

Antropometrijske karakteristike šake – pregledni članak

Anthropometric characteristics of the hand –review article

Robert Bender¹, Marko Margaritoni²

¹Sveučilište u Dubrovniku, Studij sestrinstva, Ćira Carića 4, 20000 Dubrovnik, Hrvatska

¹ University of Dubrovnik, Faculty of Nursing Studies, Ćira Carića 4, 20000 Dubrovnik, Croatia

²Zavod za kirurgiju, Opća bolnica Dubrovnik, General Hospital Dubrovnik, Roka Mišetića 2, 20000 Dubrovnik, Croatia

² Department for Surgery, General Hospital Dubrovnik, Roka Mišetića 2, 20000 Dubrovnik, Croatia

Sažetak

Antropometrija je dio antropologije koji upotrebljava metode mjerenja radi kvantitativnog određivanja morfoloških osobina i funkcionalnih sposobnosti čovječjeg tijela. Važnost antropometrije danas je posebice prepoznatljiva u industrijskom dizajniranju i ergonometriji. Uporaba u arhitekturi važna je za svrhe prikupljanja statističkih podataka o distribuciji tjelesnih dimenzija unutar određene populacije, a koristi se za stalno poboljšanje novih proizvoda.

U članku autori opisuju razvoj i vrste antropometrije, povijesni prikaz proučavanja dimenzija ljudskog tijela i šake, metode koje su u uporabi za funkcionalno mjerenje šake i radiografske metode za mjerenje šake, a čiji rezultati mogu poslužiti kao dopuna učinjenim antropometrijskim mjerenjima.

Glavne riječi: antropometrija • šaka • karakteristike

Kratki naslov: Antropometrija i šaka

Abstract

Anthropometry is a part of anthropology, which uses the methods of measurement for the purpose of quantitative determination of morphological characteristics and functional abilities of the human body. The significance of anthropometry is especially recognizable in industrial design and ergonomics. Their usage in the architecture is important for the purpose of collecting statistical data on the distribution of body sizes within a given population, and is used for continuous improvement of new products.

In the article the authors describes the development and types of anthropometry, the study of historical representation dimension of the human body and hands, the methods that are used to measure the functionality of hands, and radiographic methods for measurement purposes of fists, whose results can be used as a supplement to perpetrated anthropometric measurements.

Keywords: Anthropometry • fist • characteristics

Running head: Anthropometry and fist

Received 18th May 2014;

Accepted October 16th 2014;

Autor za korespondenciju/Corresponding author: Marko Margaritoni, MD, Ph.D., Associate professor, Department for Surgery, General Hospital Dubrovnik, Roka Mišetića 2, 20000 Dubrovnik, Croatia • Tel: +385 22 431 613 • GSM: +385 98 2445 75 • E-mail: marko.margaritoni@du.htnet.hr; markom@bolnica-du.hr

Uvod / Introduction

Pojam antropometrija nastaje od grčkih riječi antropos i metron [*anthropos*-čovjek; *imetron*-mjerenje]. To je metoda antropologije koja upotrebljava metode mjerenja u svrhu određivanja morfoloških osobina i funkcionalnih sposobnosti čovječjeg tijela.

U ranoj fazi nastanka postojala je **fizička antropologija** [grana antropometrije koja proučava fizički razvoj ljudske vrste]. Ova vrsta antropologije bila je u uporabi kao sredstvo identifikacije radi razumijevanja fizičkih osobitosti ljudskog tijela, te kao metoda za usporedbu fizičkih s rasnim i psihološkim osobinama. Danas antropometrija ima važnu svrhu u industrijskom dizajniranju, dizajniranju odjeće, ergonometriji i arhitekturi, gdje se statistički podaci o distribuciji dimenzija ljudskog tijela u određenoj populaciji koriste radi poboljšanja proizvoda i/ili alata koji služe za svakodnevno obavljanje radnih aktivnosti.

U slučajevima uporabe zastarjelih alata, koji nisu usklađeni snajnovijim znanstvenim antropološkim smjernicama, dolazi do povećanja rizika za nastanak tjelesnih oštećenja. Re-

zultati recentnih studija opisuju podatke o loše ergonomski dizajniranim ručnim alatima koji znatno povećavaju rizik za nastanak biomehaničkog stresa i tzv. kumulativne traume. Ovo je posebice vidljivo u mehanizmu nastanka tzv. sindroma karpalnog tunela [1,2,3].

Danas promjene u stilu života, prehrani i etničkoj kompoziciji određene populacije dovode do stalnih promjena tjelesnih dimenzija [npr. epidemija pretilosti], te se iznalazi značajan stupanj potrebitosti stalnog ažuriranja prikupljenih antropometrijskih podataka.

Tehnika antropometrije izvorno je dizajnirana za potrebe istraživanja osobitosti ljudskih fizičkih karakteristika, te je prihvaćena za stvaranje identifikacijskih sustava. Tijekom vremena metode antropometrije znatno su poboljšane te su danas osnova za uporabu za sistemsko snimanje i praćenje kriminalaca. Kroz povijesni razvoj, metode antropometrije bile su u uporabi za identifikaciju određenih tipova kriminalaca, i to istraživanjem njihovih fizičkih osobitosti.

