

## RENDGENKEFALOMETRIJSKA EVALUACIJA SKELETNIH KRANIOFACIJALNIH TIPOVA

**Dušan Rak, Želimir Muretić**

Dom zdravija »Petar Vitezica« u Splitu

Zavod za ortodonciju Stomatološkog fakulteta u Zagrebu

Primljeno: 15. 5. 1989.

### Sažetak

Istraživanje je provedeno na uzorku od 436 rendenograma pacijejnata s ortodontskim anomalijama i eugnatih ispitanika s namjerom da se na temelju povezanosti skupina varijabli utvrde taksoni i definiraju osnovni skeletni facijalni tipovi. Ukupno je analizirano 38 varijabli neizravnom rendgenkefalometrijskom tehnikom. Multidimenzionalnom statističkom analizom izdvojeno je 10 taksona kojima su definirani facijalni tipovi. Taksoni su identificirani kao: posteriorna rotacija mandibule s mandibularnim retrognatizmom, mandibularni prognatizam, anteriorna rotacija mandibule, mandibularni prognatizam s fleksijom kranijalne baze, klasa II/2, posteriorna rotacija mandibule, maksilarni retrognatizam s posteriornom rotacijom mandibule, dominacija sagitalnog rasta baze lubanje i obiju čeljusti, posteriorna rotacija maksile i maksilarna dentalna proturzija s produženom stražnjom kranijalnom bazom.

**Ključne riječi:** rendgenkefalometrija, facijalni tipovi, multidimenzionalna analiza

### UVOD

Rast i razvoj viscerokranija, kao i značajne morfološke varijacije, pod kontrolom su neuromuskularnog sistema koji je od bitnog značaja u morfogenezi ove regije. Različitosti facijalnog rasta izražene su u sve tri dimenzije, no najizraženije su u sagitalnoj i vertikalnoj, čime se procjenjuju osnovni morfološki tipovi. Polimorfnost lica primarno je ovisna o skeletnim relacijama; međučeljusnom odnosu i položaju zuba posebno frontalne regije (1). Klinički najčešće primjenjivana klasifikacija, temeljena isključivo na sagitalnim relacijama prvih trajnih molara, nije dostatna pri procjeni morfologije lica te se mora dopuniti mnogim rendgenkefalometrijskim parametrima (2). Za potpuniju analizu međuovisnosti kraniofacijalnih obilježja, definiranih rendgenkefalometrijskim varijablama, primjenjuju se multidimenzionalni statistički modeli, kojima se definiraju faktori povezanosti i time utvrđuju specifični morfološki facijalni tipovi (3, 4, 5, 6).

Naše istraživanje je poduzeto s namjerom da se prouči struktura i povezanost odabranih rendgenkefalometrijskih varijabli kod pacijenata s osnovnim ortodontskim anomalijama kao i u ispitanika eugnate okluzije, te izdvoje taksoni koji definiraju osnovne skeletalne facijalne tipove.

## MATERIJAL I METODE

Istraživanju je podvrgnut uzorak od 436 rendgenograma ispitanika u dobi od 10 do 18 godina, oba spola, od kojih je 256 imalo ortodontsku anomaliju, dok ih je 180 bilo eugnatih (tablica 1). Varijable su utvrđene definiranim rendgenkefalometrijskim oznakama (7, 8, 9) i analizirane na konvencionalan, neizravan način.

