

Cinzia Maspero
Guido Galbiati
Roberto Biagi
Lucia Giannini

Università degli Studi di Milano
Dipartimento di scienze diagnostiche, chirurgiche e ricostruttive, Direttore: professor F. Santoro
Scuola di Specializzazione in Ortognatodonzia, Direttore: professor G. Farronato

Strutture anatomiche craniofacciali: correlazioni tra cefalometria in proiezione laterolaterale e posteroanteriore

Cranio-facial structures: correlations between cephalometry in latero-lateral and postero-anterior projection

RIASSUNTO

Scopo del lavoro. Lo scopo di questo lavoro consiste nel valutare se esiste una relazione fra dimensioni lineari di alcune strutture anatomiche craniofacciali in proiezione laterolaterale e posteroanteriore.

Materiali e metodi. Sono stati presi in considerazione i tracciati cefalometrici condotti sulle teleradiografie del cranio in proiezione laterolaterale e posteroanteriore di 100 pazienti che si sono presentati al Reparto di Ortognatodonzia dell'Università degli Studi di Milano. Sulla teleradiografia del cranio in proiezione laterolaterale sono state considerate le dimensioni lineari della base cranica (S-N), del mascellare superiore (SNP-A) e della mandibola (GO-ME); sulla proiezione posteroanteriore sono state analizzate una distanza rilevata a livello della base cranica (PASdx-PASsx), una del mascellare superiore (MXdx-MXsin) e una mandibolare (GODx-GOsx).

Risultati. L'analisi delle dimensioni lineari di alcune strutture anatomiche craniofacciali in proiezione laterolaterale e posteroanteriore consente di individuare una relazione tra le strutture considerate. Tuttavia le teleradiografie del cranio in proiezione laterolaterale e posteroanteriore forniscono una rappresentazione bidimensionale di una struttura tridimensionale.

Conclusioni. È possibile individuare una relazione lineare fra le misure delle stesse strutture anatomiche in due proiezioni diverse. I dati ottenuti sono considerati significativi a livello del mascellare superiore e della mandibola, non per la relazione PASdx-PASsx e S-N. Infatti questi valori non rappresentano le stesse strutture anatomiche, bensì sono solo misure di controllo fra strutture diverse.

☒ **PAROLE CHIAVE:** cefalometria, teleradiografia posteroanteriore, teleradiografia laterolaterale

ABSTRACT

Aim of the work. The aim of this work consists in evaluating the relationship between linear dimensions of some craniofacial structures in lateral and frontal vision.

Materials and methods. Cephalometric tracings done on lateral and frontal radiography of 100 patient of the Orthodontic Department (University of Milan) were analyzed. On lateral teleradiographs, the linear dimension of cranial base (S-N), maxilla (SNP-A) and mandible (GO-ME) were considered. On frontal tracing the same measurement were performed at a definite distance from: cranial base (PASdx-PASsx), maxillary bone (MXdx-MXsin) and mandibular bone (GODx-GOsx).

Results. The analysis of linear dimensions of some anatomic cranio-facial structures in lateral and frontal projection allows to individuate their relationship. However, lateral and frontal radiographs gave a bidimensional representation of a tridimensional structure.

Conclusions. it is possible to individuate a linear relationship between the measures of the same anatomic structures in two different projections. Data obtained are significative for the upper maxilla and lower jaw, but not for PASdx-PASsx and S-N. In fact, these values don't represent the same anatomic structures but they are control values among different structures.

☒ **KEY WORDS:** cephalometry, postero-anterior projection, latero-lateral projection.

Introduzione e scopo

È noto che la cefalometria fa parte degli esami che vengono effettuati in fase diagnostica e di programmazione terapeutica. Essa affianca l'esame clinico, le valutazioni strumentali e gli esami funzionali, tra i quali degni di nota sono l'elettromiografia, la stabilometria e la kinesiografia.

La cefalometria è uno degli strumenti di studio e analisi delle strutture scheletriche del distretto cranio-facciale più versatili, grazie alla sua praticità, validità clinica e basso costo biologico (1, 2).

Nonostante sia stata introdotta nella pratica ortodontica nel 1931, numerosi sono gli studi condotti in ambito cefalometrico, tanto che essa è una pratica ancora molto moderna ed aggiornata (3).