Nadalje, antropometrija je bila u uporabi u pokušajima opravdavanja rasizma. Antropometrijske metode iznimno su važne za svrhe paleo-antropoloških istraživanja pretpovijesnih ljudskih fosila, za određivanje ergonomskih i sigurnosnih kriterija za dizajniranje različitih vrsta opreme, namještaja i sl. Opisane metode uporabe antropometrije znatno su pridonijele boljem razumijevanju evolucije ljudi i stvaranju boljeg životnog okruženja.

Razvoj i vrste antropometrije

Sustavno proučavanje fizičkih osobitosti ljudskog tijela započelo je 1830. godine, kada su L.A.J. Quetlet i L.R. Villerme opisali da je svaki biološki proizvod uvjetovan prirodnim i socioekonomskim okruženjem [4, 5]. Francuski povjesničari, 130 godina poslije opisane spoznaje, počinju istraživati povezanost socioekonomskog statusa s dimenzijama ljudskog tijela [npr. utjecaj na tjelesnu visinu].

Znatno povećanje uporabe antropometrije počinje sredinom 1970-ih godina, i to posebice među klimatolozima, koji su istraživali stupanj životnog standarda. Oni su vršili mjerenja standarda života u prošlosti, i to zbog potrebe za povećanjem stupnja poznavanja učinka ekonomskog razvoja na povećanje dimenzija ljudskog organizma.

Tijekom 19. stoljeća razvijaju se sljedeće grane antropometrije, i to:

Kraniometrija: mjerenje oblika i veličine lubanje radi utvrđivanja osobina čovjeka i rase kojoj pripada; **paleo-antropologija**, tj., proučavanje ljudske evolucije slijedeći anatomske i genetske povezanosti praljudi od perioda od nekoliko milijuna godina unatrag do danas. Iz navedenog razvija se proučavanje **tipologije i osobnosti** uporabom kraniometra. [Kocher E. i suradnici [6] vrše introdukciju i promociju aseptičnih operacija i znanstvenih metoda u kirurgiji s tezom da je veličina lubanje jednaka većem mozgu i većem intelektualnom kapacitetu (korelacija 0,2 - MRI korelacija 0,4 %)].

Forenzička antropometrija: utemeljena je 1883. godine od Bertillon A. [7], koji uvodi sustav identifikacije nazvan Bertillonage što se temelji na opisivanju sljedećih čimbenika, i to: boje očiju, kutova uha, obrva i nosa te njihove međusobne udaljenosti. Sustav ima znatnu uporabu u kriminologiji.

U razvoju forenzičke antropometrije povijesnu važnost ima Juan Vuchetic, koji je 1892. godine uporabom čimbenika otisaka prstiju šake prvi puta praktično uporabio ideje W.F. Herschela (1859) i F. Galtonea te unaprijedio Bertillonov sustav. Tako je nastala grana antropometrije **daktiloskopija** [metode otisaka prstiju] [slika 1], najvažnija metoda identifikacije osoba i nezamjenjiv dio forenzičke antropometrije [8].

Forenzička antropologija: analizira i identificira ljudske ostatke te je u uporabi u medicinske svrhe. Istraživanje daje važne podatke i dokaze u sudskoj medicini i kazneno-forenzičkim istraživanjima.

Fiziognomija: proučava ovisnosti između fizičkih osobina ljudskog tijela [npr. crta lica i karakternih svojstava]. Začetnik je ove grane C. Lombroso, a poznat je i po uporabi ori-



SLIKA [1] Prvi otisci prstiju [WF Herschell 1859]

ginalne tvrdnje u forenzici, to da se može znanstveno odrediti povezanost između prirode kaznenog djela i osobnosti i/ili fizičkih osobina počinitelja kaznenog djela [9]. On je idejni tvorac koncepta zvanog „rođeni kriminalac“, koja se svrstava u teoriju biološkog determinizma. Mjerio je veličinu ljudskog tijela da bi pronašao mogućeg počinitelja kaznenog djela. Opisao je da lubanja i značajke crta lica mogu uputiti na genetsku predispoziciju za počinjenje zločina, da se ove značajke mogu mjerno odrediti uporabom kraniometra i šestara, te da dobiveni rezultati mogu poslužiti za kvantitativno istraživanje.

Biometrija: tehnika autentifikacije, koja upotrebljava jedinstvene fiziološke karakteristike svakog čovjeka radi njegove autoidentifikacije. To znači da se npr., kod autentifikacije, odnosno prijave na računalo korisnik, umjesto unošenjem korisničkog imena i šifre identificira nečim drugim, što je jedinstveno za njega i što ga čini jedinstvenim i različitim od drugih korisnika. Danas su najčešće korištene mogućnosti otisak prsta i geometrija šake, geometrija lica i izgled mrežnice oka. Svi navedeni čimbenici jedinstveni su za svaku pojedinu osobu. Biometrija ima značajnu uporabu u informatičkoj sigurnosti i informatici [10,11,12].