Tablica 1. Struktura uzorka

Eksperimentalne skupine

	Muški i ženski (zajedno) ♂ + ♀
Otvoreni zagriz	46
Anomalije klase II/1	60
Pokrovni zagriz	61
Anomalije progenijskog kompleksa	89
Eugnata okluzija	180
Ukupno	436

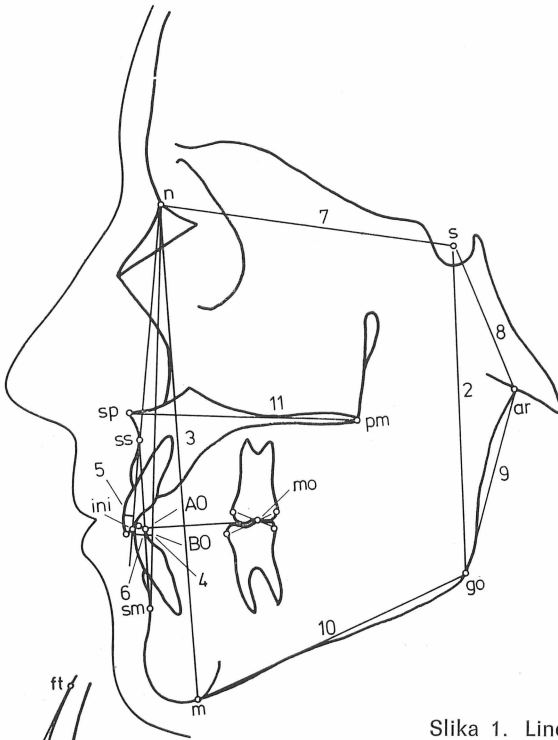
Izdvojene su slijedeće varijable (slike 1, 2, 3 i 4):

- V 1 = Dob
- V 2 s-go = Stražnja visina lica
- V 3 n-m = Prednja visina lica
- V 4 Wits = Rastojanje između točaka AO i BO
- V 5 1:n-ss = Rastojanje gornjih sjekutića do linije maksilarnog prognatizma
- V 6 1:n-sm = Rastojanje donjih sjekutića do linije mandibularnog prognatizma
- V 7 s-n = Prednja kranijalna baza
- V 8 s-ar = Stražnja kranijalna baza
- V 9 ar-go = Ramus mandibule

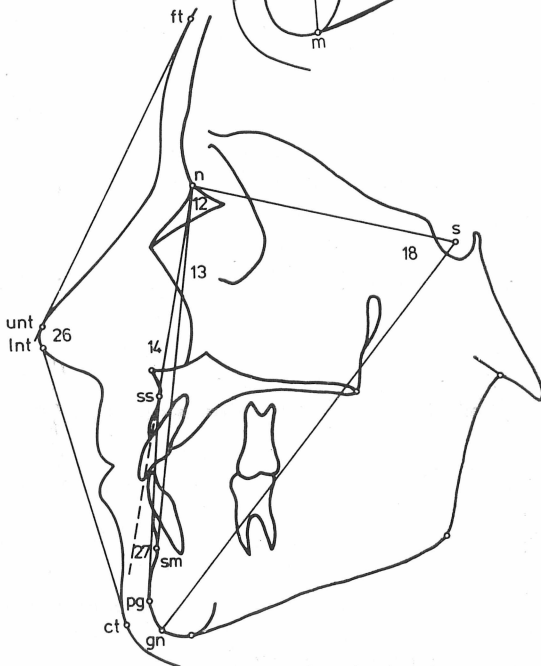
V 10 m-go	= Mandibularna baza
V 11 sp-pm	= Maksilarna baza
V 12 s-n-ss	= Kut maksilarnog prognatizma
V 13 s-n-sm	= Kut mandibularnog prognatizma
V 14 ss-n-sm	= Kut razlike maksilarnog i mandibularnog prognatizma
V 15 s-n:sp-pm	= Kut između kranijalne i maksilarne baze
V 16 s-n:m go	= Kut između kranijalne i mandibularne baze
V 17 sp-pm:m-go	= Bazalni kut
V 18 n-s-gn	= Kut Y osi
V 19 n-s-ar	= Kut fleksije kranijalne baze
V 20 s-ar-go	= Zglobni kut
V 21 m-go-ar	= Mandibularni kut
V 22 n-go-ar	= Gornji mandibularni kut
V 23 n-go-m	= Donji mandibularni kut
V 24 sp-pm:OcP	= Gornji bazalni kut
V 25 OcP:m-go	= Donji bazalni kut
V 26 ft-unt:1nt-ct	= Kut profila
V 27 n-ss-pg	= Kut konveksiteta
V 28 1:sp-pm	= Inklinacija gornjih inciziva
V 29 1:m-go	= Inklinacija donjih inciziva
V 30 1:1	= Interincizalni kut
V 31 Björkov poligon	= Suma mandibularnog, zglobnog i kuta fleksije kranijalne baze
V 32 %SVL:PVL	= Odnos stražnje i prednje visine lica
V 33 Ind. ANB kut	= Varijabla prema formuli: — $35.16 + 0.4(SNA) + 0.2 (ML-NSL)$
V 34 %sp-pm:s-n	= Odnos maksilarne prema prednjoj kranijalnoj bazi
V 35 %m-go:s-n	= Odnos mandibularne prema prednjoj kranijalnoj bazi
V 36 %s:ar:s-n	= Odnos stražnje prema prednjoj kranijalnoj bazi
V 37 %ar-go:m-go	= Odnos ramusa prema bazi mandibule
V 38 %sp-pm:m-go	= Odnos maksilarne prema mandibularnoj bazi

