол, бигонијална ширина и висина на телото на мандибулата во премоларната и моларната област. Секој од овие параметри покажал статистички значајни полови разлики, што укажува на силен полов диморфизам на мандибуларниот рамус во оваа популација. Вкупната стапка на предикција со анализа на сите девет параметри била 92,75%. Кога се анализирале само максималната ширина на ramus mandibulae, висината на кондилот, висината на processus coronoideus и висината на мандибулата во премоларната област (со исклучок на максималната висина на рамусот), точноста била 92%. Дури и во комбинација од три параметри, точноста била 91% во однос на максималната ширина на ramus mandibulae, висината на processus coronoideus и висината на телото во премоларната регија. Во оваа студија исто така е забележано дека не постои корелација меѓу измерените параметри и возраста на индивидуата, иако некои други студии сугерираат дека вредностите може да се намалуваат или зголемуваат со напредувањето на возраста. Овие наоди дополнително ја потврдуваат важноста на морфометриските анализи во идентификацијата на полот и ја нагласуваат специфичноста на мандибуларниот рамус во различни популации.

Меѓутоа, во студијата на Taleb и Beshlawy,³⁶ утврдена е статистички значајна позитивна (директна) корелација помеѓу возраста и линеарните мерења на мандибуларниот рамус. Резултатите од регресивната анализа покажале дека висината на processus coronoideus е единствениот статистички значаен предиктор за возраста кај мажите, жените и кај целиот проучен примерок.

Во рамките на нашите испитувања, дополнително спроведовме корелација на возраста во однос на машки и женски испитанци. За женските испитаници, применета е Spearman Rank Order корелацијата, додека за машките испитанци користевме Pearson Correlations. Кај женските испитаници, забележана е значајна корелација помеѓу возраста и висината на кондилот. Специфично, со зголемувањето на возраста, висината на кондилот се намалува. Спротивно на тоа, кај машките испитаници, корелацијата е незначајна; односно, со зголемувањето на возраста за една година, висината на кондилот се намалува незначително за 0,35 милиметри.

Сепак, потребни се дополнителни анализи и истражувања за подобро разбирање на корелацијата со морфолошките промени на ramus mandibulae. Овие

резултати укажуваат на важноста на возрастта во процената на морфолошките карактеристики на мандибулата и ја нагласуваат потребата за понатамошно истражување во оваа област.

Мандибуларниот рамус е полово диморфен, бидејќи фазите на развој, стапките на раст и времетраењето се јасно различни меѓу двата пола. Силите за цвакање кои се применуваат се различни за мажите во споредба со жените, што влијае на обликот на мандибуларниот рамус. Забележаниот полов диморфизам може да се објасни и со разликите во нивоата на тестостерон помеѓу мажите и жените, бидејќи тестостеронот директно доведува до зголемување на големината и масата на мускулите и коските.

Во студијата на Shaky и сор.,⁴¹ за детерминирање на полот кај индивидуите, утврдено е дека висината на кондилот е со најголем диморфизам а минималната ширина на мандибуларниот рамус е со најмал диморфизам. Од 150 испитаници во Непал, резултатите покажале дека 63 од 75 мажи (84%) биле точно идентификувани како мажи, но и 63 од 75 жени (84%) исто така биле правилно предвидени како жени. Вкупната точност за одредување на полот преку мандибуларниот рамус била 84%. Сепак, авторите напомуваат дека разликите во различни студии за најголем полов диморфизам со различни параметри на мандибуларниот рамус можат да се должат на разлики во генетскиот состав, факторите на животната средина, стилот на исхрана и физичките активности во различните испитувани популации. Овие фактори укажуваат на важноста на контекстуализацијата на резултатите во рамките на специфичните демографски и биолошки услови на популацијата.

Разликите во резултатите од оваа студија со оние од претходните истражувања, откриваат значајни аспекти во анализата на мандибуларниот рамус и неговата улога во одредувањето на полот. Нашето истражување потврдува дека мандибуларниот рамус е важен индикатор за полов диморфизам, особено во контекст на морфометриските мерења.

Според добиените наоди, проектираната висина на *ramus mandibulae* има значајна улога во одредувањето на полот на индивидуата што е во согласност со наодите на Indira и сор.¹⁶, и Chalkoo и сор.,⁴², а е во спротивност со наодите на Shaky и сор.,⁴¹ кои констатирале дека од сите испитувани параметри, мандибуларниот кондил покажал најголем полов диморфизам. Нашата точност од 81,30% во предвидувањето на полот е солидна, но може да се подобри со анализа на поголеми примероци.