Per quanto concerne la cefalometria bidimensionale, è ancora oggi difficile individuare una relazione numerica del distretto cranio-facciale attraverso di essa, in quanto non è semplice individuare strutture tra loro distinte che a causa della proiezione radiografica vengono a sovrapporsi (1, 4).

Lo scopo di questo lavoro consiste nel valutare se esiste una relazione fra dimensioni lineari di alcune strutture anatomiche cranio-facciali in proiezione laterolaterale e posteroanteriore.

Materiali e metodi

Sono stati presi in considerazione i tracciati cefalometrici condotti sulle teleradiografie del cranio in proiezione laterolaterale e posteroanteriore di 100 pazienti che si sono presentati al Reparto di Ortognatodonzia dell'Università degli Studi di Milano, Dipartimento di Scienze Chirurgiche, Ricostruttive e Diagnostiche IRCCS Ospedale Maggiore, Policlinico Mangiagalli e Regina Elena.

Dei 100 pazienti, 62 erano femmine di età media 12 anni e 38 erano maschi di età media 11,2 anni.

Le teleradiografie del cranio in proiezione laterolaterale e posteroante-

Tab. 1

VARIABILI	S-N	SNP-A	GO-ME
grandezza del campione	100	100	100
media	69,56	46,02	63,52
mediana	69	46	63
modo	72	45	64
media geometrica	69,45	45,89	63,2
varianza	15,05	11,95	41,02
deviazione standard	3,88	3,45	6,4
errore standard	0,38	3,45	0,64
minimo	58	38	49
massimo	83	54	82
variazione	25	16	33
quartile inferiore	67	44	59
quartile superiore	72	48,5	68
variazione interquartile	5	4,5	9
skewness	0,22	-8,23	0,4
kurtosis	1	-0,37	0,35

Tab. 1: grandezze statistiche relative a S-N, SNP-A, GO-ME.

riore sono state effettuate prima di ogni intervento terapeutico. Sono quindi stati eseguiti i tracciati cefalometrici secondo la Scuola di Milano in entrambe le proiezioni (5, 6). Sulla teleradiografia del cranio in proiezione laterolaterale sono state considerate le dimensioni lineari della base cranica (S-N), del mascellare superiore (SNP-A) e della mandibola (GO-ME); sulla proiezione posteroanteriore sono stati analizzate una distanza rilevata a livello della base cranica (PASdx-PASsx), una del mascellare superiore (MXdx-MXsin) e una mandibolare (GODx-GOSx).

In questo modo è stato possibile confrontare le dimensioni lineari di strutture tra loro uguali ma in diversa proiezione.

Per favorire un'uniformità di lettura i tracciati sono stati effettuati dallo stesso operatore.

Dopo avere misurato le dimensioni lineari sono state calcolate per ciascuna di esse: la media, la mediana, la media geometrica, il modo, la varianza, la deviazione standard, l'errore standard, il minimo, il massimo, la variazione, il quartile superiore ed inferiore, la variazione in-

terquartile, il kurtosis e lo skewness (tabb. 1 e 2).

È stata quindi cercata una relazione tra le misure delle stesse strutture anatomiche effettuate su due proiezioni diverse.

Risultati

Dei parametri statistici utilizzati per descrivere S-N, SNP-A, GO-ME, PASdx-PASsx, MXdx-MXsin e GODx-GOSx, è particolarmente rilevante lo skewness, che descrive la simmetria della distribuzione delle misure intorno alla media. La simmetria è perfetta se tale valore è uguale a zero.

L'unica grandezza distribuita simmetricamente intorno alla propria media è SNP-A; tutti gli altri valori, ed in particolare GO-ME, sono distribuiti asimmetricamente.

Si è quindi cercato di individuare una relazione che legghi misure delle strutture anatomiche effettuate nelle due diverse proiezioni.