Ukupno je analizirano 38 varijabli: dob, 10 linearnih, 19 angularnih i 8 matematski izvedenih.

Za statističku obradu primjenjena je multidimenzionalna taksonomska analiza (10). Uzorak je obrađen bez obzira na spol jer prethodno nisu nađene statistički značajne razlike između muških i ženskih ispitanika.

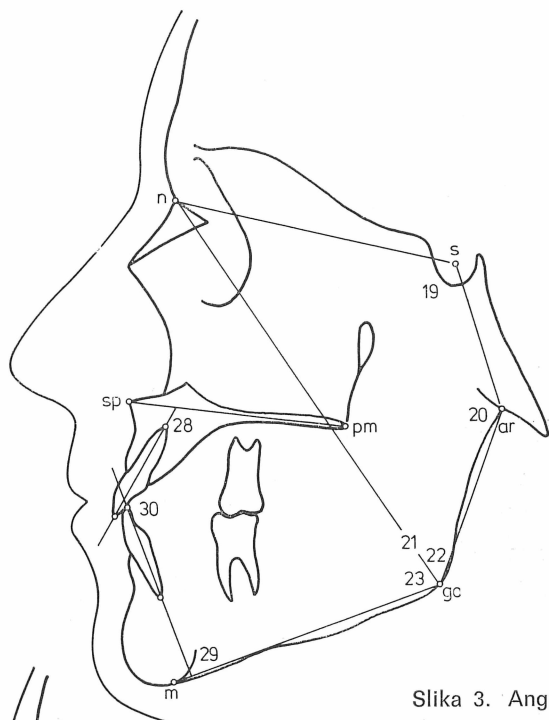


Slika 1. Linearne varijable

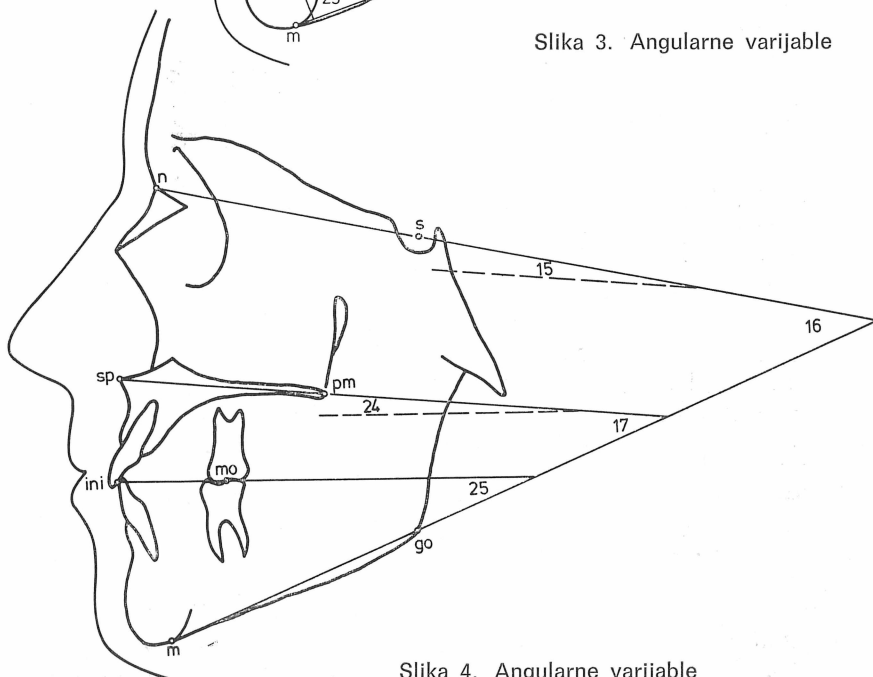


Slika 2. Angularne varijable





Slika 3. Angularne varijable



Slika 4. Angularne varijable

## REZULTATI

Nalazi multidimenzionalne analize prikazani su na tablicama 2 do 11 od kojih svaka interpretira po 1 takson različitim razinama opterećenja varijabli (ETA SQUARE). Intenzitet opterećenja varijabli u taksonima označen je vrlo značajnim (++) i značajnim (+).

## RASPRAVA

Takson 1 (tablica 2) je identificiran kao posteriorna rotacija mandibule (skeletalni otvoreni zagriz) s mandibularnim retrognatizmom (klasa

Tablica 2.

Takson 1

Posteriorna rotacija mandibule s mandibularnim retrognatizmom

VARIJABLE	ETA SQUARE
V18 n-s-gn	+ 0.83 ++
V 16 s-n:m-go	+ 0.76 ++
V 27 n-ss-pg	+ 0.74 ++
V 17 sp-pm:m-go	+ 0.72 ++
V 31 Björkov poligon	+ 0.71 ++
V 14 ss-n-sm	+ 0.68 +
V 13 s-n sm	— 0.65 +