Filogeografija: znanost koja se bavi identificiranjem i praćenjem većih migracija ljudi, posebice u pretpovijesno vrijeme. Istraživanjem veličine lubanje i mozga uporabom kraniofacijalnih opisa, određuje se rasni identitet ljudskog porijekla.

Suvremena istraživanja [13,14] verificiraju raznovrsnost kraniofacijalnih osobina koje se mogu znanstveno verificirati istraživanjem oblika glave, širine nazalnog otvora, visine korijena nosa, veličine rubova obrva, nagiba čela sl., a koje, pak, ukazuju na distinkciju određenih rasnih grupa. Uporabom navedenih čimbenika, novija istraživanja verificiraju kako pripadnici azijske rase imaju veći mozak i lubanju u odnosu na bijelu rasu [15].

Fiziološka antropologija: istražuje funkcionalne čimbenike, životne procese ljudskog organizma, međusobne odnose njegovih pojedinih dijelova ljudskog organizma i organa, varijabilnosti rasta i razvoja ljudskih populacija i njihovih struktura. Fiziološka antropologija istražuje različitosti u ljudi, te kako i na koji način pojedini dijelovi tijela rade zajedno u cilju postizanja određene funkcije.

U grane antropologije uvrštavaju se primatologija [istražuje čimbenike životinjskih populacija], populacijska humana genetika [istražuje biološke osobitosti] te je znanstveno

povezana s evolucijskom biologijom. Paleoantropologija istražuje zakonitosti ljudske evolucije, a uključuje i druge specijalizirane grane, kao što su ljudska osteologija [istraživanje skeletnog sustava] i paleopatologija [istraživanje ostataka znakova bolesti i povreda u ljudskim kostima].

Morfološka antropometrija: metoda mjerenja dimenzija ljudskog tijela te znanstvena usporedba dobivenih rezultata. U uporabi je u biomedicinskim znanostima, ali i u svrhe školske medicine i odgoja, gdje znatno pridonosi objektivnom ocjenjivanju općeg razvoja školske djece, te posljedično pridonosi razvoju praćenja i evaluacije trenažnog procesa.

Ergonomija: suvremena znanost koja upotrebljava verificirane antropometrijske podatke radi oblikovanja najboljih oblika i dimenzija odjeće, strojeva, alata i sl. [16,17].

Povijesni prikaz istraživanja dimenzija ljudskog tijela i šake

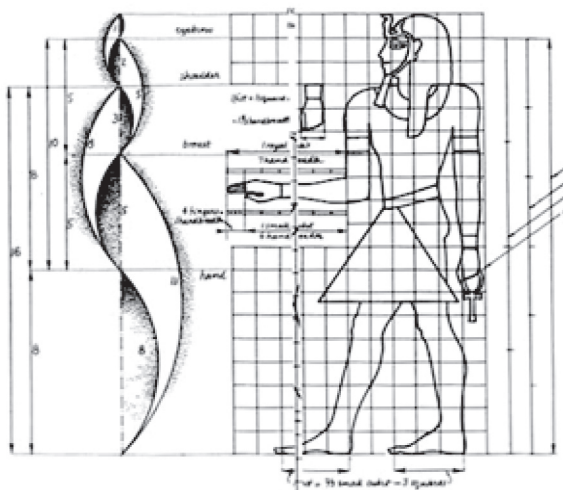
Ljudska se šaka u evoluciji razvoja ljudskog organizma razvila u vrhunski i najprecizniji izvršni organ ljudskog tijela.

U povijesnom razvoju čovječanstva uočen je sklad u dimenzijama pojedinih dijelova tijela, kao i ovisnost istih o uzrastu, spolu i rasi. Ova su saznanja znatno utjecala na umjetnost od samog početka.

Prvi povijesni zapisi o zanimanju čovjeka, o građi i odnosima dijelova ljudskog tijela potječu iz starog Egipta i nazivaju se Egipatski kanon [Slika 2]. Radi se, zapravo, o skupu nepisanih pravila, tj. kompozicijskom zakonu, po kojem su oblikovane slike i skulpture u egipatskoj umjetnosti.

Kod uvođenja prvih mjernih jedinica stari Egipćani upotrebljavali su ljudsku ruku i šaku [Slika 3].

Stari Egipćani poznavali su tri mjerne jedinice koje su bile određene sastavnicama ljudskog tijela. Lakat [466 mm] bio je jednak dužini sedam dlanova [66,5 mm], koji su, pak, bili jednaki širini četiri prsta [1 prst - 16,6 mm]. Dužina stopala služila je kao mjerna jedinica tijela: tako je, primjerice, prosječna visina čovjeka iznosila 7 stopala. Pri prikazivanju ljudskog lika kao nepomičnog, simetričnog i proporcional-



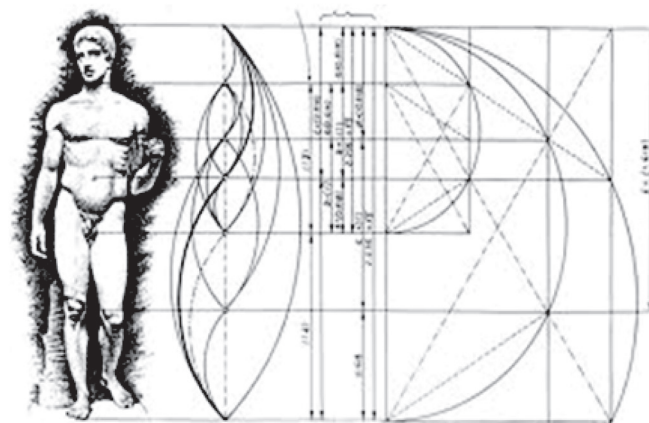
SLIKA [2] Dimenzije ljudskog tijela prema Egipatskom kanonu



