

SUPERPOZICIJA - SP: 176 / 85. M.D.

UDK 54.08:617.5-089.844

Takač Šandor, Institut za sudsku medicinu, 21000 Novi Sad, Hajduk Veljkova 1-3.

Sažetak - Identifikacija humanih ostataka tela u forenzičnoj medicini predstavlja značajan problem, pre svega, ako je telo truležno izmenjeno do nivoa dekompozicije. Forenzičari su se duže od šest decenija uspešno bavili problemom kraniofacijalne identifikacije. Pokušaji uvođenja automatizovane verzije foto/video superpozicije pomoću digitalne primene ovih originalnih metoda datiraju od polovine osamdesetih i sa početka devedesetih godina. Superimpozicija lobanje i fotografije lica je najčešći metod kojim se nepoznate lobanje identifikuju, obzirom da se fotografija pokojnika lako može nabaviti od njegove porodice. Prema Schimmleru, koji je ispitivao osam parametara na velikom broju lobanja, šansa da ispitivani parametri imaju iste vrednosti kod dve lobanje su manje od jedan prema milijardu. Kod izvođenja superpozicije lobanja se postavlja na pokretljiv stalak, pod istim uglom kao što je i lice na fotografiji. Potom se pravi digitalni snimak lobanje i lica koji se pohranjuju u kompjuter a potom superponiraju na monitoru. Proces preklapanja lobanje i fotografije obično započinje postavljanjem očiju u pravilan položaj u odnosu na koštane orbite. Nakon postavljanja očiju, lobanja se dovodi u pravilnu poziciju - lobanja ne sme biti šira niti duža od mekih tkiva na fotografiji, a brada, usta, nos, uši itd., moraju biti na svom određenom položaju.

Cljučne reči: Forenzična antropologija; Superpozicija lica; Saponifikacija; Skeletizacija.

UVOD - Okolnosti slučaja M.D. - 3.4.1985. godine u trsci na obali reke Begej kod Zrenjanina nađen je neidentifikovan leš u vrlo poodmaklom stadijumu lešnih promena (skeletizacija i saponifikacija). Među ostacima leša nađena je i kompletna zubna proteza (gornja je bila prelomljena u sredini). Po prijavi SUP-a ZR radilo se o štíćenici Doma staraca koja je nestala 28. 8. 1984. Naknadnim pregledom odevnih predmeta i zubne proteze leš je identifikovao sin pokojne. Radilo se o vrlo staroj ženi M.D. (93 godine). Superponirana je slika lobanje i lica sa lične karte. Urađena je i rekonstrukcija lica po kostima lobanje kao i dve superpozicije: a/ - sa kompletnom zubnom protezom, i b/ - bez zubne proteze.

MATERIJAL I METOD – Pregled korišćenog materijala – Lobanja, zaživotna fotografija lica, drveni stalak (29x21x4,5 cm) sa stožerom (27x3 cm), metalne žice debljine do 1 mm, mini-bušilica (20 W) i burgije prečnika 1-1,5 mm, špic–klješta, pincete gumeni cilindri, univerzalno super-tigrokol lepilo, smeđi orahov bajc, razređivač. Digitalni foto aparat: SONY-DSC S85 (Digital Still Camera) 4,1 Megapixels.

Computer: Intel-Pentium(R) IV CPU, 2,0 GHz, 512 Mb RAM

System: Microsoft Windows XP Professional, Version 2002

Program: Adobe®Photoshop® 6.0 i 7.0 (PWW600R724387 - 473)

Skener: Canon CanoScan D 1250 U2

Sastavljanje lobanje u celinu - Termičkom obradom, donja vilica se odvoji a pojedini zubi ispadnu. Nakon vraćanja ispalih zuba donja vilica se učvrsti za lobanju pomoću oba *koronoidna* i oba *kondilarna* produžetka. Između zubnih nizova mora postojati tzv. *interokluzalni razmak* od 1-2 mm što odgovara *fiziološkom položaju mirovanja* kod

živih^{2,3,4,5,7,8,10,13,19}. Rasparčane lobanje sastavljaju se vrlo pažljivo (lepljenjem ili sa tankim žicama) što može da potraje i danima^{13,19}.