V 24 sp-pm:Ocp	+ 0.61 +
V 6 1:n-sm	— 0.59 +
V 32 %SVL:PVL	— 0.57 +
V 33 Ind. ANB kut	+ 0.55 +
V 23 n-go-m	+ 0.53 +
V 9 ar-go	— 0.53 +
V 10 m-go	— 0.53 +
V 38 %sp-pm:m-go	+ 0.51 +
V 4 Wits	+ 0.47 +
V 26 ft-unt:1nt-ct	— 0.44 +
V 2 s-go	— 0.41 +

II). Posteriorna rotacija je definirana visokim opterećenjem varijabli n-s-gn (+0.83), s-n:m-go (+0.76), sp-pm:go (+0.72), Björkovim poligonom (+0.71) i odnosom stražnje i prednje visine lica %SVL:PVL (—0.57). Mandibularni retrognatizam je karakteriziran obrnutim opterećenjem varijable s-n-s-m (—0.60) i n-s-gn (+0.83) kao i značajnim opterećenjem svih varijabli koje logički opisuju distalni položaj mandibule kao što su ss-n-sm (+0.68), 1:n-sm (—0.59), m-go (0.53) i %sp-pm:m-go (+0.51). Konveksitet lica izražen je varijablama n-ss-pg (+0.74) i ft-unt:1nt-ct (—0.47). Kod opisanog facijalnog tipa česta je i retruzija donjih frontalnih zubi što se vidi iz opterećenja variable 1:n-sm (—0.59) a tumači dentoalveolarnim kompenzatornim mehanizmima (8). Takson 1 ukazuje na vrlo česte kombinacije različitih ortodontskih anomalija.

Takson 2 (tablica 3) je prepoznatljiv kao mandibularni prognatizam. Značajno je povećana mandibularna baza m-go (+0.52) zbog čega je po-

Tablica 3.