SLIKA [3] Staroegipatske mjerne jedinice (izvor: www.likovna-kultura.unizg.hr)

nog u sjedećem ili stojećem stavu, Egipćani su koristili matematički rešetkasti sistem. Na taj način mogli su povezati svaki pojedini dio ljudskog lika koji su prikazivali.

Antička Grčka uvela je sličan skup pravila koji se naziva *Grčki kanon* (Slika 4), a po kojem su stari Grci pravili svoje skulpture. Prvi ga je opisao grčki kipar Poliklet (460.-420.g. pr. Kr.). Njegov kip kopljonoše, Doriphora, postaje klasičnim idealom ljepote, gdje omjer glave prema tijelu iznosi jedan prema sedam.

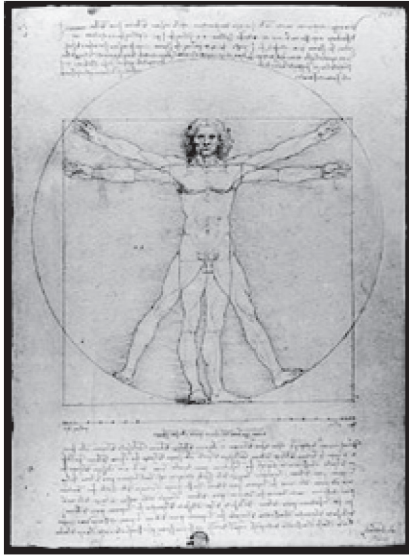


SLIKA [4] Proporcije ljudskog tijela prema grčkom kanonu

U razdoblju srednjeg vijeka, premda pod strogim religijskim utjecajem, zadržava se važnost brojeva i njihova odnosa prema umjetnosti, ali ne u prikazima ljudskog lika, nego u arhitekturi. Simbolika broja kao božanskog nalazi svoje mjesto u arhitekturi.

Tijekom idućih stoljeća, jačanjem crkvene umjetnosti mijenja se odnos prema prikazu i značenju ljudskog tijela. U razdoblju romanike likovi postaju plošni, podložni plohi, deformirani. Javljuju se posebni proporcionalni odnosi likova zbog zakona hijerarhije.

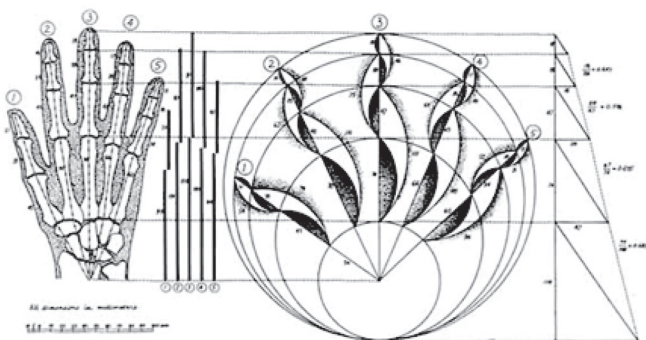
Nakon srednjovjekovnog razdoblja novi procvat u proučavanju ljudskog tijela, njegove anatomije i antropometrije, događa se u renesansi.



SLIKA [5] Vitruvijev čovjek. [Leonardo da Vinci]

Antropometrija šake, za to vrijeme pionirsko i napredno proučavanje anatomije ljudskog tijela, spominje i definira Leonardo da Vinci u prikazu svjetski poznatog Vitruvijevog čovjeka [slika 5].

Radi se o poznatom crtežu umjetnika i znanstvenika koji je nastao oko 1485. godine. Uz crtež se nalaze i bilješke temeljene na djelu slavnog starorimskog arhitekta Vitruvija. Izveden je tušem i perom na papiru, a prikazuje figuru muškarca u dva položaja koji se preklapaju, s raširenim rukama [u jednoj], te raširenim rukama i nogama [u drugoj], dok su oko njih opisani kružnica i kvadrat. Zajednički se crtež i tekst ponekad nazivaju Zakonom proporcija ili, rjeđe, Proporcijama čovjeka [18]. Prema Leonardovu viđenju pratećeg teksta, napisanog zrcalnim rukopisom, crtež je izrađen kao studija u idealnim dimenzijama ljudskog [muškog] tijela, a lik je podijelio prema tzv. zlatnom rezu [1,618:1]. Da Vinci čitav niz mjera određuje prema šaci. Kao što je opisao Vitruvije [ali i staroegipatske mjere] i ovdje, dlan čini širina 4 prsta, stopalo je širina 4 dlanova [npr., oko 12 inča], lakat je širina 6 dlanova, korak iznosi 4 lakta, visina čovjeka iznosi 4 koraka (tj. 24 dlanova), razmak od lakta do vrha šake iznosi 1/4 čovjekove visine, razmak od lakta do pazuha iznosi 1/8 čovjekove visine, a duljina šake je 1/10 čovjekove visine. Iznose se i druge mjere i proporcije čovječjeg tijela, a glava sada ulazi 8 puta u visinu čovjeka. Na slici je prikazana uporaba zlatnog reza na šaci. [slika 6]