REZULTATI

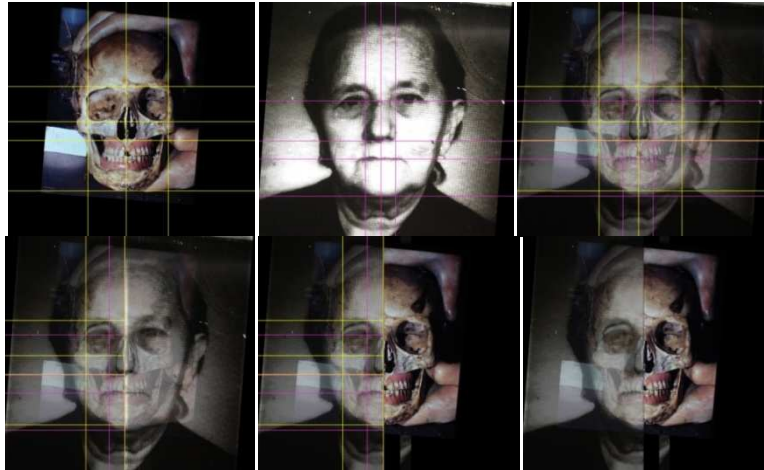


Slika 1. - Izgled NN leša u stadijumu podmaklih lešnih promena (delimična saponifikacija i skeletizacija). Snimci su načinjeni za vreme obdukcije 1985. godine.



Slika 2. - Naknadno nabavljena zaživotna fotografija lica sa lične karte nestale osobe (M.D.) – glava je fotografisana ispod frankfurtske horizontalne ravni. Lobanja sa zubnom protezom snimljena je približno u istoj ravni (snimak je načinjen za vreme obdukcije 1985. godine). Kompletna zubna proteza pronađena je među ostacima leša (gornja je prelomljena u sredini).

SUPERPOZICIJA SA KOMPLETNOM ZUBNOM PROTEZOM



Slika 3. - Prikaz pripremnih radnji na lobanji i fotografiji (iz 2006. godine). Postavljanje vertikalnih i horizontalnih linija (*raster*) koje povezuju antropometrijske tačke na lobanji i licu. Naknadno superponiranje obe fotografije, nalaženje korektnog uvećanja kao i praćenje podudaranja istih antropometrijskih tačaka lobanje i lica. Kontrolna superpozicija desne polovine glave (*Vertical Sweeps*). Lobanja je fotografisana skoro u frankfurtskoj horizontalnoj ravni (slučajni položaj na obdukciji) dok je lice na ličnoj karti slikano ispod te ravni. Greške na superpoziciji proizašle su zbog toga. (Lobanja je zadržana u cilju rekonstrukcije lica pokojne zbog tadašnje magistarske teze autora, te se nije razmišljalo o budućoj superpoziciji i korektnom pozicioniranju iste lobanje).

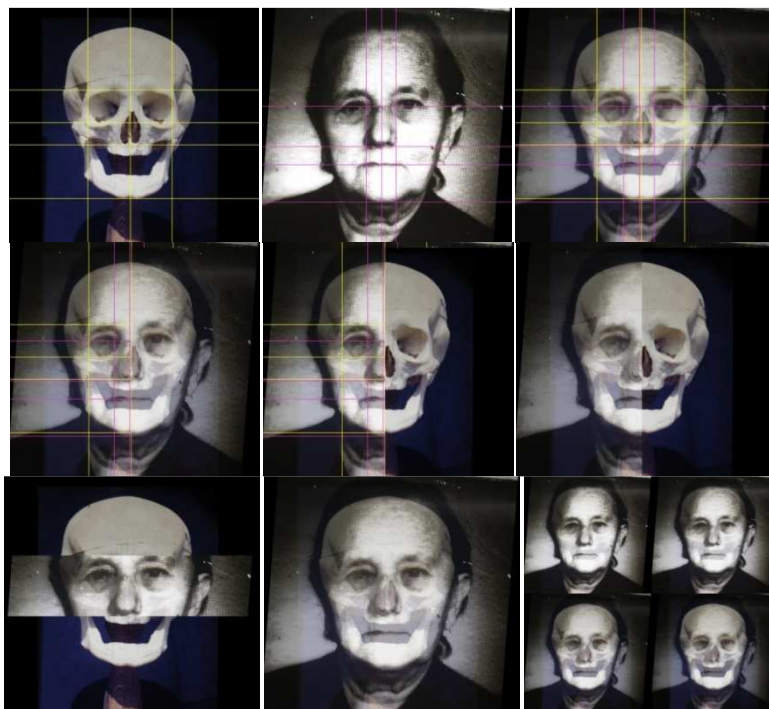


Slika 4. – Vertikalni preseci u toku rada na superpoziciji služe za kontrolu ispravnosti položaja i projekcije očiju, nosa, usana, ušne žkontura lobanje sa poglavinom i mandibule sa donjim ovalom lica. Horizontalni presek u vidu trake služi za kontrolu samo očiju ili samo nosa i usana. (*Vertical Sweeps and Box Sweep*).



