

## Prijedlog kvalitativnih i kvantitativnih parametara za zagrebačku rentgenkefalometrijsku analizu

Želimir Muretić

Zavod za ortodonciju Stomatološkog fakulteta, Zagreb

Primljeno 7. 9. 1984.

### Sažetak

Rentgenkefalometrijsko istraživanje kraniofacijalne morfologije provedeno je na 200 eugnatih ispitanika naše populacije (oba spola, dobi 10–45 godina).

Na crtežima rendgenograma obrađeno je 14 varijabli izdvojenih prema kriterijima kliničke značajnosti, niskog varijabiliteta i pouzdanosti referentnih kefalometrijskih točaka. Svrha istraživanja bila je da se uoče eventualne specifičnosti definiranog uzorka u odnosu na strane populacije, naznače razlike prema dobi i spolu i utvrdi značaj korelacije među odabranim varijablama.

Iz rezultata statističke obrade proizlazi:

- od većeg broja ispitivanih varijabli izdvojeno je 14, koje prezentirane u tablici s aritmetičkim sredinama i pripadajućim standardnim devijacijama, čine rendgenkefalometrijsku analizu za ispitanike naše populacije,
- nisu uočene značajne razlike na definiranom uzorku u usporedbi s nalazima stranih autora,
- neke su varijable izrazito ovisne o dobi, dok su druge indiferentne,
- nisu uočene statistički značajne razlike ispitivanih varijabli prema spolu,
- analiza korelacija upućuje na povezanosti mnogih varijabli, koje imaju biološki značaj ili su isključivo topografske prirode.

**ključne riječi:** rendgenkefalometrija, standardi

Od začetaka suvremene rendgenkefalometrije (Broadbent<sup>1</sup>, Hofrath<sup>2</sup>) do danas mnogi su autori na različitim populacijama utvrdili niz parametara, koji u numeričkoj interpretaciji tvore rendgenkefalometrijske analize. Tako danas postoje deseci analiza, koje se razlikuju i prema sadržaju, ali i prema iznesenim vrijednostima odabranih varijabli (Korkhaus<sup>3</sup>, Tweed<sup>4</sup>, Margolis<sup>5</sup>,

Downs<sup>6</sup>, Björk<sup>7</sup>, Graber<sup>8</sup>, Schwarz<sup>9</sup>, Steiner<sup>10</sup>, Ricketts<sup>11</sup>, Jarabak i Fizzel<sup>12</sup> i ostali). Kako u nas još nema jedinstvenog pristupa rendgenkefalometrijskoj analizi postojala je potreba da se na izdvojenom uzorku, statističkom obradom određenog broja varijabli, postignu vjerodostojni pokazatelji, koji će biti primjenljivi na našoj populaciji.

Valjalo je uočiti ima li značajnih numeričkih razlika kod izdvojenih varijabli u vlastitom pristupu i onih koje su objavili strani autori, te utvrditi da li postoje razlike u kraniofacijalnoj morfologiji prema dobi i spolu naših ispitanika. Važno je također bilo spoznati značaj povezanosti među ispitivanim varijablama, te utvrditi niz ostalih kvantitativnih i kvalitativnih pokazatelja kraniofacijalne morfologije.

Iz opsežnijeg istraživanja ove vrste (Muretić<sup>31</sup>) u ovom će radu biti predloženi kvantitativni rezultati koji su u obliku rendgenkefalometrijske analize namijenjeni kliničkoj primjeni.