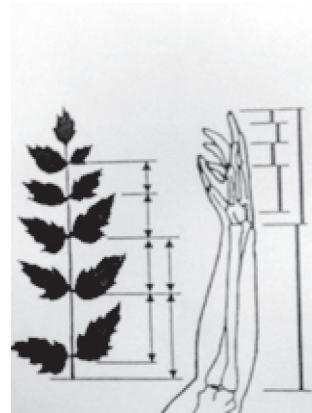


SLIKA [6] Uporaba „zlatnog reza“ na šaci.

Danas znamo, da Da Vincijeva spoznaje, koja pripadaju vremenu renesansnog romantizma, ne vrijede kao opća pravila te da ne postoji jedinstven obrazac proporcija za ljudsko tijelo.

Upravo zbog toga se poslije razvija i posebna disciplina antropometrija, kako bi se opisale individualne varijacije, a same Vitruvijeve tvrdnje mogu se interpretirati kao tvrdnje o prosječnim proporcijama, čiju je preciznu matematičku definiciju Da Vinci znatno unaprijedio uporabom analize višestrukih položaja tijela i ekstremiteta, te tako približio realnijim vrijednostima, ali još uvijek *idealnih* ili *prosječnih* ljudskih proporcija.

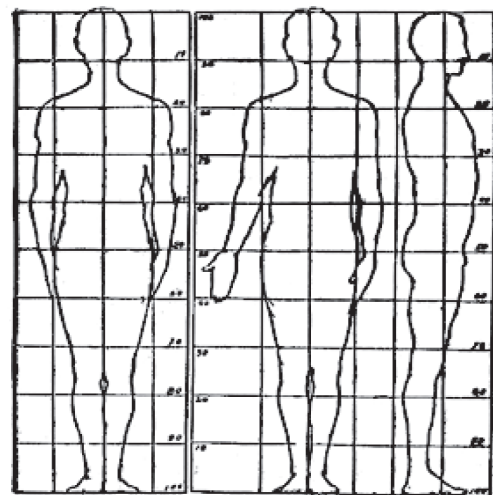
U 19. stoljeću Adolf Zeising (1810-1876) njemački fiziolog, filozof i matematičar opisuje „prirodne“ dimenzije ljudske šake [Slika 7].



SLIKA [7] Zeisingove mjere podlaktice i šake [Antr. Liepos, 2010]

U 19. stoljeću, antropometrijsko istraživanje njemačkog znanstvenika Josefa Kollmanna, suradnika Rudolfa Virchow, predlaže kao idealan model tzv. Kollmanov decimalni model [slika 8], u kojem se ljudsko tijelo po visini dijeli na 10 jednakih dijelova.

U 19-om, a posebice u 20. stoljeću počinje se ponovno javljati *renesansni zlatni rez*, u teoriji umjetnosti, a popularan postaje slavni arhitekt Le Corbusier koji ne preporučuje



SLIKA [8] Kollmannov decimalni model (Izvor: "De Nieuwe Pers")

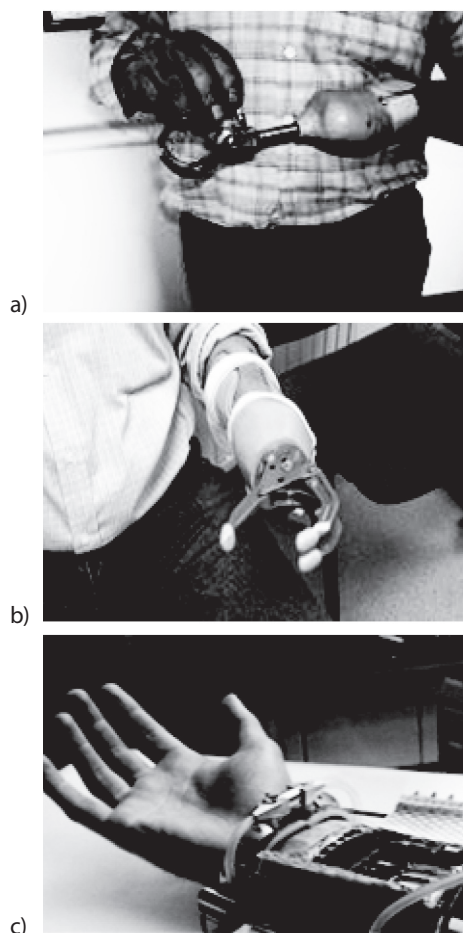
određene proporcije, nego daje odrednice koje bi kontrolirale geometrijsku organizaciju tijela.

