

Estudio estadístico de la altura facial inferior y su correcta clasificación



Alfredo Bass
Diego Lamisovsky¹
Regina Bass²
Carlota Gelos²
Nayré Mondino²

¹Asesor

²Od. Colaborador

Resumen

En este trabajo, basándonos en la altura facial inferior, determinamos valores cefalométricos promedio en base a cálculos estadísticos, además de tratar de encontrar un conjunto de parámetros para poder clasificar a los pacientes.

Palabras clave: Cefalometría. Altura facial inferior. Cociente.

Summary

In this article, we want to determine some mean cephalometric values based upon lower facial height and also to find some clinical parameters to classify and sort out different types of patients.

Key words: Cephalometry. Lower facial height. Quocient.

Introducción

Es fundamental, a la hora de establecer un diagnóstico, contar con las herramientas adecuadas y a su vez utilizar estas en forma eficiente.

Es conocido que la cuantificación objetiva que nos dan las medidas cefalométricas nos acercan a establecer patrones y biotipos, pero lejos de ser esta la única vara con la que debemos medir nuestros pacientes es común obtener resultados que se contradicen con una detallada observación clínica del mismo.

La pregunta que surge inmediatamente es, si el concepto cefalométrico es el que está fallando o algunos de los parámetros utilizados son incorrectos o al menos incompletos. Una primera respuesta puede estar en el hecho de que en general las medidas llamadas medias que nos entregan los libros, están

basadas en estadísticas realizadas sobre un conjunto de pacientes que pueden presentar una serie de características muy distintas a los locales. Siendo este el caso es natural pensar que obtendríamos resultados erróneos en nuestras evaluaciones cefalométricas. Por otro lado existen, desde nuestro punto de vista, una serie de parámetros que nos lluevan a clasificar los casos basados en información un tanto incompleta.

Un buen ejemplo de lo que estamos diciendo es el llamado ángulo de la altura facial inferior de Ricketts, pues esta medida pretende cuantificar la altura facial inferior en base a una medida angular, siendo que se desprecia por completo lo que podríamos llamar la profundidad del ángulo en cuestión. Una forma muy figurativa de ver lo erróneo del concepto es en pensar lo difícil que le sería a un artillero dar en el blanco si tan solo le dieramos el ángulo del disparo, olvidando darle la distancia al mismo (Figura 1).

Correspondencia:
 Alfredo Bass
 Alvear 47, 7º E
 5016 Córdoba
 Argentina

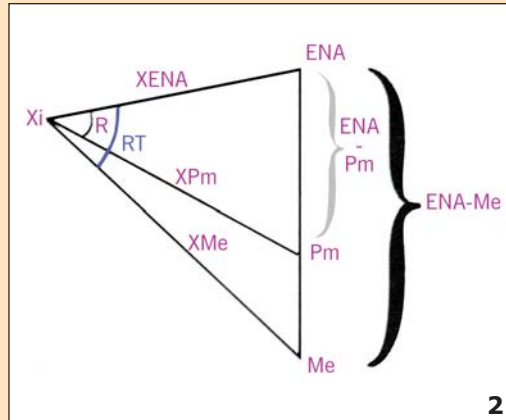
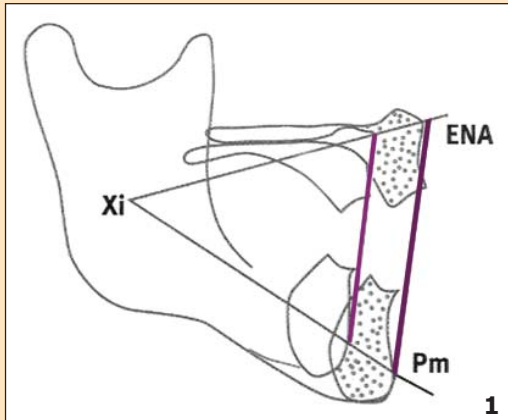


Figura 1.
Se puede ver que ante un mismo ángulo y dimensiones anteroposteriores diferentes, arrojan alturas faciales inferiores verticales distintas

Figura 2.
Parámetros medidos

Es, en este sentido que empezamos a desarrollar el presente trabajo, y tomamos la altura facial inferior para empezar a determinar algunos valores medios en base a estadística local, y además tratar de encontrar un conjunto de parámetros que se basen en información mas completa para la clasificación de los pacientes.

los parámetros analizados, pues queremos que se comporten de forma predecible y altamente conocida. El trabajo realizado hasta este punto, fue el de medir un conjunto de parámetros cefalométricos en las que se aplicó una serie de operaciones estadísticas que permitieron determinar su correspondiente distribución y de allí en más aplicar criterios de orden y selección.