Takson 2

Mandibularni prognatizam (prava progenija)

VARIJABLE	ETA SQUARE
V 35 $\frac{0}{0}$ m-go:s-n	+ 0.65 +
V 29 l:m-go	- 0.54 +
V 20 s-ar-go	- 0.54 +
V 21 m-go-ar	+ 0.53 +
V 4 Wits	- 0.53 +
V 10 m-go	+ 0.52 +
V 14 ss-n-sm	- 0.46 +
V 13 s-n-sm	+ 0.45 +
V 27 n-ss-pg	- 0.43 +
V 38 $\frac{0}{0}$ sp-pm:m-go	- 0.42 +

rasla vrijednost proporcije mandibularne prema kranijalnoj bazi  $\frac{0}{0}$ -m-go:s-n (+0.65), a smanjila se proporcija maksilane prema mandibularnoj bazi  $\frac{0}{0}$ sp-pm:m-go (-0.42). Anteriorniji položaj mandibule potvrđen je i opterećenjem varijable s-n-sm (+0.45). Klasa III je definirana varijablama Wits (-0.53) i ss-n-sm (-0.46) uz konkavan profil koštanih struktura lica n-ss-pg (-0.54). Zglobni kut s-ar-go (-0.54) je smanjen, a mandibularni kut tipično povećan m-go-ar (+0.53). Prisutni su i znaci dentoalveolarne adaptacije uočljivi iz opterećenja varijable l:m-go (-0.54). Takson 2 je vrlo logički opisan svim varijablama kojima se dijagnosticira prava progenija.

Takson 3 (tablica 4) je prepoznat kao anteriorna rotacija mandibule (skeletni duboki zagriz) što je definirano pojačanim rastom na uzlaznoj grani i vidljivo iz opterećenja varijable ar-go (+0.65) uz konzekutivno povećanje stražnje visine lica (s-go +0.70) i povećanje vrijednosti proporcije obiju visina lica  $\frac{0}{0}$ SVL:PVL (+0.54). Mandibularni kut je smanjen (m-go-ar 0.55), a naročito njegov donji segment (n-go-m -0.41). Horizontalni trend rasta opisan je i smanjenim opterećenjem varijabli sp-pm:m-go (-0.51), s-n:m-go (-0.50) i Björkovog poligona (-0.49).

Promjene na maksili manifestiraju se povećanjem njene baze sp-pm (+0.67), zbog čega se povećava proporcija prema kranijalnoj bazi  $\frac{0}{0}$ sp-pm:s-n (+0.41). Uočljiva je anteinklinacija donjih sjekutića l:m-go (+0.49). Ovaj skeletni tip viscerokranija karakterističan je za dio uzorka starije dobi (Dob + 0.44).

Takson 4 (tablica 5) interpretira mandibularni prognatizam s izrazitom fleksijom kranijalne baze. Na mandibularni prognatizam upućuju opterećenja varijabli s-n-sm (+0.70) i m-go (+0.48). Zbog povećane dužine mandibularne baze promjenjene su njene proporcije prema kranijalnoj bazi ( $\frac{0}{0}$ -m-go:s-n + 0.58) i bazi gornje čeljusti ( $\frac{0}{0}$ sp-pm:m-go -0.43). Opterećenje varijable Individualizirani ANB kut (+0.53) rezultat je klase III. Prognatizam man-

Tablica 4.

Takson 3

Anteriorna rotacija mandibule (skeletni duboki zagriz)

VARIJABLE	ETA SQUARE r
V 2 s-go	+ 0.70 ++
V 11 sp-pm	+ 0.67 +
V 9 ar-go	+ 0.65 +
V 21 m-go-ar	— 0.55 +
V 32 $\frac{1}{2}$ SVL:PVL	+ 0.54 +
V 17 sp-pm:m-go	— 0.51 +
V 16 s-n:m-go	— 0.50 +
V 31 Björkov poligon	— 0.49 +
V 29 1:mgo	+ 0.49 +
V 8 s-ar	+ 0.47 +
V 1 Dob	+ 0.44 +
V 24 sp-pm:OcP	— 0.43 +
V 34 $\frac{1}{2}$ sp-pm:s-n	+ 0.41 +
V 23 n-go-m	— 0.41

Tablica 5.

