



Diagnóstico predictivo por ordenador en la cirugía del perfil facial

Computer predictive diagnosis in facial profile surgery

Doctores:

J.M. Cervilla Lozano*, C. Macher Batanero, J.G. Ponce Ruiz***,
G. López Moya*, D. Medina Varo****

Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana. Vol XXII. Núm. 1
Enero-Febrero-Marzo 1996. Págs. 77-83

RESUMEN

Desde hace años se vienen utilizando programas de diagnóstico predictivo como ayuda a la cirugía facial.

Los autores, estudian en este trabajo las ventajas e inconvenientes de uno de estos programas, el «Quick-Ceph Image», así como sus características, utilización y aplicación a un caso clínico concreto, comparando con el resultado postoperatorio final y así determinar su fiabilidad.

Concluyen señalando que este tipo de programas pueden ser de gran ayuda en la cirugía del perfil facial.

SUMMARY

Software has been in use for several years as an aid to predict the outcome of facial surgery.

In this paper the authors discuss the advantages and disadvantages of «Quick-Ceph Image», its characteristics and the reliability of its predictions as compared with the final postoperative results.

It is concluded that this type of software can be of great help in facial profile surgery

Palabras Clave: Estudio del perfil facial. Prognatismo. Retrognatía. Empleo de ordenadores. Cefalometría. Malformaciones congénitas.

Código numérico: 1420. 23. 2551. 2552. 281

Recibido en Redacción: Agosto 1995

Aceptado para publicación: Noviembre 1995

1. INTRODUCCION

La utilización de programas de ordenador en cirugía craneofacial como coadyuvante al estudio de la clasificación de las malformaciones y posibilidades de tratamiento, es un hecho constatable.

Hace ya mas de diez años que aparecieron las primeras publicaciones sobre este tema; recordemos los artículos de Marsh (1983) que hacían mención a la posibilidad de utilizar métodos de reconstrucción tridimensional en el tratamiento

de las malformaciones congénitas. El amplio desarrollo de la tomografía axial computarizada y la reconstrucción en tres dimensiones permitió la aplicación directa al estudio del paciente malformado (Kennet 1986), técnicas que se han ido perfeccionando hasta llegar a integrar el estudio tridimensional junto con las variantes aplicadas sobre el modelo inicial para obtener un diagnóstico predictivo y su traducción final en una imagen muy similar a la postoperatoria real (Alto-belli 1993 - Anderl 1994).

Otros autores han llegado a construir modelos acrílicos del esqueleto facial para reproducir el defecto y planear su corrección (William 1994). Finalmente, se ha empleado la imagen tridimensional para conseguir moldes exactos del defecto, que reproducidos en materiales como la hidroxiapatita son aplicados en la reparación de pérdidas de sustancia (Ichiro Ono 1993), o como hace Elliot (1993) aplicar estas técnicas

(*) Médico Residente.

(**) Adjunto de Cirugía Craneofacial.

(***) Ortodoncista.

Servicio de Cirugía Plástica del Hospital Universitario «Virgen Macarena», Sevilla (España). (Jefe Dr. A. Martínez Sahuquillo)

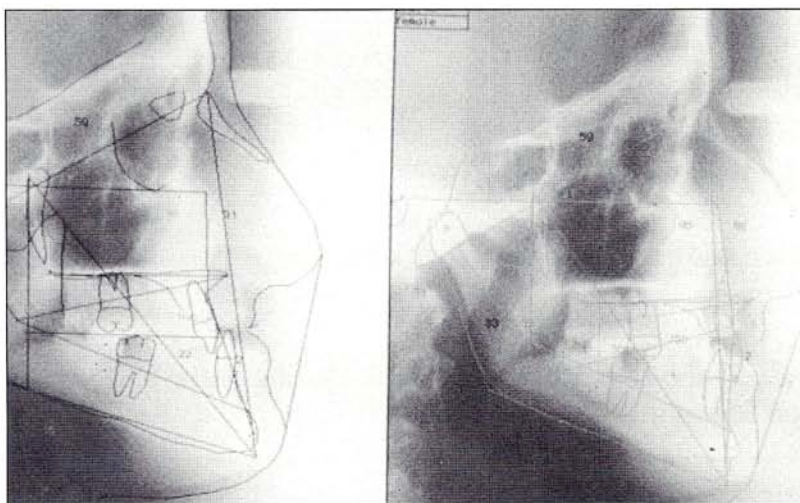


Figura 1.—Diagrama de trabajo del programa «Quick Ceph».

Figure 1.—Working diagram of the «Quick Ceph» software.

para diseñar injertos compuestos libres vascularizados.

Nuestra idea, con este trabajo que presentamos, es analizar las ventajas e inconvenientes que hemos hallado con el empleo de uno de estos programas, el «Quick Ceph» en su versión «Image», inspirado en el diagrama de simulación bidimensional diseñado por Bhatia en 1984 (Court 1986).

Hemos aplicado este programa, desde el año 1991, como ayuda en la preparación de los pacientes sometidos a cualquier tipo de cirugía del perfil facial.