Ljudsko tijelo, posebice šaka, u novije vrijeme, postalo je predmetom antropološkog znanstvenog istraživanja. Važni su do danas objavljeni rezultati u industrijskoj tehnologiji procesa rada koji su u svezi s radnim čimbenicima strojeva i instrumenata, robotike, ergonomske mjerenja s ciljem „humanizacije rada“, a sve u svrhe prevencije nastanka neželjenih ozljeda na radu i preuranjenog nastanka degenerativnih promjena koštano-zglobnih i mekotkivnih anatomskih struktura.

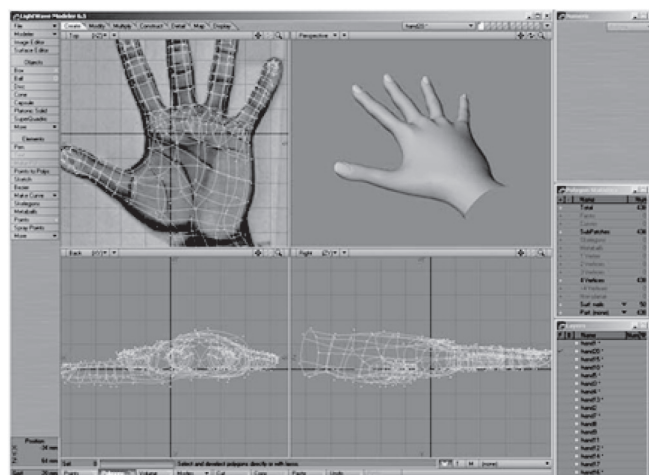
Iz istih razloga, slična istraživanja obavljena su za potrebe struktura oružanih snaga. Važni su rezultati studija objavljeni u studijama vojnih snaga Sjedinjenih Američkih Država [engl. USA].

Vojska SAD-a i NASA-e u razdoblju od 1945. do 1988. godine provele su više od 40 znanstvenih projekata s oko 240 različitih parametara mjerenja [ANSUR – Army Anthropometric Survey] na više od 75.000 ispitanika oba spola [20,21]. Danas je bez uporabe rezultata antropometrijskih istraživanja nezamislivo suvremeno dizajniranje odjeće, arhitektura interijera, umjetnost, šport. Antropometrijska istraživanja znatno su pridonijela i povećanju stupnja zdravstvenih usluga, posebice na području rehabilitacije i protetike. [Slika 9a, 9b, 9c].

Doprinos provedbi istraživanja dao je razvoj informatičkog računalstva [14], posebice s razvojem prikaza 3D virtualnih



SLIKA 9. a) Mehanička proteza šake, b) Mioelektronička proteza šake, c) Bionička proteza šake



SLIKA [10] 3D-program humanoidnog modela šake

humanoidnih modela i biodinamičkih sustava tijela i šake [slika 12], a sve utemeljeno na stvarnim antropometrijskim i biomehaničkim mjerenjima ljudskog tijela, koje se razlikuje prema čimbenicima podneblja, rase, profesije, životne dobi i spola, pa se ta istraživanja, uzimajući u obzir ove razlike, obavljaju diljem suvremenog svijeta prema pojedinačnim potrebama i karakteristikama.

Osim „3D body scannera“, u antropometriju su uvedene metode: baropodografija [uporaba piezoelektričnih senzora koji prepoznaju tlak pritiska na tlo ili u obući za mjerenje pritiska stopala], neuroimaging tehnike [omogućuju precizna intrakranijalna antropometrijska mjerenja], biometrija i druge metode.

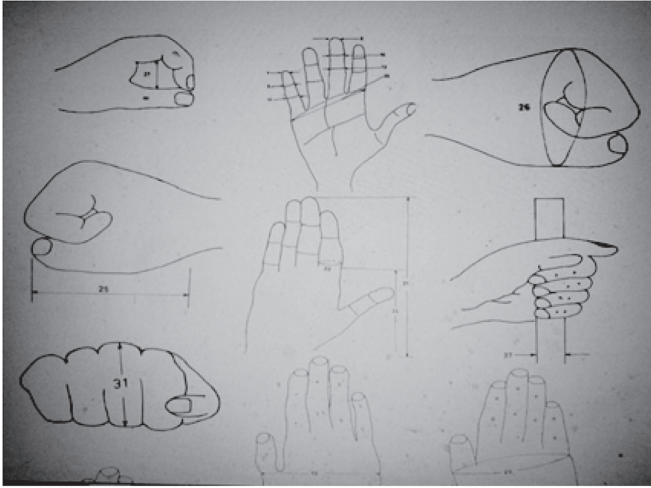
Antropometrija šake proučava se ponajprije radi poboljšanja i prilagođavanja radnog tj. profesionalnog i životnog okoliša čovjeka te u znanstvene svrhe u biomedicini, školstvu i športu.

U novijoj literaturi s tematikom antropometrije šake razvidno je da se danas diljem svijeta za različita podneblja, rase, profesije i spolove provode istraživanja u znanstvene svrhe, kao i zbog praktičnih potreba u specifičnim profesijama [22,23,24,25,26], u medicini radi što kvalitetnijeg liječenja i rehabilitacije ozljeda i bolesti šake [27], zatim radi praćenja razvoja djece u školstvu [28,29,30,31], u športu za kvalitetniji odabir pojedinaca za športske discipline, kao i kad je riječ o utjecaju športa na nastanak neželjenih posljedice za zdravlje [32,33]. Zbog svih navedenih razloga uvedene su i standardizacije u antropometrijskim mjerenjima te su analizirane komparativne metode u analizi dobivenih rezultata [34,35].