Takson 4

Mandibularni prognatizam s fleksijom kranijalne baze

VARIJABLE	ETA SQUARE r
V 13 s-n-sm	+ 0.70 ++
V 19 n-s-ar	— 0.65 +
V 35 $\frac{1}{2}$ m-go:s-n	+ 0.58 +
V 33 Indiv. ANB	+ 0.53 +
V 10 m-go	+ 0.48 +
V 2 s-go	+ 0.46 +
V 38 $\frac{1}{2}$ sp-pm:m-go	— 0.43 +
V 20 s-ar-go	+ 0.40 +

dibule praćen je izrazitom fleksijom kranijalne baze n-s-ar (—0.65), što je u skladu s nalazima kod prave prognenije (8).

Takson 5 (tablica 6) je uočen kao pokrovni zagriz (klasa II/2). Najintenzivnije su promjene registrirane na dentoalveolarnim strukturama. Izrazita retroinklinacija (1:sp:pm —0.74) i retropozicija (1:n:ss —0.70) gornjih inciziva rezultira povećanjem interincizalnoga kuta (1:1 +0.57). Maksilarna baza je produžena (sp-pm + 0.41). Utvrđena je tendencija klasi II što se primjećuje iz opterećenja varijabli ss-n-sm (+ 0.43), Wits (+ 0.41) i ft-unt:1nt-ct (— 0.41), što opisanom facijalnom tipu daje konveksniji profil lica.

Tablica 6.

Takson 5

Pokrovni zagriz (klasa II/2)

VARIJABLE	ETA SQUARE r
V 28 1:sp:pm	- 0.74 ++
V 5 1:n-ss	- 0.70 ++
V 30 1:1	+ 0.57 +
V 14 ss-n-sm	+ 0.43 +
V 8 s-ar	+ 0.42 +
V26 ft-unt:1nt-ct	- 0.41 +
V 11 sp-pm	+ 0.41 +
V 4 Wits	+ 0.41 +

Takson 6 (tablica 7) je definiran kao posteriorna rotacija mandibule (skeletni otvoreni zagriz) povećanjem mandibularnog kuta u cjelini (m-go-ar + 0.63) i njegova donjeg segmenta (n-go-m + 0.41). Obzirom da varijable kojima je definirana sagitalna međučeljusna relacija nisu opterećene, ovaj tip skeletnog otvorenog zagriža najvjerojatnije je praćen klasom I.

Tablica 7.

Takson 6

Posteriorna rotacija mandibule (skeletni otvoreni zagriz)

VARIJABLE	ETA SQUARE r
V 21 m-go-ar	+ 0.63 +
V 23 n-go-m	+ 0.41 +
V 36 <sup>10</sup> /e/s-ar:s-n	- 0.41 +

Takson 7 (tablica 8) opisan je kao maksilarni retrognatizam (pseudo-progenija) s posteriornom rotacijom mandibule. Retropozicija maksile definirana je opterećenjem varijable s-n-ss (- 0.55) što uvjetuje negativne razlike aplikalnih baza (ss-n-sm - 0.55; Wits - 0.54). Zbog intenzivnijeg rasta korpusa mandibule povećano je opterećenje varijable m-go (+ 0.49) i promjenjene proporcije mandibularne u odnosu na maksilarnu bazu (sp-pm:m-go - 0.53) i prednju kranijalnu bazu (<sup>10</sup>/om-go:s-n + 0.41).

