IRIS AperTO

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO

AperTO - Archivio Istituzionale Open Access dell'Università di Torino

[Determination of height in life using multiple regression of skull parameters]. FT Determinazione dell'altezza in vita mediante regressione multipla di parametri cranici.

This is the author's manuscript

Original Citation:

Availability:

This version is available http://hdl.handle.net/2318/1503268 since 2017-11-05T19:46:40Z

Terms of use:

Open Access

Anyone can freely access the full text of works made available as "Open Access". Works made available under a Creative Commons license can be used according to the terms and conditions of said license. Use of all other works requires consent of the right holder (author or publisher) if not exempted from copyright protection by the applicable law.

(Article begins on next page)

27 April 2024

Boll. Soc. It. Biol. Sper., 1993, N. 3 – Vol. LXIX – IDELSON - NAPOLI

DETERMINAZIONE DELL'ALTEZZA IN VITA MEDIANTE REGRESSIONE MULTIPLA DI PARAMETRI CRANICI

Introna F. jr., Di Vella G., Petrachi S.

Istituto di Medicina Legale, Università degli Studi di Bari

INTRODUZIONE

Nelle indagini medico-legali su resti scheletrici, o su salme depezzate, la determinazione del sesso, dell'età, della statura e della razza del soggetto a cui i resti in esame appartennero in vita, rappresenta il primo passo verso l'identificazione oggettiva del soggetto in esame.

Numerose sono le tecniche ed i metodi di indagine volti alla determinazione di questi parametri; si tratta per lo più di metodiche mutuate da studi antropologici effettuati in tempi più o meno recenti su collezioni o popolazioni scheletriche note.

Per quanto concerne la determinazione dell'altezza del soggetto in vita, le tecniche suggerite necessitano, di solito, per potere essere utilizzate, di resti scheletrici integri e completi. E' questa una ipotesi di lavoro spesso molto lontana dalla realtà operativa medico-legale, ove spesso si è costretti ad esaminare resti scheletrici incompleti, frammentati, commisti o segmenti scheletrici isolati (1,2).

In tali contingenze, mentre è quasi sempre possibile poter effettuare indagini volte alla determinazione del sesso, della razza e dell'età del soggetto, a cui i resti scheletrici appartennero in vita, spesso è impossibile poter determinare la statura per l'assenza di ossa lunghe integre o comunque di strutture ossee utilizzabili (3).

Abbiamo pertanto ritenuto opportuno dedicare, nel contesto di un più ampio studio popolazionistico su resti scheletrici noti, uno spazio di ricerca alla determinazione della statura in vita da frammenti scheletrici isolati (4,5) e, nell'ambito di tale obiettivo, dalla utilizzazione soltanto di parametri metrici cranici.

Si tratta di situazioni di frequente riscontro in medicina forense. Numerosi sono stati infatti nell'ultimo decennio i procedimenti giudiziari, relativi al rinvenimento di crani isolati, occorsi alla nostra osservazione. Si trattava di crani, spesso ancora con tessuti molli adesi, staccati dal resto del cadavere nel tentativo di celarne l'identità e dispersi in luoghi distanti da quello di rinvenimento della salma, o di crani accidentalmente rinvenuti in mare, o di crani di vecchia data, di provenienza cimiteriale utilizzati "ioci causa", o di crani appartenuti a cadaveri scheletrizzati dalla macro fauna cadaverica e da questa trasportati a distanza dai resti del cadavere. In tali evenienze, mentre è comunque possibile poter risalire all'età del soggetto al momento della morte, alla razza ed al sesso di appartenenza, non è possibile effettuare alcuna indagine volta a stabilire la statura in vita.

Pochi sono infatti i riferimenti presenti in letteratura che pongono una correlazione metrica fra cranio ed altezza del soggetto. Nel 1883 Amadei (6) studiò la relazione fra capacità cranica e statura rilevando la presenza di una correlazione diretta; nel 1947 il Mazzi (7), dopo aver analizzato 200 scheletri completi, escluse la possibilità di stabilire la statura del soggetto utilizzando la sola circonferenza cranica.

MATERIALI E METODI

358 individui viventi, di razza bianca, pugliesi, di sesso maschile, con età equamente distribuita tra i 17 ed i 27 anni, sono stati sottoposti ad indagini antropometriche. In particolare per ciascun individuo sono state rilevate l'altezza, la circonferenza cranica, il diametro antero-posteriore massimo (AP) e quello latero-laterale massimo (LL).

Tutte le misurazioni sono state rilevate utilizzando un antropometro verticale, un compasso a branche curve di precisione ed un nastro metrico, separatamente ed in tempi diversi da due differenti esaminatori.

L'analisi statistica dei dati è stata effettuata su un personal computer Olivetti 286, MS DOS utilizzando il programma EDIT per la immissione dei dati ed il programma SPSS/PC$^+$ per la successiva analisi. In particolare si è considerata l'altezza come variabile dipendente (Y) e le misurazioni craniche come altrettante variabili indipendenti (X1, X2, X3).