2. MATERIAL Y METODO

En principio utilizábamos el programa «Quick Ceph» que nos proporcionaba un diagrama bidimensional del perfil del paciente (Fig. 1). Desde hace aproximadamente un año empleamos la versión «Image», del mismo programa, que integra este esquema en la imagen real pudiendo obtenerse imágenes predictivas en dos dimensiones, de gran semejanza con la realidad (Fig. 2).

Disponemos del ordenador Apple Machintosh con memoria ampliada a 150 M.b. Los periféricos necesarios son dos videocámaras, una convencional y otra fija (Fig. 3). La primera nos vale para tomar fotografías en diferentes posiciones, de la cara del paciente; la segunda para tomar las telerradiografías laterales. Estas se colocan sobre una plataforma similar a un negatoscopio, que lleva integrado un sistema a modo de ratón para determinar los puntos cefalométricos convencionales sobre la radiografía lateral del cráneo (Fig. 4). De esta manera suministramos al

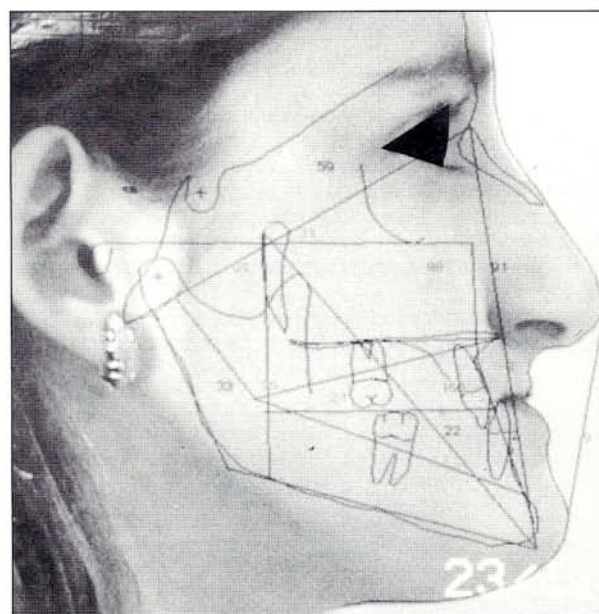


Figura 2.—Diagrama de trabajo del programa «Quick Ceph Image» con superposición de la imagen real.

Figure 2.—Diagram of the «Quick Ceph Image» with the real image superimposed.

ordenador la información necesaria para el ejercicio del programa.

Con estos datos obtenemos de forma inmediata, el análisis cefalométrico en el sistema deseado (Ricketts, Steiner, etc.). A la vez que el aparato nos suministra los datos cefalométricos, nos proporciona un diagrama (cefalometría lateral) superponible a la fotografía del perfil del paciente; de este modo realizando cambios en el diagrama cefalométrico, es decir llevando a cabo los movimientos deseados, sobre la maxila o mandíbula nos ofrece un diagnóstico predictivo inmediato del perfil facial, sobre la imagen bidimensional real (Fig. 2).

Las posibilidades de movimiento a nivel óseo son a dos niveles para el maxilar superior en los planos X e Y asemejando el primer nivel a una osteotomía tipo Le Fort I, y en el segundo nivel a una segmentaria anterior. En la mandíbula son cuatro las posibilidades, en los mismos planos X e Y, asemejando en este caso a una genioplastia del mentón, una osteotomía de rama y una subcondílea. Combinando estas posibilidades se puede obtener cualquier cambio que se quiera realizar sobre los maxilares superior e inferior.

Con este método hemos analizado 20 pacientes que fueron intervenidos posteriormente, y hemos estudiado desde simples genioplastias aisladas o como coadyuvantes de rinoplastias, hasta osteotomías bimaxilares.

Como ejemplo mostramos el caso de una paciente de 17 años en la que se practicó una osteotomía tipo Le Fort I con 0,8 mm de avance en el eje X, y 0,5 mm. de descenso en el eje Y, asociando una genioplastia de 0,7 mm. de retroceso del eje X. Además se practicó una rinoplastia en la misma intervención. Puede observarse el resultado predictivo (Fig. 5) junto al preoperatorio.

rio, hecho por el ordenador, que puede contrastarse con el resultado final real (Fig. 6). Como puede observarse el resultado predictivo es muy aproximado al real, exceptuando la rinoplastia, que no se ejecutó en el diagnóstico predictivo pues el programa no cuenta con tal posibilidad (Fig. 7).

3. DISCUSION

La utilización del diagnóstico predictivo mediante ordenador nos ha hecho cambiar la sistemática de trabajo.

Anteriormente calculábamos los ángulos y distancias lineales a partir de la telerradiografía lateral y luego comprobábamos si las medidas estaban dentro de los parámetros normales según el análisis de Steiner-Ricketts (hemos venido empleando una síntesis de ambos estudios) (Sainz, 1990). A continuación corregíamos el maxilar superior o la mandíbula prognática o retrogná-



Figura 3 - 4.—Se muestran los periféricos del ordenador: dos videocámaras y un negatoscopio para introducir la telerradiografía lateral.