Intenzivniji vertikalni tip rasta ogledao se je u izrazitom povećanju prednje visine lica (n-m + 0.84) i manje izraženom povećanju stražnje visine lica (s-go + 0.48). Povećanje donjeg segmenta mandibularnog kuta (n-go-mo + 0.6) tipično je za inklinaciju bazalnog dijela mandibule pri vertikalnom trendu rasta. Povećana je vrijednost bazalnog kuta (sp-pm:m-go + 0.45) a naročito njegovog donjeg segmenta (OcP:m-go + 0.45). Evidentno je, također, povećanje Björkovog poligona (+ 0.46) kao i varijable s-n:m-go (+ 0.46). Dentoalveolarna adaptacija prisutna je retroin-

Tablica 8.

Takson 7

Maksimalni retrognatizam (pseudoprogenija) s posteriornom rotacijom mandibule

VARIJABLE	ETA SQUARE r
V 3 n-m	+ 0.84 ++
V 23 n-go-m	+ 0.60 +
V 29 1:m-go	- 0.58 +
V 12 s-n-ss	- 0.55 +
V 14 ss-n-sm	- 0.55 +
V 4 Wits	- 0.54 +
V 38 <sup>0</sup> / <sub>e</sub> sp-pm:m-go	- 0.53 +
V 27 n-ss-pg	- 0.50 +
V 10 m-go	+ 0.49 +
V 2 s:go	+ 0.48 +
V 31 Björkov poligon	+ 0.46 +
V 16 s-n:m-go	+ 0.46 +
V 25 OcP:m-go	+ 0.45 +
V 1 Dob	+ 0.45 +
V 35 <sup>0</sup> / <sub>e</sub> m-go:s-n	+ 0.44 +
V 17 sp-pm:m-go	+ 0.41 +

klinacijom donjih sjekutića (1:m-go - 0.58). Tip koštanog profila je konkavan (n-ss-pg - 0.50). Ovaj skeletni tip karakterističan je u ispitanika više dobi (Dob + 0.45).

Takson 8 (tablica 9) je definiran kao dominacija sagitalnog rasta baze lubanje i obiju čeljusti. Dužina prednje kranijalne baze je povećana što je

Tablica 9.

Takson 8

Dominacija sagitalnog rasta baza lubanje i obiju čeljusti

VARIJABLE	ETA SQUARE r
V 7 s-n	+ 0.63 +
V 37 <sup>0</sup> / <sub>e</sub> ar-go:m-go	- 0.60 +
V 11 sp-pm	+ 0.36

vidljivo iz značajnog opterećenja varijable s-n (+0.63). Povećanje mandibularne baze vidljivo je na indirektan način iz proporcijskog odnosa oba kračka mandibule (<sup>0</sup>/<sub>e</sub>ar-go:m-go - 0.6), a produženje maksimalne baze iz opterećenja varijable sp-pm (+ 0.36).

Takson 9 (tablica 10) je posteriorna rotacija maksile što se vidi iz povećanja opterećenja s-n: sp-pm (+ 0.67) i smanjenja sp-pm:OcP (- 0.43). Uz navedenu inklinaciju maksile u ovom taksonu opaža se i nešto pove-

Tablica 10.

Takson 9

Posteriorna rotacija maksile

VARIJABLE	ETA SQUARE r
V 15 s-n:sp-pm	+ 0.67 +
V 35 %m-go:s-n	+ 0.49 +
V 24 sp-pm:OcP	- 0.43 +

ćan rast horizontalnog kraka mandibule što je čitljivo iz promjenjene proporcije u odnosu na kranijalnu bazu (% m-go:s-n + 0.49).

Takson 10 (tablica 11) je prozvan maksilarnom dentalnom proturzijom s produženom stražnjom kranijalnom bazom. Za proturziju inciziva govori

Tablica 11.