L'impostazione metodologica è stata la seguente:

- analisi statistica descrittiva di tutte le variabili considerate;
- regressione multipla fra la altezza in vita del soggetto e tutte le misurazioni rilevate;
- regressione multipla di tipo "backward" fra la altezza in vita del soggetto e tutte le misurazioni rilevate;
- regressione multipla di tipo "stepwise" fra la altezza in vita del soggetto e tutte le misurazioni rilevate.

Per ciascuna regressione si è anche ricercato l'errore standard della stima al 95% di confidenza. I risultati ottenuti dalla impostazione metodologica adottata, in considerazione del tipo di campione esaminato, avrebbero consentito, ove significativi, di determinare l'altezza utilizzando solo ed esclusivamente una o più misure craniche rilevabili da crani ancora contraddistinti dalla presenza di tessuti molli. Al fine di poter ottenere risultati utilizzabili anche per indagini su crani scheletrizzati, abbiamo sottratto a ciascuna variabile indipendente un valore costante, relativo allo spessore standard dei tessuti molli presenti in corrispondenza dei punti di repere delle misure craniche rilevate. Tali misure sono state estrapolate dalla specifica letteratura medico-legale relativa alle tecniche di ricostruzione del volto dal cranio (8-11). In particolare si sono sottratti 0.95 cm ai diametri antero-posteriore e latero-laterale e 0.47 cm al raggio della circonferenza cranica.

Il nuovo set di valori ottenuto è stato sottoposto ad indagine statistica secondo le stesse modalità illustrate in precedenza.

Così operando, in caso si fossero ottenuti risultati significativi, questi avrebbero potuto consentire la determinazione della statura in vita anche utilizzando rilievi metrici ottenuti da crani scheletrizzati.

RISULTATI

I risultati dell'analisi statistica descrittiva delle misurazioni rilevate sul campione esaminato sono di seguito riportati (tab. 1).

Si è quindi proceduto alla determinazione dell'altezza mediante regressione lineare semplice e multipla delle misurazioni craniche effettuate, adoperando come variabile dipendente l'altezza e, come variabili indipendenti, i diametri (AP e LL) e la circonferenza cranica; i risultati ottenuti sono riportati nella tab. 2.

Tab. 1 - Risultati dell'analisi statistica descrittiva delle misurazioni estrapolate da crani non scheletrizzati.

Variabile	Media	SD	Min.	Max.	N.
Altezza soggetto in vita	170.43	6.17	156.0	189.0	358
circonferenza cranica	57.08	1.64	50.5	62.5	358
diametro antero-posteriore	18.94	.84	16.0	23.0	358
diametro latero-laterale	15.13	.75	13.3	18.3	358

Tab. 2 - Risultati delle regressioni multiple e lineari delle misurazioni estrapolate da crani non scheletrizzati.

regressioni n.-->	1	2	3	4	5
circonferenza cranica	0.23	---	0.63	---	---
diam. antero-posteriore	1.17	1.34	---	1.67	---
diam. latero-laterale	0.97	1.07	---	---	1.59
Costante	120.2	128.7	134	138.7	146.2
Coeff. di Corr. multipla	0.26	0.26	0.17	0.22	0.19
Coeff. di regressione	0.06	0.06	0.02	0.04	0.03
Errore standard	5.97	5.97	6.08	6.01	6.05
Grado di libertà	3-354	2-355	1-356	1-356	1-356
Valore F	8.90	12.79	10.59	19.54	13.9
Significatività	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Errore st. 95% confidenza	11.5	8.3	11.1	7.1	6.4

Per ciascuna regressione sono riportati i coefficienti di regressione parziale dei parametri considerati, la costante, il coefficiente di correlazione multipla (R), il coefficiente di regressione (R^2), l'errore standard (SE), il grado di libertà ed il valore F con l'indicazione della relativa significatività.

Si è quindi effettuata l'analisi statistica delle misurazioni ottenute per i crani scheletrizzati (tab. 3).

Anche in questo caso si è proceduto alla determinazione dell'altezza

mediante regressione lineare semplice e multipla delle misurazioni ottenute per i crani scheletrizzati, adoperando come variabile dipendente l'altezza e come variabili indipendenti i diametri cranici. Nella tabella 4 sono riportati i risultati relativi al campione esaminato.

Tab. 3 - Risultati dell'analisi statistica descrittiva delle misurazioni estrapolate da crani scheletrizzati.

Variabile	Media	SD	Min.	Max.	N.
Altezza soggetto in vita	170.43	6.17	156.0	189.0	358
circonferenza cranica	54.10	1.65	47.5	59.5	358
diametro antero-posteriore	17.94	.84	15.0	22.0	358
diametro latero-laterale	14.12	.76	11.5	17.3	358

Tab. 4 - Risultati delle regressioni multiple e lineari delle misurazioni ottenute per i crani scheletrizzati.

regressioni n.-->	1	2	3	4	5
circonferenza cranica	0.19	---	0.60	---	---
diam. antero-posteriore	1.20	1.33	---	1.66	---
diam. latero-laterale	0.98	1.06	---	---	1.57
Costante	124.5	131.3	137.7	140.4	148.1
Coeff. di Corr. multipla	0.26	0.25	0.16	0.22	0.19
Coeff. di Regressione	0.06	0.06	0.02	0.05	0.03
Errore standard	5.97	5.97	6.09	6.01	6.05
Grado di Libertà	3-354	2-355	1-356	1-356	1-356
Valore F	8.69	12.65	9.51	19.28	13.8
Significatività	0.0	0.00	0.002	0.00	0.0002
Errore st. 95% confidenza	10.9	7.8	10.6	6.8	5.9

CONCLUSIONI

Tutte le regressioni riportate nelle tabelle 2 e 4 sono risultate significative così come dimostrato dal valore F.