## UZORAK I METODA

Uzorak čini 200 ispitanika, oba spola, raspoređenih u dobne skupine:

g	m	ž	ukupno
10, 11	21	19	40
12, 13	18	22	40
14, 15	19	21	40
16, 17	18	22	40
18 <	18	22	40

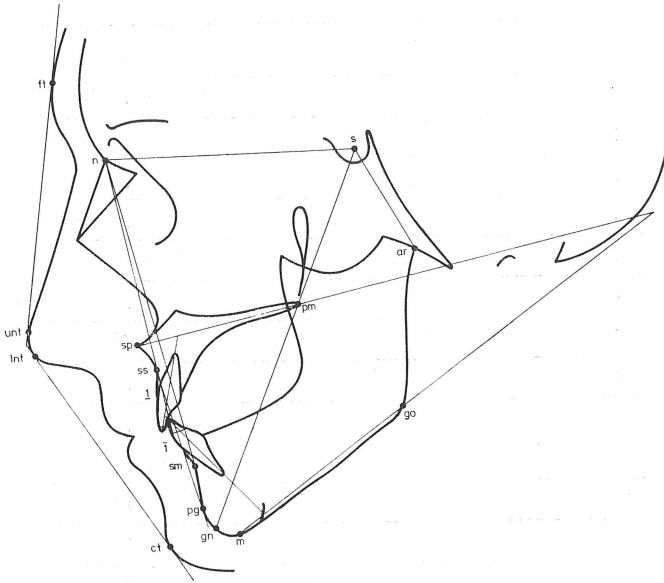
Odabrani su ispitanici bez uočljivih ortodontskih anomalija, klase I, s povoljnim položajem sjekutića i prosječnom dubinom zagriža. Pročišćeni uzorak teži idealu populacije. Uzorak čine djeca zagrebačkih škola i studenti Sveučilišta u Zagrebu.

Svakom je ispitaniku standardnom telerendgenskom tehnikom snimljena glava u latero-lateralnoj projekciji. Na crtežima rendgenograma ubilježene su rentgenkefalometrijske točke, prema važećim definicijama, te je odabrano 12 angularnih i 2 linearne varijable (sl. 1). Varijable su mjerene kutomjerom i ravnalom s točnošću od 0.5° i 0.5 mm. Rezultati mjerenja su obrađeni primijenom osnovnih statističkih parametara: aritmetičke sredine, standardne varijacije, standardne pogreške. Izvedeno je i testiranje svih varijabli prema spolu, kao i analiza korelacija. Uzorak je obrađen u cjelosti, bez obzira na dob, kao i prema dobnim skupinama.

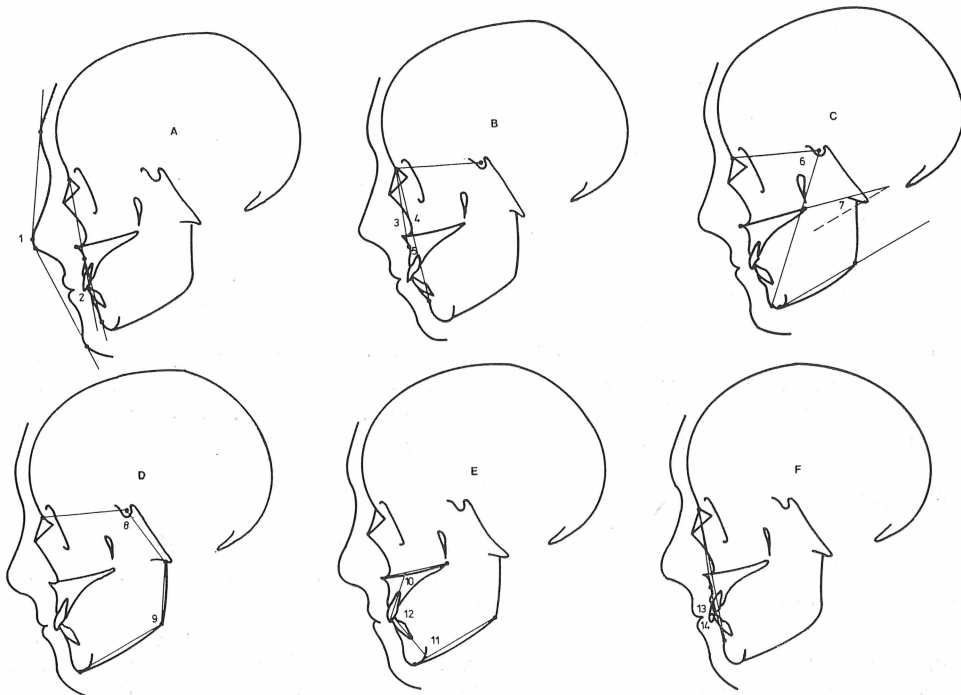
## REZULTATI

Rezultati su u ovom radu iznijeti u pojednostavnjenom obliku prikazom aritmetičkih sredina i pripadajućih standardnih devijacija za sve varijable cijelog uzorka bez obzira na dob i spol (Tbl. 1).