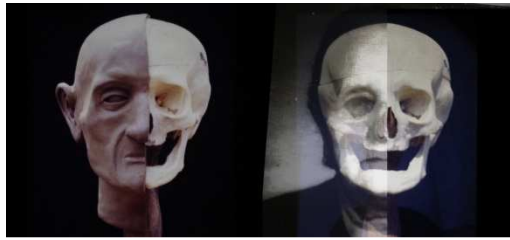
Slika 5. - Prikaz finalne superpozicije sa kompletnom zubnom protezom. Postepeno tamnjenje (izbleđivanje) služi za kontrolu ispravnosti rada na superpoziciji (*Blending or Fading*).

SUPERPOZICIJA LICA BEZ ZUBNE PROTEZE.



Slika 6. - Celokupan prikaz svih etapa rada na superpoziciji. Logičan redosled rada je uslovljen i hronološkim redosledom. Ako se blagovremeno uoče greške pogrešnog pozicioniranja delova lica, mogu se naknadno korigovati.

UPOREDNI PRIKAZ SUPERPOZICIJE SA REKONSTRUKCIJOM LICA.



Slika 7. - Rekonstrukcija desne polovine lica. Leva služi kao kontrola ispravnosti u slučaju eventualnih grešaka. Drugi snimak prikazuje presek kroz medio-sagitalnu liniju lica u toku izrade superpozicije takođe u cilju kontrole ispravnosti rada.



Slika 8. - Dve metode za identifikaciju iste ličnosti. Prikaz finalnih radova. Levo je urađena rekonstrukcija lica po kostima lobanje (rad iz 1989. godine) a desno je superpozicija slike lobanje i zaživotne fotografije lica (rad iz 2006. godine - isti slučaj).

DISKUSIJA - Korektan stepen uvećanja slike lobanje sa slikom lica - postoji nekoliko načina^{7,9,10,12,13-17,18,19.}

Merenje razdaljina između srodnih antropometrijskih tačaka na lobanji i licu. Kompjuter automatski meri razdaljinu. Međusobna razdaljina se prenese na fotografiju lica. Ako postoji razlika, neophodna je korekcija uvećanja ili pozicioniranja lobanje. **Merenje ugla zaklapanja** između tri srodne antropometrijske tačke. Povezivanjem jedne antropometrijske tačke sa druge dve korektno se uveća slika lobanje a takođe i pozicioniranje lobanje.

Mreža tankih vertikalnih i horizontalnih linija (raster) preko obe slike na ekranu. Komparacijom delova obe slike *unutar istih kvadrata rastera* može se izvršiti korektno uvećanje lobanje a i njeno pravilno pozicioniranje. **Gumeni tkivni markeri** zalepljeni na antropometrijske tačke lobanje označavaju debljinu mekih tkiva lica na određenim mernim tačkama lobanje. Slika lobanje se uvećava sve dok vrhovi tkivnih markera ne