Takson 10

Maksilarna dentalna proturzija s produženom stražnjom kranijalnom bazom

VARIJABLE	ETA SQUARE r
V 366 %s-ar:s-n	+ 0.49 +
V 8 s-ar	+ 0.41 +
V 28 1:sp-pm	+ 0.41 +

opterećenje varijable 1:sp-pm (+ 0.41), a za produženje stražnjeg kraka kranijalne baze opterećenje varijabli s-ar (+ 0.41) i %s-ar:s-n (+ 0.49).

## ZAKLJUČCI

Primjenjenom multidimenzionalnom analizom, na temelju značajnosti korelacija, izdvojene su skupine varijabli (taksoni) koje najtočnije diagnosticiraju definirane anomalije ili determiniraju kraniofacijalne morfološke skeletne tipove:

- posterirna rotacija mandibule s mandibularnim retrognatizmom,
- mandibularni prognatizam,
- anteriorna rotacija mandibule
- mandibularni prognatizam s izraženom fleksijom kranijalne baze,
- pokrovni zagriz,
- posteriorna rotacija mandibule,
- maksilarni retrognatizam s posteriornom rotacijom mandibule,
- dominacija sagitalnog rasta baza lubanje i obiju čeljusti,

- posteriorna rotacija maksile i
- maksilarna dentalna proturzija s produženom stražnjom kranijalnom bazom.

#### ROENTGENCEPHALOMETRIC EVALUATION OF SKELETAL CRANIOFACIAL TYPES

##### Summary

Various orthodontic anomalies as well as the sample of eugnathic occlusions were studied by roentgencephalometric method. The final task was to study the structure of the group of all defined variables and to select the factors — taxons, on the basis of which the skeletal types of the viscerocranium were to be defined.

The X-rays of 436 examines, aged 10 to 18 years, of both sex were analyzed. A total of 38 variables were analyzed. By using multidimensional analytical model (taxonomic analysis) 10 taxons have been selected to define skeletal craniofacial types: posterior rotation of the mandibule with mandibular retrognathism, mandibular prognathism with cranial base flexion, clase II/2, posterior rotation of the mandibule, maxillary retrognathism with posterior rotation of the mandibule, domination of the sagittal growth of the cranial base and the both jaws, posterior rotation of the maxilla and maxillar dental protrusion.

**Key words:** roentgencephalometry, facial types, multidimensional analysis.

##### Literatura

1. VAN DER LINDEN F P G M. Gesichtswachstum und faciale Orthopädie. Berlin: Quintessenz 1984; 175—194.
2. ACKERMANN R J, PROFITT R W. The characteristics of malocclusions. A modern approach to clasification and diagnosis. Am J Orthod 1969; 56:443—454.
3. JOHNSTON L E. A statistical evaluation of cephalometric prediction. Angle Orthod 1969; 38:284—304.
4. BHATIA S N, WRIGHT G W, LEIGHTON B C. A. proposed multivariate model for prediction of facial growth. Am J Orthod 1979; 75:264—281.
5. MURETIĆ Ž. Standardizacija uzorka profila glave u ispitanika definirane populacije uz vlastiti prilog rendgenkefalometrijskoj analizi. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, 1983. Disertacija.
6. RAK D. Rendgenkefalometrijska evaluacija sagitalnih i vertikalnih skeletnih relacija viscerokranija kod definiranih ortodontskih anomalija u usporedbi s eugnatim ispitanicima. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, 1989. Disertacija.
7. HASUND A. Klinische Kephalemtric für die Bergentechnik, Bergen, 1984. Unievrstät Bergen.
8. BJÖRK A, PALLING M. Adolescent age changes in sagittal jaw relation, alveolar prognathy, and incisal inclination. Acta Odontol Scand 1954; 12:201—232.
9. JACOBSON A. The »Wits« appraisal of jaw disharmony. Am J Orthod 1975; 67: 125—138.
10. KERN J, VULETIĆ S, IVANKOVIĆ D. Osnove multidimenzionalne analize podataka. Zagreb: ŠNZ »Andrija Štampar«, 1984.