Testiranjem razlika aritmetičkih sredina svih varijabli prema spolu nisu dobivene statistički značajne razlike. Analiza korelacija je ukazala na mnoge povezanosti među pojedinim varijablama koje će biti raspravljene u slijedećem poglavlju.



Slika 1. Odabrane rendgenkefalometrijske točke i varijable



Slika 2. Izdvojene varijable od 1 do 14

	Varijable	$\bar{X}$	SD
1	ft-unt : Int-ct	142° ± 4.5°	
2	n-ss : ss-pg	3° ± 5.5°	
3	s-n-ss (SNA)	81° ± 3.5°	
4	s-n-sm (SNB)	78.5° ± 3°	
5	ss-n-sm (ANB)	2.5° ± 2°	
6	n-s-gn	66.5° ± 3.5°	
7	sp-pm : m-go	25° ± 5°	
8	n-s-ar	123° ± 5°	
9	m-go-ar	127.5° ± 5°	
10	1 : sp-pm	111.5° ± 5.5°	
11	1 : m-go	92° ± 6°	
12	1 : 1	131.5° ± 7.5°	
13	1 : n-ss	4.5mm ± 1.5mm	
14	1 : n-sm	4.5mm ± 1.5mm	

## RASPRAVA

Varijabla 1 (ft-unt: Int-ct) Sl. 2 A

Ovaj je parametar, u ortodonskoj literaturi poznat kao kut profila, utvrđen za procjenu stupnja konveksiteta lica. Dobivena srednja vrijednost za cijeli uzorak iznosi 142° s tendencijom da kod nižih dobnih skupina pokazuje veće vrijednosti, a porastom dobi ne smanjuje, što znači lice u odraslih postaje konveksnije.

Sarnäs i Solow<sup>14</sup> na uzorku odraslih ispitanika nalaze srednju vrijednost 140.1° za muške i 143° za ženske ispitanike, ukazujući na spolni dimorfizam, što u ovom radu nije potvrđeno.

Varijabla 1 je u negativnoj korelaciji s V2 ( $r = -0.44$ ), jer smanjenom konveksitetu mekih struktura lica odgovara konkavniji profil koštanih tkiva i obratno. U negativnoj je korelaciji i s V5 ( $r = -0.45$ ), što znači da u konveksnijih lica postoji znatnija razlika u položaju apikalnih baza obje čeljusti i suprotno.

Varijabla 2 (n-ss:ss-pg) Sl. 2 A

Ovaj je kut u rentgenkefalometriju uveo Downs<sup>6</sup> s namjerom da služi procjeni stupnja konveksiteta koštanih struktura lica. Navedeni se kut, iz praktičnih razloga, očitava kao razlika do 180°.

Na našem uzorku srednja vrijednost iznosi 3°, što govori o nešto konveksnijem tipu profila odabranog uzorka u odnosu na Downsov, u kojega je srednja vrijednost bila 0°. Uočeno je blago smanjenje kuta konveksiteta porastom dobi.

Graber<sup>8</sup> navodi srednju vrijednost u »Northwestern analizi« 1.6° za odrasle i 4.2° za djecu, što je u skladu s nalazom iz ovog rada. Beaton i Cleall<sup>15</sup> iznose za uzorak kanadske djece srednju vrijednost 4.9°. Znatno veće vrijednosti nađene su u američkih Crnaca, Kineza i Japanaca (Cotton i sur.<sup>16</sup>).