Sono stati costruiti dei grafici in cui sono riportati in ascissa i dati rilevati sulla laterolaterale ed in ordinata quelli rilevati sulla posteroan-

Tab. 2

VARIABILI	Godx-GO _{sx}	PASdx-PAS _{sx}	MXdx-MX _{sin}
grandezza del campione	100	100	100
media	91,11	84,49	60,83
mediana	91,5	84	61
modo	95	84	64
media geometrica	90,83	84,28	60,68
varianza	50,76	35,22	18,02
deviazione standard	7,12	5,93	4,24
errore standard	0,71	0,59	0,42
minimo	73	70	47
massimo	112	100	70
variazione	39	30	23
quartile inferiore	86	80,5	58
quartile superiore	95	88	64
variazione interquartile	9	7,5	6
skewness	0,35	0,19	-0,21
kurtosis	0,83	-0,37	0,2

Tab. 2: grandezze statistiche relative a GO_{dx}-GO_{sx}, PAS_{dx}-PAS_{sx}, MX_{dx}-MX_{sin}.

teriore. La distribuzione dei dati ottenuti appare molto dispersa e non permette di individuare una valida relazione grafica.

Il passo successivo è stato di calcolare se il nostro campione corrisponde ad uno preso a caso. È stata studiata la adattabilità della distribuzione delle singole lunghezze ricavate rispetto ad un modello di popolazione costruito con metodi matematici. Data la sovrapposibilità dei tracciati ottenuti, il nostro campione è risultato numericamente sufficiente a descrivere la popolazione generale.

Il test del "chi quadrato" ha permesso di confermare i risultati ottenuti. Tale valore descrive la distanza fra la curva di distribuzione presa in esame e la gaussiana, costruita con metodi matematici, per lo stesso dato. Maggiore è il "chi quadrato", maggiore sarà la differenza fra le frequenze osservate e le frequenze attese; in questo studio la differenza è risultata poco importante.

Un altro dato significativo è il "Sig. Level", che esprime in percentuale la probabilità che il valore considerato sia presente in una distribuzione normale. Tutti i parametri conside-

ratati presentano per questo indice un valore buono, ovvero superiore al 50 per cento. Le uniche eccezioni sono rappresentate da PAS e GO.

Sono state infine confrontate le due misurazioni della stessa struttura nei due piani dello spazio. È stato costruito un campo cartesiano in cui i valori ricavati dal radiogramma in proiezione laterolaterale sono stati inseriti in ascissa e in ordinata quelli ricavati dalla posteroanteriore. È stato quindi possibile valutare come varia y in funzione di x . Per tutte le tre strutture anatomiche prese in considerazione il computer è riuscito a stabilire una relazione lineare, come confermato da Slope. Questo parametro rappresenta il valore dell'angolo compreso fra la retta e l'asse delle ascisse. Se è uguale a zero non esiste una relazione lineare fra le due variabili. Nei grafici considerati il valore di Slope è sempre maggiore di zero; esiste quindi un rapporto di proporzionalità diretta tra i valori ricavati dal radiogramma in proiezione laterolaterale e posteroanteriore; all'aumentare degli uni aumentano anche gli altri.

È stato inoltre considerato l'R quadrato, che esprime in percentuale

quanto i dati considerati possono rappresentare la variabilità totale, in questo caso la percentuale dei dati considerati che può avere esattamente la relazione lineare costruita dal computer. Tale valore è pari a 14,80 per GO_{dx}-GO_{sx} e GO-ME, a 11,90 per MX_{dx}-MX_{sin} e SNP-A e a 0,55 per PAS_{dx}-PAS_{sx} e S-N.

Tali valori di R quadrato, diversi fra loro, confermano ulteriormente la possibilità di paragonare il nostro campione ad uno casuale e quindi statisticamente valido.

Discussione

L'analisi delle dimensioni lineari di alcune strutture anatomiche craniofacciali in proiezione laterolaterale e posteroanteriore consente di individuare una relazione tra le strutture considerate.

Tuttavia le teleradiografie del cranio in proiezione laterolaterale e posteroanteriore forniscono una rappresentazione bidimensionale di una struttura tridimensionale (analisi 2D). Non forniscono il reale valore lineare o angolare ma solo una rappresentazione di esso, in quanto non sono considerati punti anatomici, ma cefalometrici.

Solo l'analisi cefalometrica 3D permette di ottenere delle misure reali riproducibili nei tre piani dello spazio, fedeli riproduzioni dell'anatomia del cranio.