Teoría

Entre los conceptos de la estadística que hemos utilizado es importante que tengamos presente a lo largo de este trabajo los siguientes:

- Valor medio:** se llama valor medio al número más probable que se puede obtener al realizar una medición, o dicho de otro modo el promedio de una serie de datos.
- Desviación:** es la magnitud absoluta o porcentual que el dato que estamos analizando se ha alejado del valor medio.
- Desviación media:** es el promedio de las desviaciones. Nos da una idea de la dispersión del parámetro analizado. En otras palabras podemos ver si el parámetro es suficientemente estable para considerarlo un parámetro confiable o no. Un parámetro de desviación media muy alta no sería aconsejable pues su valor medio guardaría muy poca información significativa.
- Distribución:** es una función que encierra toda la información antes mencionada. La estadística nos provee de una serie de ellas, entre las cuales esta la Gaussiana, esta distribución también llamada norma es la que pediremos tengan

Mediciones y resultados

Sobre 36 casos femeninos de edades que oscilan entre los 18 a 30 años (adultos) se midieron los siguientes parámetros cefalométricos (Figura 2).

1. Angulo de la altura facial inferior de Ricketts (R).
2. Angulo que se forma entre ENA y Mentón, haciendo vértice en Xi (ángulo de Ricketts total - RT)
3. Distancia entre Xi y ENA ($XENA$)
4. Distancia entre Xi y PM (XPm)
5. Distancia entre Xi y MENTON (XMe)
6. Distancia entre ENA y PM ($ENA-Pm$)
7. Distancia entre ENA y MENTON ($ENA-Me$)

Una vez realizadas las mediciones se procedió a calcular el promedio de cada parámetro basado en los 36 casos estudiados obteniendo los siguientes resultados (valores medios).

1. $R = 46^\circ \pm 4^\circ$ (Angulo de Ricketts)
2. $RT = 57^\circ \pm 4^\circ$ (Ángulo de Ricketts Total)
3. $XENA = 73^\circ \pm 5\text{mm}$

4. $xPm = 73^\circ \pm 5mm$
5. $xMe = 74^\circ \pm 5mm$
6. $ENA-PM = 50' \pm 5mm$
7. $ENA-MÉ = 69' \pm 6mm$.

Posteriormente se procedió a realizar el histograma correspondiente a lo que consideramos, son los parámetros más representativos:

$$(R/ENA-Pm/ENA-Me \text{ y el cociente } \frac{XMe}{ENA-Me})$$

Los resultados de este procedimiento se pueden observar en la Figura 3. Estos mismos parámetros fueron utilizados para ordenar los 36 casos obteniendo la Tabla 1 de clasificación.

Tabla 1.

Orden según R	Orden ENA- Pm	Orden según ENA-Me	XMe/ ENA-Me
1	1	1	34
2	2	12	35
3	3	10	31
4	6	2	36
5	4	6	24
6	5	3	32
7	12	5	18
8	10	4	26
9	9	0	28
10	7	7	29
11	14	32	27
12	8	25	20
13	17	19	23
14	25	20	30
15	32	14	13
16	19	21	5
17	20	8	8
18	21	22	14
19	22	27	32
20	27	29	6
21	29	24	22
22	11	36	4
23	24	17	11
24	13	28	21
25	15	13	25
26	36	23	3
27	23	15	19
28	35	30	17
29	16	11	15
30	26	26	9
31	28	35	16
32	30	16	1
33	18	33	2
34	33	31	7
35	31	18	12
36	34	34	10

Discusión

Los valores que se encuentran en cada columna, son los números ordinarios que resultan del ángulo de la altura facial inferior de Ricketts ascendente, esto es el caso numerado como 1, que es el que presenta menor ángulo de altura facial según el criterio de Ricketts. Se puede ver que esto resulta al menos incierto si medimos directamente la altura facial en forma lineal desde ENA-Me.

Se observa que ordenamientos ascendentes de ENA-PM no coinciden en general con el orden según Ricketts y que hasta en algunos casos como el 32 que nos habla de una altura facial inferior relativamente grande, está ordenado dentro de los 15 primeros casos dentro de los otros tres órdenes medidos.

La lectura que uno puede hacer de esto es que un criterio angular para determinar o clasificar "alturas faciales" es incompleto como así también lo sería un criterio de medición lineal puro.