Varijabla 2 je u visokoj korelaciji s V5 ( $r = 0.89$ ), što znači da u konveksnijih profila postoji i veća razlika položaja apikalnih baza obje čeljusti i obratno. Negativna korelacija uočena je s V1, što je komentirano ranije, i s V13 ( $r = 0.42$ ) zbog dentoalveolarne adaptacije na trend osealnoga rasta. Na isti način se može tumačiti i nađena korelacija s V14 ( $r = 0.60$ ).

#### Varijable 3, 4 i 5 (SNA, SNB i ANB) Sl. 2 B

Kutevi SNA, SNB i ANB su klinički najznačajniji jer se njima procjenjuje sagitalni položaj obje čeljusti u odnosu na kranijalnu bazu (s-n), kao i međučeljusni odnos. Većina suvremenih analiza sadrži ove parametre. Srednje vrijednosti za navedene kuteve iznose za V3 80.83°, za V4 78.38° i za V5 2.44°. Varijable 3 i 4 se lagano povećavaju porastom dobi, dok se varijabla 5 na isti način smanjuje, što su ranije uočili Walker i Kowalski<sup>17</sup>. Strani autori u svojim analizama navode vrlo slične rezultate (Riedel<sup>18</sup>, Steiner<sup>10</sup>, Jara-bak i Fizzel<sup>12</sup>, Solow<sup>18</sup>, Taylor i Hitchcock<sup>19</sup>, Gamm i sur.<sup>20</sup>, Beaton i Cleall<sup>15</sup>, Haralabakis i sur.<sup>21</sup> Hajighadimi i sur.<sup>22</sup>).

Varijabla 3 je u visokoj korelaciji s V4 ( $r = 0.84$ ), jer sagitalni položaj gornje čeljusti u istom smjeru prati i položaj donje čeljusti. Iz istih razloga postoji i negativna korelacija s V6 ( $r = -0.49$ ). Negativna korelacija s V8 ( $r = -0.45$ ) govori o povezanosti facijalnog prognatizma i stupnja fleksije kranijalne baze, što je već uočio Björk<sup>7</sup>. Varijabla 4 je u visokoj korelaciji s V3, što je već komentirano, a u negativnoj je korelaciji s V6 ( $r = -0.69$ ) i V8 ( $r = -0.41$ ).

Varijabla 5 je, osim povezanosti s V2, u korelaciji i s V14 ( $r = 0.55$ ), što je znak adaptacije položaja donjih inciziva na razliku položaja obih čeljusti. Negativna je korelacija nađena s V1, što je rečeno ranije i s V10 ( $r = 0.52$ ), te s V13 ( $r = -0.52$ ), što znači da i gornji incizivi kompenzatorno reagiraju na sagitalnu razliku položaja obje čeljusti, ali na suprotan način.

#### Varijabla 6 (n-s-gn) Sl. 2 C

Ovaj je parametar utvrđen za procjenu vertikalnog i sagitalnog položaja donje čeljusti. Srednja vrijednost dobivena na našem uzorku iznosi 66.3° i ne mijenja se prema dobi.

Slične vrijednosti nalazimo i u »Northwestern analizi« (Graber<sup>8</sup>), »Alabama analizi« (Taylor i Hitchcock<sup>19</sup>), te u radu Haralabakisa i sur.<sup>21</sup>.

Varijabla 6 je u korelaciji s V14 ( $r = 0.41$ ), što znači da sagitalni i vertikalni položaj donje čeljusti prati i veličina međučeljusnoga kuta; distalnijem položaju mandibule odgovara veći međučeljusni kut i obratno. Negativna povezanost nađena je s V3 i V4 što je ranije raspravljeno.

#### Varijabla 7 (sp-pm:m-go) Sl. 2 C

Veličina međučeljusnog kuta ovisi o inklinacijama baza gornje i donje čeljusti, a njena procjena je od značajne kliničke vrijednosti pri diferencijalnoj dijagnostici raznih oblika otvorena zagriza.

Srednja vrijednost ovoga kuta je 24.7°. U mladih ispitanika su nađene veće vrijednosti, dok se u starijih ovaj kut smanjuje vjerojatno zbog intenzivnijeg porasta uzlaznog kraka donje čeljusti.