dosegnu ivicu mekih tkiva lica u profilu i an face. **Uvlačenje markera u spoljašnji slušni otvor lobanje** - U čeonom položaju lobanje ne vidi se mesto spoljašnjih ušnih otvora. Radi lakšeg prikaza u njih se uvlači dug i tanak marker (tanko drvce, šibica, čačkalica dužine oko 5–6 cm) a potom fotografije. Ovo je posebno važno zbog postavljanja lobanje u tzv. *frankfurtsku horizontalnu ravan* prilikom fotografisanja. **Pravolinijske linije** - povezuju iste antropometrijske tačke na lobanji i licu. Obe slike se na ekranu postave jedna pored druge (*spajaju ih vodoravne linije*) ili jedna ispod druge (*spajaju ih vertikalne linije*). Služe za kontrolu uvećanja slike lobanje i po širini i po dužini. **Pravolinijski preseki (Sweeping)** - Služe za kontrolu korektnog uvećanja slike lobanje i za pravilno pozicioniranje organa lica (*Vertical, Horizontal and Diagonal Sweeps*). Poseban tip je horizontalni dupli presek užeg segmenta lica preko lobanje (*Box Sweep*). Koristi se za prikaz superpozicije samo očiju, nosa ili usana u odnosu na koštane strukture. **Izbleđivanje (potamnivanje) slike lobanje preko slike lica (Blending or Fading)** - istovremenim ubrzanim izbleđivanjem i tamnjenjem slike lobanje preko lica, jasnije se uočavaju projekcije očiju, ušiju, nosa, usana kao i konture vrha brade u odnosu na koštane strukture lobanje i njenih šupljina. Služi za naknadnu korekciju uvećanja i pozicioniranja lobanje. **Pravilno superponiranje slike lobanje i lica** - Svaka antropometrijska tačka na fotografijama lobanje i glave označe se malim kružićem, tačkom ili kvadratom. Preklapanje je prihvatljivo ukoliko tačke (kružići) u potpunosti prekrivaju jedna drugu ili se samo dodiruju ivicama. Služi za proveru prilagođavanja svih kontura, debljine mekih tkiva i antropometrijskih tačaka. Oči, nos, usne i ušne školjke pozicioniraju se na njihova određena mesta na fotografiji lobanje^{2,3,4,5,13,18,19} (Slika 1,2,3,4,5,6). Lobanja bez donje vilice je problematična za superpoziciju. Rezultate takve identifikacije treba uzeti sa rezervom¹⁴⁻¹⁸.

(*Tačna projekcija i položaj očiju, nosa, usana i ušne školjke u odnosu na koštane strukture lobanje detaljno su objašnjena u sličnom radu autora u ovom Glasniku ADJ kako se ne bi ponavljalo i dupliralo isto*) – SUPERPOZICIJA SP: 134/02 KS^{2-5,8-10,13,18,19}.

Optička distorzija kao otežavajući faktor - Snimci glave u strogo *profilnoj ante- i retrofleksiji* su pogodni za izvođenje korektno superpozicije. U tom položaju su sve antropometrijske tačke u profilu na istoj udaljenosti od ravni foto-filma kamere, bez obzira dali je glava savijena ili ne. Pogodni su i snimci na kojima se pomeranje glave dešava u ravni koja je *paralelna* sa ravni foto-filma (pomeranje ili savijanje glave levo-desno u frontalnom položaju). Teži je problem ako je *profil glave u latero-fleksiji* (pomeranje glave prema nama ili od nas, tj. prema ravni foto-filma kamere ili od nje). Ti snimci su manje pogodni za korektnu superpoziciju jer se razdaljine antropometrijskih tačaka smanjuju (savijanje glave prema nama), odnosno povećavaju (savijanje glave od nas). Na taj način se određene antropometrijske tačke približavaju ravni foto-filma a druge se udaljavaju od njega (razni položaji poluprofila i rotacije glave). Time se postiže određen stepen *optičke distorzije* slike lica što otežava rad na superpoziciji (zahteva posebnu pažnju za pravilno pozicioniranje lobanje na stalku). Kod različitih kombinovanih *rotaciono-fleksionih* položaja glave na fotografiji (*poluprofilu u ante- i*

retrorefleksiji) su manje pogodne za izvođenje **korektne superpozicije**. Kod portreta sa neznatnom (umerenom) rotacijom glave ne zapažaju se značajnija odstupanja u razdaljini mernih tačaka koje se odnose na širinu glave pa je i optička distorzija beznačajna. Znatna optička distorzija postiže se i primenom blizofokusirajućih (širokougaonih) objektivna. Što je žižna tačka bliža, veća je optička distorzija lika (**riblje oko**) a greške kod superpozicije su značajnije. Da bi se ovo izbeglo fotoapararat mora biti udaljen najmanje 1,5 m od lobanje (može i 2-3 m). Ako se digitalnim fotoaparatom slika zaživotna fotografija lica ono mora biti pod normalnim uglom (90°) kako bi se izbegla optička distorzija lica usled *kose linearne perspektive* (izduženo, suženo i izvitopereno lice). Bolja opcija je da se fotografija skenira. Trodimenzionalno posmatrano, ako se glava rotira u frontalnom položaju ulevo ili udesno (**ugaono kretanje**) vrh nosa se brže kreće i prelazi veći put nego kruškasti otvor lobanje koji relativno zaostaje. Time se pomera i znatan broj antropometrijskih tačaka što rezultira njihovo izmenjeno preklapanje. Superponiranjem takvih slika ne dobija se uobičajen izgled i korelacija nosa sa piriformnim otvorom kao što je to slučaj kod frontalnog položaja glave^{1,14-18,19}. *Brada, brkovi i duga kosa* otežavaju superpoziciju^{14-18,19}. Superpozicija ima veću **negativnu dokaznu vrednost** (*isključenje identifikacije*) od pozitivne (*moгуća identifikacija*). 100% negativna superpozicija se lako postiže ali 100% pozitivna – skoro nikada! Pozitivna superpozicija u frontalnom položaju glave ne znači pozitivnu superpoziciju i u profilu. Njihova međusobna suprotnost isključuje identifikaciju.