Attualmente, grazie all'introduzione in odontoiatria di alcune TC volumetriche che si avvalgono dell'uso di un fascio conico di raggi anziché del fascio a ventaglio delle TC Multislice, l'analisi cefalometrica 3D del cranio si sta diffondendo in modo crescente (7-11). Infatti tale metodica permette un'interpretazione più immediata rispetto alla cefalometria tradizionale, in quanto oltre a valutare misure lineari e angolari offre una verifica visiva dei risultati ottenuti grazie all'analisi di valori volumetrici (3). Consente inoltre di ridurre le variabilità intra e interoperatore, aumentando la ripetibilità e la predicibilità dei risultati senza ridurre la quantità di informazioni e la precisione (3).

Conclusioni

È possibile individuare una relazione lineare fra le misure delle stesse strutture anatomiche in due proiezioni diverse, la teleradiografia laterolaterale e la posteroanteriore. I dati ottenuti sono considerati discretamente significativi a livello del mascellare superiore e della mandibola, non per la relazione PASdx-PASsx e S-N.

Infatti questi valori non rappresentano le stesse strutture anatomiche che devono quindi presentare dimensioni relativamente omogenee nello spazio, come per GOdx-GO-sx e GO-ME e MXdx-MXsin e SNP-A, bensì sono solo misure di controllo fra strutture diverse, quali la parte anteriore della fossa cranica media e la base cranica.

Dalle analisi statistiche effettuate il campione considerato risulta significativo; in ulteriori indagini statistiche non sarebbe quindi utile ampliare il campione considerato, ben-

sì limitare le variabili sui dati raccolti.

Tali valori sono fortemente influenzati dall'età, dalla classe scheletrica e dalla dimensione verticale. Analizzando un campione più omogeneo sarebbe quindi possibile ricercare rapporti numerici fra le dimensioni lineari considerate.

Bibliografia

- 1) McIntyre G, Mossey P. Size and shape measurement in contemporary cephalometrics. *European Journal of Orthodontics* 2003;25:231-42.
- 2) Melsen B, Baumrind S. Clinical research applications of cephalometry. In: Athanasiou A E (ed.) *Orthodontic cephalometry*. London: Mosby-Wolfe; 1995.
- 3) Dominici A, De Nardi S, Luini G, Dickers C, Garagiola U, Farronato G. Analisi cefalometrica 3D dei «10 punti» con T.C. Cone Beam a basso dosaggio. *Il dentista moderno* 2008;12:42-50.
- 4) Chen SY, Lestrel PE, Kerr WJ, McColl JH. Describing shape changes in the human mandible using elliptical Fourier functions. *European Journal of Orthodontics* 2000;22: 205-216.
- 5) Gianni E. *La nuova ortognatodonzia*. Padova: Piccin; 1980.
- 6) Gianni E, Cerchiari U, Segù F. Valutazione del rischio radiogeno in ortognatodonzia. *Ann Stomat* 1978;27:73.
- 7) Stratemann SA, Huang JC, Maki K, Miller AJ, Ha TC. Comparison of cone beam computed tomography imaging with physical measures. *Dentomaxillofac Radiol* 2008;37(2):80-93.
- 8) Suomalainen A, Vehmas T, Kortesianiemi M, Robinson S, Peltola J. Accuracy of linear measurements using dental cone beam and conventional multislice computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol* 2008;37(1):10-7.
- 9) Kumar V, Ludlow JB, Mol A, Cevidanes L. Comparison of conventional and cone beam CT synthesized cephalograms. *Dentomaxillofac Radiol* 2007;36(5):263-9.
- 10) Periago DR, Scarfe WC, Moshiri M, Scheetz JP, Silveira AM, Farman AG. Linear accuracy and reliability of cone beam CT derived 3-dimensional images constructed using an orthodontic volumetric rendering program. *Angle Orthod* 2008;78(3):387-95.
- 11) Pinsky HM, Dyda S, Pinsky RW, Misch KA, Sarment DP. Accuracy of three-dimensional measurements using cone-beam CT. *Dentomaxillofac Radiol* 2006;35(6):410-6.