U radovima stranih autora nalazimo različite vrijednosti: Hasund i Janson<sup>23</sup> 23.5°, »Modificirana ciriška analiza« 28°, Beaton i Cleall<sup>15</sup>, Soloow<sup>18</sup> 21° (uzorak odraslih). Navedene razlike proizlaze iz različitosti uzoraka, no mogu biti uzrokovane i diferentnim definicijama donjeg ruba mandibule.

Varijabla 7 je u korelaciji s V6, te s V9 i V14 ( $r = 0.48$ ), ( $r = 0.40$ ).

Povezanost s V9 ukazuje da povećanje međučeljusnog kuta prati i veličina mandibularnoga kuta, a korelacija s V14 govori o povezanosti nagiba donjeg ruba mandibule i inklinacije donjih incisiva. Negativna korelacija nađena je s V10 ( $r = -0.43$ ), što je znak adaptacije nagiba gornjih incisiva na veličinu međučeljusnoga kuta.

Varijabla 8 (n-s-ar) Sl. 2 D

Björk<sup>7</sup> je ovaj kut uveo u rentgenkefalometriju za procjenu fleksije kranijalne baze u vezi s stupnjem prognatizma lica.

Srednja vrijednost prema vlastitim istraživanjima iznosi 123.2° i ne mijenja se u odnosu na dob.

Nalazi ostalih autora minimalno od toga odstupaju (Björk<sup>0</sup> 123°, Humerfelt<sup>24</sup> 123.3°, Solow<sup>18</sup> 123.8°, te Jarabak i Fizzel<sup>12</sup> 123.5°).

Usporedba rezultata obavljenih istraživanja s nalazima stranih autora ukazuje da nema razlika u stupnju fleksije kranijalne baze u raznih populacija, ali govori i o izuzetnoj pouzdanosti rentgenkefalometrijskih točaka vezanih uz ovaj parametar.

Varijabla je u negativnoj korelaciji s V3 i V4, što potvrđuje raniju spoznaju Björka<sup>7</sup>.

Varijabla 9 (m-go-ar) Sl. 2 D

Srednja vrijednost mandibularnog kuta prema dobivenim rezultatima iznosi 124.2°, s napomenom da se porastom dobi taj kut smanjuje, što je poznato iz ranijih kranimetrijskih i rendgenkefalometrijskih istraživanja.

Nalazi stranih autora međusobno znatno odstupaju zbog različitih struktura uzoraka, ali i zbog postojećih razlika u definicijama referentnih kefalometrijskih točaka. Tako Jarabak i Fizzel<sup>12</sup> navode 130°, Korkhaus<sup>3</sup> 124°, Hasund i Janson<sup>23</sup> 126°, Schwarz<sup>9</sup> 123° i Solow<sup>18</sup> 120.3°.

Varijabla 9 je u korelaciji s V7.

Varijabla 10 (1 : sp-pm) Sl. 2 E

Tim se kutem procjenjuje osovinski nagib gornjih sjekutića što je od velikog kliničkog značaja. Srednja vrijednost iznosi 111.5°, a značajnije razlike prema dobi nisu nađene. Nalazi stranih autora vrlo su slični.

Varijabla 10 je u korelaciji s V5 i V7 o čemu je ranije raspravljano, te s V12 ( $r = -0.52$ ) s kojom je geometrijski vezana. Pozitivna korelacija je utvrđena i s V13 ( $r = 0.48$ ), što je logično, jer obje služe za procjenu položaja gornjih sjekutića.

Varijabla 11 (1 : m-go) Sl. 2 E

Srednja vrijednost ovoga kuta, koji služi za procjenu inklinacije donjih inciziva u odnosu na pripadajuću bazu čeljusti, je  $91.8^\circ$ .

Primjećene su znatne razlike između nalaza ostalih autora koje se kreću od  $81.8^\circ$  (Haralabakis i sur.<sup>21</sup>) do  $97.3^\circ$  (Taylor i Hitchcock<sup>19</sup>).