De las observaciones realizadas se desprende que un parámetro que involucre cocientes entre alturas y profundidades de los ángulos medidos es el camino adecuado (Figura 4). Es importante notar que este parámetro, que llamaremos RL, como se discutió al principio del artículo, debe tener una distribución normal (gaussiana) y una desviación standart aceptable (que no supere el 5% de error relativo)

$$RL = \frac{Xme \times R}{ENA-Me}$$

es decir:

$$\frac{\text{Profundidad del ángulo}}{\text{Altura facial ENA-Me}} \times \frac{\text{Ricketts total}}{\text{Valor normal}}$$

El valor normal de este parámetro para individuos adultos de sexo femenino (tomado en base a casuística local), es de $1,1 \pm 0,1$. Se pueden clasificar las alturas faciales cortas cuando es menor a este valor y largas cuando es mayor a esta constante. Es un parámetro sumamente sensible, puesto que contiene operaciones de división y multiplicación que operan como amplificadores matemáticos.

En las Figuras 1, 2 y 3 se puede observar el comportamiento del parámetro en función de la variación de cada uno de sus componentes. Valga esto para recordar que observábamos que había variaciones aparentemente libres de cada uno de los componentes

del cociente y que parte de estas variaciones libres si bien provenían de mediciones que no correspondían a mesofaciales terminaban siendo compensadas por la variación de algunos de sus parámetros. Otro análisis propuesto es visualizar la superficie del triángulo definido por Xi-ENA/ ENA- Me/ Xi-Me (Figura 5). El parámetro se define matemáticamente como:

$$RL2 = \frac{(1 \text{ Xi-Me} \cdot \text{Xi-ENA} \cdot \text{Sen Rt})}{\text{ENA-Me}} \quad (1)$$

El primer paréntesis de esta fórmula es la superficie del triángulo en cuestión (un ángulo y dos lados). Esta superficie es variable de individuo en individuo. Lo que está relacionado con la armonía la longitud de la cara es la relación entre la superficie del triángulo y el segundo término de la ecuación que es la distancia líneal ENA-Me. Estos parámetros contienen una serie de operaciones que tienden a equilibrar la descompensación que pudiera llegar haber con parámetros lineales o angulares solamente y, que éstos presenten en los casos analizados, una distribución estadística normal (Gaussiana).

Ambos parámetros propuestos funcionarían como indicadores de armonía, en donde no nos interesan ninguna de las medidas en particular sino como operan en conjunto en la cara del paciente (Figura 6 y 7).

Conclusión

- Una primera conclusión es que los valores medidos de los parámetros cefalométricos utilizados hasta hoy son incorrectos puesto que presentan claras diferencias con los valores medios encontrados en nuestra casuística local (ver valores medios en *mediciones y resultados*)
- Demostramos que los parámetros cefalométricos utilizados hasta el momento no dan cuenta de la totalidad de factores que determinan la real situación clínica del paciente.
En el ángulo de Ricketts encontramos que para definir la altura facial inferior con rigor debemos por lo menos tener en cuenta los siguientes parámetros:
Ángulo de Ricketts Total (RT), este ángulo, a diferencia del ángulo de la altura facial de Ricketts usual, promedia la variabilidad que puede tener la altura de la sínfisis desde Pm a Mentón, los valores lineales ENA-Pm, ENA-Me y Xi-ENA o Xi-Me deben tenerse en cuenta

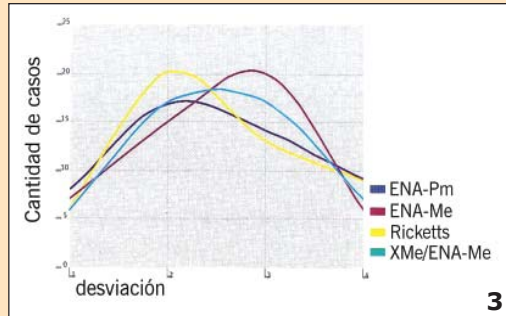


Figura 3. Trazados de las distribuciones estadísticas que surgen de los parámetros medidos. El ángulo de Ricketts R se presenta con una distribución asimétrica con una distorsión hacia alturas faciales inferiores (AFI) largas. ENA-Me muestra una asimetría similar pero hacia alturas cortas. En ENA-Pm se observan distorsiones hacia AFI largas. La distribución del cociente XMe/ENA-Me muestra una distribución gaussiana con una dispersión aceptable