Iz svega navedenoga, iznalazi se da su antropometrijske vrijednosti šake kod čovjeka ovisne o rasnoj pripadnosti, profesiji, životnoj dobi i spolu.

Tehnike funkcionalnog mjerenja šake

U antropometriji postoje dvije osnovne metode mjerenja, i to: metode koje se vrše na tijelu čovjeka [somatometrija] i one koje se vrše na kosturima [osteometrija]. Nadalje, postoji metričko mjerenje [mjerenje udaljenosti između pojedinih točaka na tijelu čovjeka] i goniometričko mjerenje



SLIKA [11] Neka od standardnih mjerenja dimenzija šake

[mjerenje kutova što ih tvore određene ravnine i linije tijela].

Ove osnovne metode antropometrije rutinski se, uz analizu općih podataka ispitanika, koriste i kod antropometrijskih metoda mjerenja šake, koje sadržavaju više od 30 parametara [39].

Pri izvođenju antropometrijskih metoda mjerenje se izvodi uporabom mjernih instrumenata, stoga pogreška u antropometrijskom mjerenju proizlazi iz pogreške mjeritelja i/ili iz pogreške instrumenata. Da bi mogućnost nastanka pogreške mjerenja bila što manja, pri antropometrijskim mjerenjima treba se pridržavati osnovnih postulata: svi instrumenti moraju biti baždareni u istom metričkom sustavu, mjeri se uvijek istim instrumentima i u pravilu to čini uvijek isti ispitivač te uvijek istom tehnikom.

U uvriježene antropometrijske mjerne instrumente uvrštavaju: vaga, antropometar, pelvimetar, kefalometar, kaliper [slika 12] i centimetarska vrpca.



SLIKA [14] Kaliper

Adiografska mjerenja šake

U svrhe analize radiografskih mjerenja šake postoje standardi [35], i to :

- 1] Standardna radiografska snimka anatomskog prikaza ruke [slika 13];
- 2] Radiografska snimka praćenja ruke u točkama i linijama koje se koriste u mjerenju dimenzija ruke [slika 14]
- 3] Radiografska snimka visine metakarpalnih kostiju [slika 15]



SLIKA 13. RTG šake u A-P smjeru



SLIKA [14] RTG analiza šake prema mjernim točkama [HTE Hertzberg, M. Clauser. Behavioural Scientific Laboratory]



SLIKA [15] RTG analiza visine II-V metakarpalne kosti [HTE Hertzberg, M. Clauser. Behavioural scientific Laboratory]
a) Visina proksimalnih članaka prstiju II-V, b) Širina šake, c) Širina zgloba, d) Širina baze prstiju od I-V, e) Širina proksimalnih zglobova II-V, f) Širina distalnih zglobova II-V i gustoća distalnog zgloba I

Zaključak / Conclusion

Promjene u načinu života, prehrambenim navikama i etničkoj zastupljenosti u određenim populacijama uzrokuju promjene dimenzija dijela ljudskog tijela, pa tako i dimenzija šake. Stoga se iznalazi potreba ažuriranja postojećih, kao i prikupljanje novih antropometrijskih podataka. Zbog navedenog potrebna su i kontinuirana istraživanja antropologije šake, i to posebice zbog boljeg biomehaničkog prilagođavanja radnom i životnom okruženju, kao i dopune postojećih spoznaja u biomedicinskim znanostima, sestinstvu, školstvu, sportu i sl.