Značajne razlike između stranih autora pa i nalaza vlastitog istraživanja mogu se objasniti različitostima u definicijama donjeg ruba mandibule.

Varijabla 11 je u korelaciji s V14 ( $r = 0.45$ ), jer obje procjenjuju stupanj preotruzije donjih inciziva. U negativnoj je korelaciji s V12, što je posve topografskog značaja.

Varijabla 12 (1 : 1) Sl. 2 E

Većina analiza sadrži ovaj klinički važan kut. Srednja vrijednost iznosi  $131.6^\circ$ , što je u skladu s nalazima većine stranih autora.

Varijabla 12 je u negativnoj korelaciji s V10 i V11, što je konstatirano ranije, te s V13 ( $r = -0.45$ ) i V14 ( $r = -0.55$ ) s kojima je tematski srodna.

Varijable 13 i 14 (1 : n-ss i 1 : n-sm) Sl. 2 F

Ove su linearne varijable utvrđene za dopunsku provjeru položaja sjekutića u odnosu prema apikalnim bazama obje čeljusti.

Srednja je vrijednost za obje varijable 4.6 mm. Steiner<sup>10</sup> navodi vrijednosti od 4 mm. Gamm i Gianelly<sup>20</sup> bilježe 5 i 4 mm. Taylor i Hitchcock<sup>19</sup> za V14 imaju srednju vrijednost 5.4 mm.

Varijabla 13 je u korelaciji s V10, V5 i V12.

Varijabla 14 korelira s V2, V5, V7, V11 i V12 što je već obrazloženo.

## ZAKLJUČCI

1. Od većeg broja ispitivanih parametara definiranog uzorka naše populacije, izdvojeno je 14 varijabli, koje statistički obrađene, čine rendgenkefalometrijsku analizu namjenjenu kliničkom radu. Važni kriteriji pri odabiru parametara bili su klinička značajnost, relativno mala varijabilnost i pouzdanost referentnih rendgenkefalometrijskih točaka na kojima su oni zasnovani.

2. Srednje vrijednosti izdvojenih parametara definiranog uzorka naše populacije ne razlikuju se značajno od većine nalaza stranih autora, što znači da je uzorak kraniofacijalnog rasta u latero-lateralnoj projekciji sličan u svih ispitanika bijele rase.

3. Neke su varijable ovisne o dobi ispitanika, kao npr. V1, V2, V3, V4, V5, V7 i V9, dok su ostale u tom pogledu indiferentne.

4. Testiranje razlika aritmetičkih sredina svih varijabli prema spolu, nije dalo statistički značajne razlike, što znači da u morfološkom (kvalitativnom) smislu nema razlike između muških i ženskih ispitanika.

5. Analiza korelacija ukazuje da su mnoge varijable međusobno povezane. Korelacije proizlaze iz biološki značajnih činioca, a većim se dijelom odnose na procese dentoalveolarnih adaptacija na kompenzatorne mehanizme. Neke od korelacija čisto su topografskog (geometrijskog) značaja.