In considerazione che, ove si disponga di più regressioni multiple è consigliabile utilizzare quelle che consentono il maggior grado di approssimazione utilizzando il minor numero di parametri possibile (12-14), abbiamo ritenuto opportuno riportare in conclusione le regressioni che consentono la migliore definizione dell'altezza in vita utilizzando rilievi metrici estrapolabili sia da crani ancora contraddistinti dalla presenza di tessuti molli (tab. 5), sia da crani ormai completamente scheletrizzati (tab. 6).

Tab. 5 - Formula migliore di regressione per la determinazione della altezza in vita da crani con presenza di tessuti molli.

$$h\ (cm) = 1.07\ (LL) + 1.34\ (AP) + 128.7 \pm 8.3\ cm$$

h = altezza
AP = diametro antero-posteriore massimo
LL = diametro latero-laterale massimo

Tab. 6 - Formula migliore di regressione per la determinazione della altezza in vita da crani scheletrizzati.

$$h\ (cm) = 1.06\ (LL) + 1.33\ (AP) + 131.3 \pm 7.8\ cm$$

h = altezza
AP = diametro antero-posteriore massimo
LL = diametro latero-laterale massimo

Si tratta di formule che allo stato attuale sono applicabili solo per crani appartenuti in vita a soggetti giovani di sesso maschile. Entrambe le formule proposte presentano un errore standard della stima contenuto entro valori ancora accettabili per fini medico-legali (8.2 cm per i crani non scheletrizzati e 7.8 cm per i crani scheletrizzati al 95% di confidenza), specie ove si consideri che in alternativa non vi sono altre formule di

calcolo che consentano di ottenere l'altezza in vita dalla sola analisi metrica di parametri cranici.

The Authors have evaluated the possible correlations between cranial diameters and height in a population of 358 young males aged between 17 to 27 years old. The maximum anterior-posterior and lateral cranial diameters were measured along with stature. Then, the data was correlated using the SAS Program (Stepwise method) to obtain a multiple linear regression between height (dependent variable) and the cranial diameters (independent variable). Secondly, the Authors also studied the probable correlation between height and cranial diameters obtained without including the thickness of the soft tissues. In conclusion, they proposed a mathematical formula, applicable in forensic investigation, regarding the determination of the actual living stature of subjects for whom skulls are the only skeletal remains available for identification procedures.

---

1) BUIKSTRA J.E., GORDON C.C., J. Forensic Sci., 1980, 25, 246.
2) STEWART T.D., Personal Identification in Mass Disaster. National Museum of Natural History Smithsonian Institution City of Washington, 1970.
3) TIBBETTS G.L., J. Forensic Sci., 1981, 26, 715.
4) INTRONA F. jr., STASI A.M., COSMAI D., Riv. It. Med. Leg., 1991, XIII, 1207.
5) INTRONA F. jr, BARBERIO M., Zacchia, 1992, X, 337.
6) AMADEI L., An. di Antropologia ed Etnologia, 1883, Vol. XIII, in: Mazzi V., Atti Congr. Soc. It. Med. Leg., Siena, 25-27/9/1947.
7) MAZZI V., Atti del Congresso della Società Italiana di Medicina Legale e delle Assicurazioni, 25-27/9/1947.
8) GATLIFF B.P., SNOW C.C., J. Biocomm., 1979, 6, 27.
9) RHINE J.S., CAMPBELL H.R., J. Forensic Sci., 1980, 25, 847.
10) MORSE D., DUCAN J., STOUTAMIRE J., Handbook of Forensic

Archaeology and Anthropology, Florida State University Foundation, 1984.

11) KROGMAN W.M., The Human skeleton in forensic medicine, Charles C. Thomas Ed., Springfield, 1962.

12) GILLES E., KLEPINGER L.L., J. Forensic Sci., 1988, 33, 1218.

13) ARMITAGE P., Statistica Medica, Feltrinelli Ed., Milano, 1981.

14) GALLO V., Metodi ed errori statistici in Medicina e Biologia, Cedam Ed., Padova, 1976.

PAROLE CHIAVE: antropologia forense, determinazione della statura, misure craniche, regressione multipla.

KEY WORDS: forensic anthropology, stature determination, cranial diameters, multiple regression.

Lavoro comunicato ed accettato nella seduta del 20/11/1992 della sezione di Bari.

Pervenuto in redazione il 4/1/1993.