Praktična primena superpozicije: - Prikaz organima istrage u zemlji (MUP, sudovi)

- Superpozicija je jedna od metoda za identifikaciju nestalih osoba u službi istražnih organa. U cilju postizanja što boljih rezultata najbolje je kombinovati više metoda za utvrđivanje identiteta nepoznatih osoba. **Forenzična antropologija** – utvrđivanje, analiza i sinteza svih parametara vezanih posebno za lobanju, (morfoskopske i morfometričke osobine, način, broj i vrsta povrednog sredstva lobanje) a posebno kao prikaz ove metode u cilju identifikacije nestale osobe. **Prikaz na naučno-stručnim skupovima** u zemlji ili u inostranstvu¹⁴⁻¹⁸. **Upoređenje sa drugom srodnom metodom identifikacije** - rekonstrukcijom lica po lobanji koja se izrađuje u tri dimenzije.

Paleoantropologija i paleopatologija - rekonstrukcija mogućeg izgleda lica drevnih fosilnih ostataka hominida. Dugogodišnje iskustvo u rekonstrukciji lica humanih lobanja može da posluži i za rekonstrukciju mogućeg izgleda lica, glave pa i čitavog tela davno izumrlih drevnih životinja iz praistorijskih vremena, koja su više od 150 miliona godina bili isključivi stanovnici naše planete Zemlje (Sauropodi, Dinosaurusi, Megalodonti, Arhiopterixi, Ihtiosaurusi...itd). Njihovi odlično rekonstruisani likovi pomoću kompjutera viđaju se u naučno-fantastičnim filmovima (sci-fi=science-fiction). **Izrada lica istorijski značajnih osoba** - Težnja raznih naroda i narodnosti je da se izrade biste značajnih istorijskih osoba. Ukoliko se rekonstrukcije lica urade sa naučnog aspekta, one su verodostojne i mogu poslužiti svrsi. Neretko se herojski likovi prikazuju bez ikakve naučne osnove, posebno naglašeni karakteristika lica, strogog i namrgođenog pogleda, uvećanih dimenzija da bi se prikazale kao odlučne i karakterne osobe a ujedno izazvale i

neku vrstu strahopoštovanja u očima posmatrača (biste diktatora, vođa i heroja iz vremena soc-realizma kao i likovi iz daleke prošlosti kojima lobanje nikada nisu pronađene). **Izrada lica živih osoba** - *Voštane figure* u većim muzejima sveta posvećene su živim ili tek nedavno umrlim osobama (popularni pevači, glumci, pisci, slikari, umetnici, sportisti, državnici,...itd). Izrađeni su u stvarnoj veličini. Njihova lica nisu oblikovana po kostima lobanje već na osnovu spoljašnjeg izgleda lica. To se postiže ili ručnom izradom (uzimanjem otiska lica) ili savremenom kompjuterskom metodom formiranjem lika iz modelirajuće mase u tri dimenzije.

Međunarodni značaj - preko sredstava javnog informisanja (*TV, štampa, internet*) mogu se i od građana dobiti dopunske informacije za utvrđivanje identiteta nepoznate osobe. Poželjno je ove metode dopuniti sa ostalim metodama identifikacije. Ako u početku odgovarajući rezultati izostanu, publicitet se može proširiti na republičke, državne i međudržavne nivoe slanjem digitalnih slika finalne superpozicije međunarodnim istražnim organima (*Interpol*). Trud se isplati, jer cilj opravdava sredstvo!