Во контекст на дискусијата, разликите во наодите помеѓу различни популации укажуваат на потребата за адаптирање на методологиите за анализа, со оглед на генетските и еколошките варијации. Резултатите добиени од Spearman и

Pearson корелациите дополнително ја нагласуваат важноста на возраста во оценувањето на морфолошките карактеристики, што е аспект кој не е доволно истражен во другите студии.

Исто така, податоците од Taleb и Beshlawy ³⁶ укажуваат на корелација помеѓу возраста и линеарните мерења на мандибуларниот рамус, што е во спротивност со добиените наоди за женските испитаници во овој магистерски труд. Ова укажува на потребата за дополнителни студии кои ќе ја истражат динамиката на овие променливи во различни популации.

Добиените резултати за висината на кондилот и минималната ширина на мандибуларниот рамус, како и значајноста на хормоналните разлики, дополнително ја осветлуваат комплексноста на половите варијации. Ова е важна тема за понатамошно истражување, со оглед на потенцијалните импликации за клиничката и форензичката практика.

Значајноста на добиените резултати во рамките на ова истражување не е само потврда на наодите добиени од претходни истражувања на различни автори во светот, туку отвораат и нови патишта за идни студии кои можат да вклучат мултидисциплинарен пристап во анализа на мандибуларниот рамус.

ЗАКЛУЧОК

Врз основа на резултатите добиени од извршените анализи на мандибуларниот рамус во функција на одредување на полот во хуманата популација, може да се заклучи следното:

- Мандибуларниот рамус е ефикасна алатка во одредувањето на полот на индивидуата.
- Анализите на сите испитувани параметри покажаа статистички значајни разлики меѓу машкиот и женскиот пол, што укажува на фактот дека мандибуларниот рамус има силно изразен морфолошки полов диморфизам.
- Машките испитаници имаат значително поголеми вредности на максималната и минималната ширина на *ramus mandibulae*, како и проектираната висина на *ramus mandibulae*, за разлика од женските испитаници.
- Анализите на висините на кондилот и *processus coronoideus* покажаа сигнификантно поголеми вредности кај машкиот во споредба со женскиот пол.
- Возраста на индивидуите не влијае врз половите разлики во морфолошките карактеристики на мандибуларниот рамус.
- При утврдување на значајноста на придонесот за предвидување на полот на индивидуата, утврдено е дека најголемо влијание има проектираната висина на мандибуларниот рамус, по него следува минималната ширина на мандибуларниот рамус, а најмало влијание има максималната ширина на мандибуларниот рамус.
- Глобалната точност, односно вкупниот процент на правилно определување на полот кај индивидуите во овој модел изнесува 81,30 %.

Реализацијата на планираните испитувања во овој магистерски труд ќе придонесе за детерминирање на половиот диморфизам на мандибуларниот рамус кај македонската популација и неговото значење во одредувањето на полот на индивидуата.

Со оглед на фактот дека во стручната литература не постојат податоци за половиот диморфизам на мандибуларниот рамус во Република Македонија, добиените резултати од ова истражување ќе ги збогатат сознанијата во врска со оваа проблематика и ќе претставуваат корисна информација за стоматолозите и форензичарите во нивната секојдневна практика.

КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

1. Bhagwan More C, Vijayvargiya R, Nairita S. Morphometric analysis of mandibular ramus for sex determination on digital orthopantomogram. *Journal of forensic dental sciences*. 2017; 9(1):1-5.
2. Franklin, D., & Cardoso, H. F. V. (2015). Estimation of sex from the skeleton. In Schmitt, A., Cunha, E., & Pinheiro, J. (Eds.), *Forensic Anthropology and Medicine* (pp. 163–186). Humana Press.
3. Бајрактарова Б. Трајна дентиција: ембриологија и анатомохистоморфологија, Lourens Coster, Скопје 2000.
4. Makeev, V., Isakova, O., Shybinsky, V., Hadzik, J., & Krupnyk, A. (2020). Child's dental age as a biological marker of individual development. *Journal of Stomatology*, 73(5), 246–253.
5. Conceição EL, Cardoso HF. Environmental effects on skeletal versus dental development II: further testing of a basic assumption in human osteological research. *Am J Phys Anthropol*. 2011 Mar;144(3):463-70. doi: 10.1002/ajpa.21433. Epub 2010 Dec 1. PMID: 21302272.
6. Krishan K, Kanchan T, Garg AK. Dental Evidence in Forensic Identification - An Overview, Methodology and Present Status. *Open Dent J*. 2015 Jul 31;9:250-6. doi: 10.2174/1874210601509010250. PMID: 26312096; PMCID: PMC4541412.
7. Verma AK, Kumar S, Rathore S, Pandey A. Role of dental expert in forensic odontology. *Natl J Maxillofac Surg*. 2014 Jan;5(1):2-5. doi: 10.4103/0975-5950.140147. PMID: 25298709; PMCID: PMC4178350.
8. Saini V, Srivastava R, Rai RK, Shamal SN, Singh TB, Tripathi SK. Mandibular ramus: An indicator for sex in fragmentary mandible. *J Forensic Sci*. 2011;56(1):13–6.
9. Beschiu LM, Ardelean LC, Tigmeanu CV, Rusu LC. Cranial and Odontological Methods for Sex Estimation-A Scoping Review. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*. 2022 Sep;58(9):1273. DOI: 10.3390/medicina58091273. PMID: 36143950; PMCID: PMC9505889.
10. Durić M, Rakocević Z, Donić D. The reliability of sex determination of skeletons from forensic context in the Balkans. *Forensic Sci Int* 2005;147:159-64.
11. Nagaraj T, Veerabasvaiah BT, James L, Goswami RD, Narayanan S, Keerthi I. Use of non-metric characteristics of mandible in sex determination. *J Med Radiol Pathol Surg*. 2016;3(4):1–4.

12. Hu KS, Koh KS, Han SH, Shin KJ, Kim HJ. Sex determination using nonmetric characteristics of the mandible in Koreans. *J Forensic Sci.* 2006;51:1376-82.
13. Scheuer L. Application of osteology to forensic medicine. *Clin Anat.* 2002;15:297-312.
14. Bejdová Š, Krajíček V, Velemínská J, Horák M, Velemínský P (2013) Changes in the sexual dimorphism of the human mandible during the last 1200 years in Central Europe. *HOMO.* 64(6):437–453.
15. Nirmale VK, Mane UW, Sukre SB, Diwan CV. Morphological features of human mandible. *Int J Rec Trends Sci Technol* 2012;3:38-43.
16. Indira AP, Markande A, David MP. Mandibular ramus: An indicator for sex determination - A digital radiographic study. *J Forensic Dent Sci.* 2012; 4:58-62.
17. Humphrey LT, Dean MC, Stringer CB. Morphological variation in great ape and modern human mandibles. *J Anat.* 1999;195:491–513.
18. Vodanovic M, Dumancic J, Demo Z, Mihelic D. Determination of sex by discriminant function analysis of mandibles from two Croatian archaeological sites. *Acta Stomatol Croat.* 2006;40:263-77.
19. Washburn SL. The strategy of physical anthropology. In: *Anthropology Today.* Chicago: University of Chicago Press; 1953. p. 714-27.
20. Decaup PH, Garot E, Vanderesse N, Couture C. How geographical origin and dietary habits interact with the shape of cortical mandibular sections? A geometric morphometrics study in an archaeological context. *Arch Oral Biol.* 2024 May;161:105938
21. Tsolakis IA, Verikokos C, Perrea D, Perlea P, Alexiou KE, Yfanti Z, Lyros I, Georgaki M, Papadopoulou E, Tsolakis AI. Effects of Diet Consistency on Rat Maxillary and Mandibular Growth within Three Generations-A Longitudinal CBCT Study. *Biology (Basel).* 2023 Sep 20;12(9):1260.
22. Rickets RM. Mechanisms of mandibular bone growth. In: McNamara JM, editor. *Determinants of Mandibular form and Growth, Craniofacial Growth Series. Monograph #4.* Ann Arbor: Center for Human Growth and Development; 1975. p. 77-100. 11. Weijjs WA, Hillen B. Correlations between the cross-sectional area of the jaw muscles and craniofacial size and shape. *Am J Phys Anthropol* 1986;70:423-31.