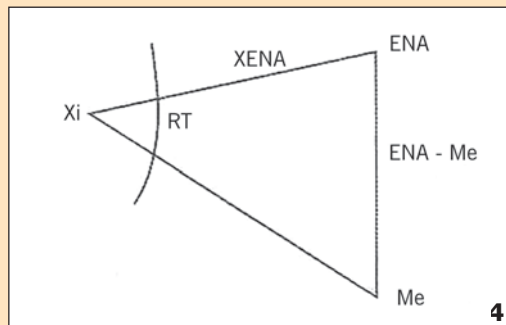


Figura 4. Un parámetro que involucre cocientes entre alturas, profundidades y ángulos es el camino adecuado

pues cada uno de ellos son valores independientes que pueden a través de su variación dar un cuadro clínico totalmente distinto. Por ejemplo un ángulo de Ricketts menor que el normal con una altura PM-Me mayor que la media, nos dá como resultado una cara "larga" con un ángulo de la altura facial de Ricketts corto.

Otro caso sería un Ángulo de Ricketts Total mayor que el normal, con un Xi-ENA menor que la norma (es decir un cráneo cuyas dimensiones sagitales son menores que las verticales), arroja una altura facial inferior normal a corta determinada por la poca profundidad del ángulo más que del ángulo en sí mismo.

Figura 5.
Variación lineal de RL
en función de Rt

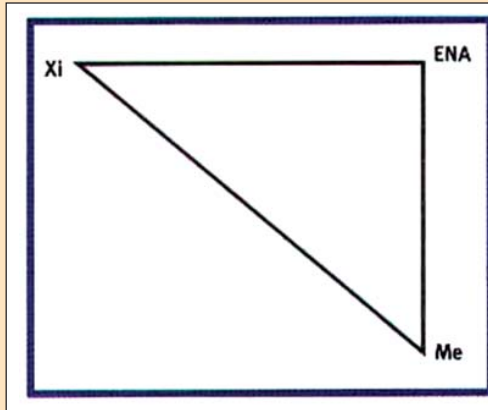
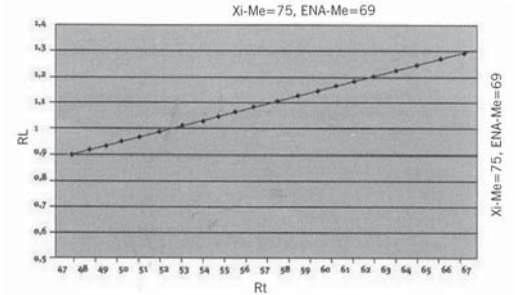
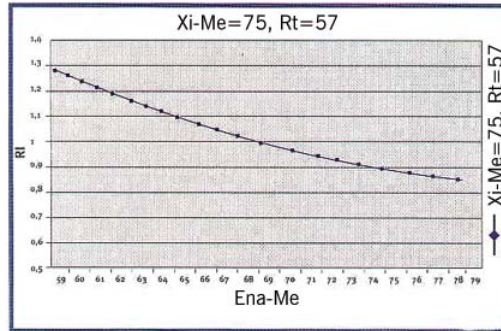


Figura 6.
Variaciones hiperbólica
y lineal de RL

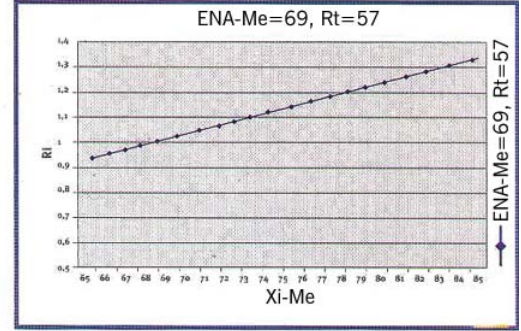
Figura 7.
Superficie RL para dos
valores distintos de RT
(Ricketts total)



5

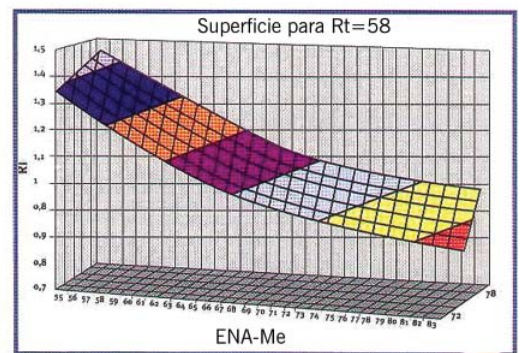
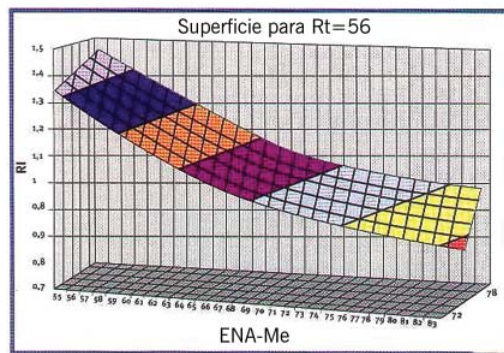