Literatura / References

- [1] Chandra A, Chandna P, Deswal S i Kumar R. Ergonomics in the office environment; A review. In Proceedings of the international Conference of Energy and Environment. Chandigarh, Haryana, India, 2009
- [2] Claudon L. Ergonomics hand tools design: Interview of users, Ergonomics safety for global business quality and productivity. In Proceeding of the Second International Conference ERGON-AXIA 2000. Warsaw, Poland. Central Institute for Labour Protection, Warsaw 2000
- [3] Loslever P, Ranaivosoa A. Biomechanical and epidemiological investigation of carpal tunnel syndrome at work-places with high risk factors, 1993
- [4] Lambert AQ. The Origins of Positivist Criminology. In; American Journal of Sociology 92(5): pp. 1140–1169
- [5] Villerme LR. Catholic Encyclopedia. Robert Appleton Company. cit. 1913
- [6] Kocher ET. In the Burgerbib. Retrieved 6 December 2012
- [8] Bertillon A. Father of Scientific Detection. New York: Abelard-Schuman. p. 27. 1956
- [9] The History of Fingerprints". Retrieved 26 February 2013
- [10] Lombroso C. International Encyclopedia of the Social Sciences. 1968
- [11] Biometrics: Overview. Biometrics.cse.msu.edu. 6 September 2007. Retrieved 2012-06-10 (online)
- [12] Jain, A., Hong, L., & Pankanti, S. (2000). "Biometric Identification". Communications of the ACM, 43(2), 91-98.
- [13] Jain, Anil K.; Ross, Arun (2008). "Introduction to Biometrics". In Jain, AK; Flynn; Ross, A. Handbook of Biometrics. Springer. pp. 1–22.
- [14] Gangong, William F. Review of Medical Physiology, Lange Medical 2001, 392-397.
- [15] ISO 20685: 3-D scanning methodologies for internationally compatible anthropometric databases, International Organization for Standardization, 2005.
- [16] Allen, JS; Damasio H, Grabowski TJ (2002). "Normal neuroanatomical variation in the human brain: An MRI-volumetric study". Am J Phys Anthropol 118 (4): 341–58.
- [17] International Ergonomics Association. What is Ergonomics. Website. Retrieved 6 December 2010.
- [18] Pheasant, Stephen (1986). Bodyspace : anthropometry, ergonomics, and design. London; Philadelphia: Taylor & Francis. ISBN 0-85066-352-0. (A classic review of human body sizes.)
- [19] Stanford university edu. Vitruvian man
- [20] Book III, Chapter I, "On Symmetry: In Temples And In The Human Body" Gutenberg.org.
- [21] Greiner, Thomas M. Hand Anthropometry of U.S. Army Personnel, Final rept. 26 Jun 1989-31 Dec 1990, Accession Number : ADA244533, Report Date : Dec. 1991
- [22] National Aeronautics and Space Administration (NASA). Anthropometry and Biomechanics, Vol. 3, Section 3, 2008.
- [23] S. Baksa. Utvrđivanje individualnih biomehaničkih veličina za prosudbu težine ljudskog rada, doktorska disertacija , Sveučilište u Zagrebu
- [24] RM. White. Comparative Anthropometry of the Hand. U.S. army Natick Research and Development Laboratories. ATTN: DRNDA-VCA, Natick Massachusetts, Dec. 1980: 1-186
- [25] Mandahawia N, Imrhanb S, Al-Shobakia S, Sarderb B. Hand anthropometry survey for the Jordanian population. The Hashemite University, Jordan. Department of Industrial and Manufacturing Systems Engineering, The University of Texas at Arlington, Arlington, USA Received, February 2007; revised form, January 2008; accepted, January 2008 Available online 21 March 2008.
- [26] Ch. Wagner. The pianist's hand: anthropometry and biomechanics. Ergonomics, 1988, (Vol.1), No.1. 97-131.
- [27] Chandra A, Chandra P, Deswal S. Analysis of Hand Anthropometric Dimensions of Male Industrial Workers of Haryana State, India. International Journal of Engineering (IJE), Vol (5), Issue (3), 2011.
- [28] E. Park. Radiological anthropometry of the hand in Turner's syndrome. American Journal of Physical Anthropology. Volume 46, Issue 3, pages 463–470, May 1977
- [29] D. Čular, M. Tomljanović, D. Jurko. Relacije nekih dimenzija antropološkog statusa i statičke snage kod učenica i učenika srednjoškolske dobi, 18. Ljetna škola kineziologa Republike Hrvatske
- [30] Hand anthropometry of non-disabled individuals. Sources; DTI, 2002; Ergonomics for Schools, 2008; RoyMech, 2008.
- [31] Mikulić P.; Razlike u prostoru antropometrijskih karakteristika između učenika i učenica V i VI razreda 2002
- [32] OS Ismaila. Anthropometric Data of Hand, Foot and Ear of University students in Nigeria. Leonardo Journal of Sciences, Issue 15, July-December 2009: 15-20.
- [33] D. Vuleta ml., A. Nikolić, I. Krakan. Razlike između kadeta i mladih kadeta rukometaša u antropometrijskim karakteristikama. Originalni znanstveni rad. CROSBi.
- [34] Lintsi M, Kaarma H, Kull I. Comparison of hand-to-hand bioimpedance and anthropometry equations versus dual-energy X-ray absorptiometry for the assessment of body fat percentage in 17-18-year-old conscripts. Clin Physiol Funct Imaging. 2004 Mar;24(2):85-90.
- [35] S. Likić, N. Smajlović, M. Bilić. Povezanost morfoloških karakteristika i kinematičkih parametara atletskog sprinta. Sporstki Logos, God. 10, Br.18, 2012 : 18-23. ISSN 1512-875X
- [36] Lintsi M, Kaarma H, Kull I. Comparison of hand-to-hand bioimpedance and anthropometry equations versus dual-energy X-ray absorptiometry for the assessment of body fat percentage in 17-18-year-old conscripts. Clin Physiol Funct Imaging. 2004 Mar;24(2):85-90.
- [37] HTE Hertzberg, M. Clauser. X-ray anthropometry of the hand. Technical document report No. AMRL-TDR-61-111. Behavioural Sciences Laboratory, Wright-Patterson Air force Base Ohio, September 1962.
- [38] Abeyseker JDA, Shahnavaz H. Body size variability between people in developed and developing countries and its impacts on the use of imported goods, International Journal of Industrial Ergonomics, 1989; 139-149.
- [39] Krmpotić-Nemanjić J., Anatomija čovjeka, 1990 Zagreb