L I T E R A T U R A

1. Bajnoczky I. A video-szuperprojekciós eljárás bizonyító értéke az egyedi személyazonosságban. *Kandidátusi értekezés*. Pécs:1994
2. Gatliff BP. Facial sculpture on the skull for identification. *Am. J. Forensic Med. Pathol.* Dec. 1984;5(4):327-32
3. George MR: The lateral craniographic method of facial reconstruction. *J.Forensic sci.* Sept,1987;32(5):1305-30
4. Gerasimov MM. Vosstanovlenie lica po čerepu (Wiederherstellung des Gesichts auf Grund des Schädels) Moskau: Akademie Nauk SSSR, 1955
5. Goyne TEW. Reconstructing the Face from the skull as a Means of Identification. *Med.-Leg. Bull.* Jan.-Feb. 1982;31(1):1-16
6. Hunger H. Leopold D. Personenerkennung durch Superprojektion. In: Hunger H., Leopold D. Identification. Leipzig: Johann Ambrosius Barth, 1978;263-86
7. Iscan MY, Helmer RP. (Eds.) Forensic Analysis of the Skull. Wiley-Liss, New York:1993.
8. Jordanov JA. Vuzstanovjavane na glavata po čerepa. Sofija: Bulgarskata Akademije na Naukite, 1981
9. Karolyi Lv. Anthropometrie. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag, 1971:160-6
10. Kiszely I.: Az arc rekonstrukcioja. In: Sirok, csontok, emberek. Ed. II. Budapest: Gondolat, 1976:239-51
11. Krogman W. The Human Skeleton in Forensic Medicine. Ed.II. Springfield - Illinois: Charls C. Thomas-Publisher, 1973
12. Lan Y. Development and current status of skull-image superimposition - Methodology and instrumentation. *Forensic Sci. Rev.* 1992;4:125-36
13. Takač Š.: Rekonstrukcija lica na osnovu kostiju lobanje kao sredstvo identifikacije. *Magistarski rad*. Univerzitet u Novom Sadu. Medicinski fakultet. Novi Sad: 1990
14. Takač Š. Superpozicija – SP: 925/04 ĐM. Glasnik ADJ. 2006;41:439-452.
15. Takač Š. Superpozicija – SP: 123/87 MN. Glasnik ADJ. 2006;41:453-463.
16. Takač Š. Superpozicija – SP: 60/04 MN. Glasnik ADJ. 2007;42:179-195.
17. Takač Š. Superpozicija – SP: 123/85 ŠK. Glasnik ADJ. 2007;42:197-210.
18. Takač Š. Identifikacija lica metodom kompjuterizovane superpozicije. Doktorska disertacija. Novi Sad, 2007.
19. Taylor KT. Forensic art and illustration. CRC press LLC, Boca Raton, London New York Washington D.C. 2001;580

SUPERIMPOSITION - SP 176 / 85 MD

TAKAČ ŠANDOR, E-mail: tsandor@neobee.net
INSTITUTE OF FORENSIC MEDICINE,
NOVI SAD, HAJDUK VELJKOVA 1-3

Summary - The identification of human remains in forensic cases is at best a problem, more so if the body is decomposed. Craniofacial identification problems have been successfully resolving by forensic investigators for more than six decades. During mid-1980s and early 1990s some attempts were made to introduce an automated version of photo/video superimposition technique by a straight forward digital implementation of the original method. Skull/photograph superimposition is the most prevalent method by which unknown skulls are being identified, since a photograph of the suspected dead person can be easily obtained from the victim's family. According to Schimmler et al., who took eight measurements on a large sample of skulls, the chances are less than one in a billion that two skulls will be identical in these eight diameters. In order to perform a superposition, a manoeuvrable stand is needed to position the skull at exactly the same angle as the face in the photograph. The images of the skull and photograph are then digitally recorded and stored within the computer, and then both digitized images are superimposed on the monitor. The process of fitting the skull into the photograph is usually started by positioning the eyes in correct relation to the orbits. With the eyes correctly placed, the skull should then be in the proper position - it must not be broader or longer than the soft tissue on the photograph, and the chin, mouth, nose, ears and so on, should be in their correct positions.

Key words: Forensic Anthropology; Face Superimposition; Saponification; Sceletisation.