Variación hiperbólica de RL en función de ENA-Me. A mayor ENA-Me menor RL



Variación lineal de RL en función de Xi-Me. A mayor Xi-Me mayor RL. A mayor ENA-Me menor RL

6



- 1,4-1,5
- 1,3-1,4
- 1,2-1,3
- 1,1-1,2
- 1-1,1
- 0,9-1
- 0,8-0,9
- 0,7-0,8

Superficie RL para dos valores distintos de RT (Ricketts total)

Si se dejan fijos unos de los parámetros que componen el coeficiente RL (por ejemplo Rt), podemos observar que existe un conjunto de pares (ENA-Me/Xi-Me) que arrojan una RL normal. Podemos comenzar a hablar de regiones de armonía. No se puede aseverar que exista un ángulo de altura facial inferior de Ricketts "normal" sino que un conjunto de mediciones cefalométricas adecuadamente manipuladas arrojan un grupo definido de valores posibles que en su totalidad da un resultado armonioso.

- 1,4-1,5
- 1,3-1,4
- 1,2-1,3
- 1,1-1,2
- 1-1,1
- 0,9-1
- 0,8-0,9
- 0,7-0,8

7

Como estos, se pueden mostrar infinidad de casos en los cuales fallaría trabajar con sólo con una medida angular ó solo con una lineal.

Los parámetros cefalométricos utilizados, como otros no directamente involucrados en el estudio, no presentan variaciones totalmente independientes. Es decir que establecido, por ejemplo, un ángulo de la altura facial inferior de Ricketts, no es posible cualquier valor de la distancia ENA-ME. Dentro de la región de armonía, no toda combinación, por más que exista compensación matemática, nos lleva a un resultado biológicamente aceptable.

- c. Proponemos dos parámetros compuestos por todas las variables antes mencionadas. No debemos descuidar el grave hecho de que estamos tratando un problema tridimensional a través de la proyección en la bidimensión. Tomamos medidas angulares de triángulos planos cuando en realidad los triángulos que podrían trazarse sobre un cráneo deberían ser los llamados "Triángulos esféricos" (Figura 8).

Hemos encontrado en la profundización del estudio de la cefalometría un campo virgen y fértil en el cual la interdisciplinación, aplicando conceptos matemáticos no muy complejos y conceptos bioestadísticos básicos, nos pueden llevar a una más detallada comprensión de la craneometría y su utilización práctica y científica.

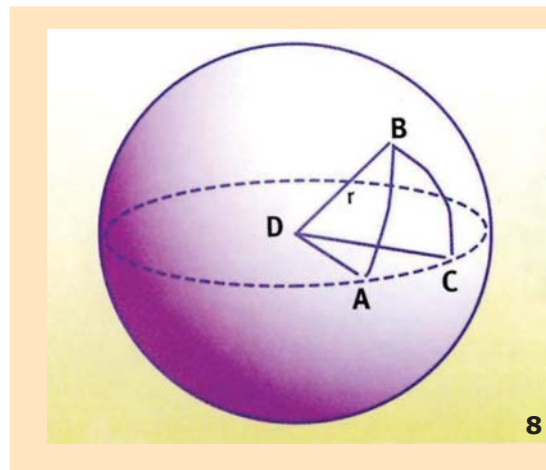


Figura 8.
El déficit de la cefalometría podría estar dado por pretender entender el triángulo ABC por su proyección bidimensional ACD, pues este último representa la proyección de un conjunto de triángulos sobre esferas de diferentes radios

Bibliografía recomendada

- Técnica Bioprogresiva de Ricketts(Ricketts. Bench Gugino-Hilgers-Shulhof) Editorial Panamericana.
Manual de Ortodocia. Moyers. Editorial Panamericana
Diagnóstico en Ortodoncia. Gregoret 1º Edición.
Oclusión y Afecciones temporomandibulares. Okeson.
Tablas Schaum.
Cálculo numérico y Gráfico del Manual de Sadosky.
Algebra lineal de Ray Pastor.