## Literatura

1. BROADBENT, B. H.: A new X-ray techniqe and its application to orthodontia, *Angle Orthod.*, 1:45, 1931
2. HOFRATH, H.: Die Bedeutung des Röntgenfern und Abstandsaufnahme für die Diagnostik der Keiferanomalien, *Fortschr. der Kieferorth.*, 2:232, 1931
3. KORKHAUS, G.: Die Bedeutung des Fernröntgenbildes für kieferorthopädische Praxis, *Fortschr. Kieferorthop.*, 20:1, 1959
4. TWEED, C. H.: *Clinical orthodontics*, Vol. 1, C. V. Mosby Comp., Saint Louis, 1966
5. MARGOLIS, H. I.: Standardized x-ray cephalographics, *Am. J. Orthod.*, *Oral Surg.*, 26:725, 1940
6. DOWNS, W. B.: Analysis of the dentofacial profile, *Angle Orthod.*, 26:191, 1956
7. BJÖRK, A.: *The face in profile*, Berlingska Boktryckeriet, Lund, 1947
8. GRABER, T. M.: *New Horizons in Case Analysis.*, *Clinical Cephalometrics*, *Am. J. Orthod.*, 38:603, 1952
9. SCHWARZ, A. M.: *Removable orthodontic appliances*, W. B. Saunders Comp., Philadelphia-London, 1968
10. STEINER, C. C.: *Cephalometrics for you and me*, *Am. J. Orthod.*, 39:729, 1953
11. RICKETTS, R. M.: *Cephalometric analysis and synthesis*, *Angle Orthod.*, 31:141, 1961
12. JARABAK, J. R., FIZZEL, J. A.: *Technique and treatment with the light wire appliances*, Mosby Comp., Saint Louis, 1963
13. MURETIĆ Ž.: Standardizacija uzorka profila glave u ispitanika definirane populacije uz vlastiti prilog rentgenkefalometrijskoj analizi, *Disertacija*, Zagreb, 1982
14. SARNAS, K. V., SOLOW, B.: Early adult changes in the scetal and soft tissue profile, *Europ. J. Orthod.*, 2:1, 1980
15. BEATON, W. D., CLEALL, J. F.: Cinefluorographic and cephalometric study of Class I acceptable occlusion, *Am. J. Orthod.*, 5:469, 1973
16. COTTON, W. N., TAKANO, W. S., WONG, W. M. W.: The Downs Analysis Applied to Three Other Ethnic Groups, *Angle Orthod.*, 21:213, 1958
17. WALKER, G. P., KOWALSKI, C. J.: On the use of the SNA and SNB angles in cephalometric analysis, *Am. J. Orthod.*, 5:517, 1973
18. RIEDEL, R. A.: An analysis of dento-facial relationship, *Am. J. Orthod.*, 43:103, 1957
19. TAYLOR, W. H., HITCHCOCK, P. H.: The Alabama analysis, *Am. J. Orthod.*, 52:245, 1966
20. GAMM, S. H., GIANELLY, A. A.: Polygonic interpretation of the Steiner analysis, *Am. J. Orthod.*, 5:479, 1970
21. HARALABAKIS, H., XENIOTOH-VO-UTSINA, A., MARANGOU-PAPAI-ANNOU, O., TOUTOUNTZAKIS, N.: A cephalometric comparison between ancient and modern Greeks., *Eur. Orthod. Soc.*, 317:322, 1976
22. HAJIGHADIMI, M., DOUGHERTY, M. L., GARAKANI, F.: Cephalometric evaluation of Iranian children and its comparison with Tweed's and Steiner's standards, *Am. J. Orthod.*, 2:192, 1981
23. HASUND, A., JANSON, J.: *Der Kieferorthopädische Behandlungsplan*, Hanser, München – Wien, 1978
24. HUMERFELT, A.: A roentgenographic cephalometric investigation of Norwegian children with normal occlusion, *Scand. J. Dent. Res.*, 78: :117, 1970



**Summary****QUALITATIVE AND QUANTITATIVE PARAMETERS PROPOSED FOR ROENTGENOCEPHALOMETRIC ANALYSES IN ZAGREB**

Roentgenocephalometric analyses of the craniofacial morphology have been performed in 200 eugnathic examinees from Zagreb (both sexes, aged 10–45 years). Fourteen variables in the cephalograms, selected according to criteria based on clinical significance, low variability and the reliability of cephalometric reference points, have been studied.

The objective of the study was to detect possible specific characteristics compared to foreign populations, to define age- and sex-related differences and to determine the significance of the correlation between the selected variables.

Statistical analyses have given the following results:

- out of a greater number of variables studied, 14 constitute the roentgenocephalometric analysis of the examinees of the Zagreb population. These are presented in tables with arithmetic means and standard deviations.
- Compared to the findings of foreign authors, no significant differences have been noted in the sample studied,
- some variables are highly age-dependent, while others are indifferent,
- there are no statistically significant sex-related differences among the variables studied,
- the analysis of correlations points to a relationship among several variables which are of a biological significance or only exclusively of a topographic nature.

**Key words:** roentgenocephalometry, standards