23. Steyn M, Patriquin ML. Osteometric sex determination from the pelvis--does population specificity matter? *Forensic Sci Int.* 2009 Oct 30;191(1-3):113.e1-5. doi: 10.1016/j.forsciint.2009.07.009. Epub 2009 Aug 8. PMID: 19665855.
24. Ubelaker DH, DeGaglia CM. Population variation in skeletal sexual dimorphism. *Forensic Sci Int.* 2017 Sep;278:407.e1-407.e7. doi: 10.1016/j.forsciint.2017.06.012. Epub 2017 Jun 19. PMID: 28698063.
25. Shivaprakash S, Ashok K R. STUDY OF MANDIBULAR RAMUS AS PREDICTOR OF SEX. *Int J Anat Res.* 2018;6(4.2):5869-5872.
26. Sierp, I., & Henneberg, M. (2015). The difficulty of sexing skeletons from unknown populations. *Forensic Science International*, 253, 165.e1–165.e8
27. Poongodi V, Kanmani R, Anandi MS, Krithika CL, Kannan A, Raghuram PH. Prediction of age and gender using digital radiographic method: A retrospective study. *J Pharm Bioallied Sci.* 2015;7:504-8.
28. Panoramic radiography in dentistry. (2021). *Clinical Dentistry Reviewed*, 5, Article 26.
29. Kitai N, Mukai Y, Murabayashi M, et al. Measurement accuracy with a new dental panoramic radiographic technique based on tomo synthesis. *Angle Orthod.* 2013;83(1):117-126.
30. Nohadani N, Ruf S. Assessment of vertical facial and dentoalveolar changes using panoramic radiography. *Eur J Orthod.* 2008;30(3):262-268.
31. Dabaghi A, Bagheri A. Mandibular ramus sexual dimorphism using panoramic radiography. *Avicenna J Dent Res.* 2020;12(3):97-102h
32. Singh R, Singh H, Aggarwal N, Sehgal G, Chandel S, Kumar N. Sexual Dimorphism in Mandibular Ramus Morphometry: A Population-Specific Analysis Using Orthopantomograms in the Lucknow Region. *Cureus.* 2025 Mar 13;17(3):e80515. doi: 10.7759/cureus.80515. PMID: 40225503; PMCID: PMC11993191.
33. Arthanari A, Sureshbabu S, Ramalingam K, Ravindran V, Prathap L. Evaluation of Sexual Dimorphism Using Condylar and Coronoid Mandibular Parameters in Orthopantomograms: A Pilot Study. *Cureus.* 2024 Jun 14;16(6):e62367. doi: 10.7759/cureus.62367. PMID: 39006740; PMCID: PMC11246759.
34. Loth SR, Henneberg M. Sexually dimorphic mandibular morphology in the first few years of life. *Am J Phys Anthropol.* 2001;115(2):179-86.

35. Scudine KGO, Pedroni-Pereira A, Araujo DS, Prado DGA, Rossi AC, Castelo PM. Assessment of the differences in masticatory behavior between male and female adolescents. *Physiol Behav.* 2016 Sep 1;163:115-122. doi: 10.1016/j.physbeh.2016.04.053. Epub 2016 Apr 30. PMID: 27143251.
36. Taleb NSA, Beshlawy ME. Mandibular Ramus and Gonial Angle Measurements as Predictors of Sex and Age in an Egyptian Population Sample: A Digital Panoramic Study. *J Forensic Res.* 2015;6(5):2-7.
37. Sandeepa NC, Ganem AA, Alqhtani WA, Mousa YM, Abdullah EK, Alkhayri AH. Mandibular Indices for Gender Prediction: A Retrospective Radiographic Study in Saudi Population. *J Dent Oral Health.* 2017;3(9):1-7.
38. More CB, Vijayvargiya R, Saha N. Morphometric analysis of mandibular ramus for sex determination on digital orthopantomogram. *J Forensic Dent Sci.* 2017;9(1):1–5.
39. Pangotra N, Chalkoo AH, Dar N. Mandibular Ramus: An Indicator for Gender Determination - A Digital Radiographic Study. *Int J Sci Stud.* 2018;6(7):42-45.
40. Mehta H, Bhuvaneshwari S, Singh MP, Nahar P, Mehta K, Sharma T. Gender determination using mandibular ramus and gonial angle on OPG. *J Indian Acad Oral med Radiol.* 2020;32(2):154-58.
41. Shakya T, Maharjan A, Pradhan L. Morphometric Analysis of Mandibular Ramus for Sex Determination on Orthopantomogram. *J Nepal Health Res Council.* 2022;20(1):65-71.
42. Chalkoo AH, Maqbool S, Wani BA. Radiographic evaluation of sexual dimorphism in mandibular ramus: A digital orthopantomography study. *Int J of Appl Dent Sci.* 2019;5(1):163-66.