Figure 3- 4.—Accessories to the computer are two cameras and a view box for the lateral cephalometric study.

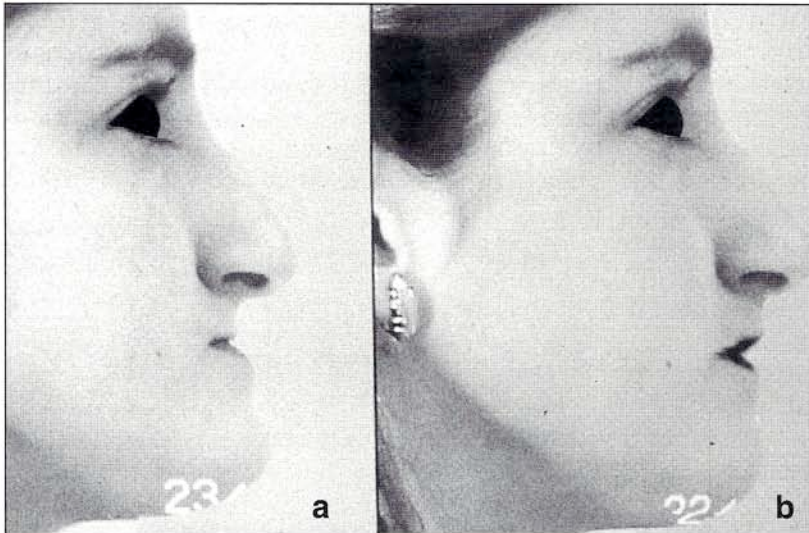


Figura 5.—a) Imagen preoperatoria. Deficiencia de la maxila, mentón prominente y maloclusión clase III. b) Imagen del diagnóstico predictivo. Se ha realizado una osteotomía Le Fort I con avance de 0.8 mm. en el eje X, y de 0.5 mm. en el eje Y, junto con una genioplastia de retroceso.

Figure 5.—a) Preoperative view. Maxillary deficiency, chin prominence and Class III malocclusion. b) Predictive diagnostic view after a Le Fort I with 0.8 mm. advancement of the X axis and 0.5 mm. of Y axis and receding 0.7 mm genioplasty.



Figura 6.—Vista postoperatoria de perfil. Se llevó a cabo, además, una rinoplastia.

Figure 6.—Lateral postoperative view. In addition a rhynoplasty was done.



Figura 7.—a) Vista de frente, preoperatoria. b) Vista de frente, postoperatoria.

Figure 7.—a) Frontal preoperative view. b) Frontal postoperative view.

tica hasta lograr una oclusión adecuada, «neutroclusión», y a partir de aquí hallábamos un perfil predictivo basándonos en las medidas normales.

Todo esto ha cambiado con la aplicación del ordenador, actualmente damos prioridad al equilibrio del perfil basándonos por supuesto en la neutroclusión, pero dejando de lado los parámetros de normalidad según los análisis clásicos.

Una vez introducida en el ordenador toda la información, podemos «jugar» moviendo los maxilares, si los consideramos prognáticos o retrognáticos, hasta alcanzar un perfil adecuado. Si esto no nos satisface probamos a realizar movimientos combinados de ambos maxilares tomando de nuevo como punto de referencia la neutroclusión, hasta alcanzar el perfil deseado.

En algunos casos asociamos genioplastias dando preponderancia siempre al perfil del paciente, sobre las medidas clásicas, basadas estrictamente en criterios de normalidad estadística.

Esto nos permite visualizar múltiples variantes, de forma rápida, precisa y ordenada, pudiendo elegir sobre un amplio abanico de posibilidades. El ordenador nos mostrará sistemáticamente los movimientos realizados en los maxilares superior e inferior, en los ejes X e Y, y además nos lo ofrecerá en milímetros, lo cual proporciona gran exactitud.

Por supuesto, y como es obvio, el análisis cefalométrico y de diagnóstico predictivo es tan sólo una parte del estudio pues queda la traducción de estos movimientos en modelos de escayola montados sobre articulador semiajustable, para la construcción de una férula de oclusión, cuestión en la que no vamos a profundizar por no ser objeto de este trabajo. Señalar tan sólo al respecto que los movimientos en los modelos los realizamos siempre mediante cortes y no mediante movimientos en el articulador, por cuanto estos cortes nos proporcionan mayor exactitud y seguridad a la hora de realizarlos sobre el paciente.

Creemos por tanto, que este método de análisis y predicción desbanca al método tradicional por su rapidez, comodidad y fiabilidad, hasta el punto que actualmente no concebimos realizar una intervención de este tipo sin estudiar previamente al paciente mediante este programa.

4. CONCLUSION

Creemos que la utilización de programas de diagnóstico predictivo, en la cirugía del perfil facial es de una gran ayuda en el estudio de los pacientes.

Como ventajas pueden señalarse: Conseguir el cálculo directo de los movimientos quirúrgicos expresados en milímetros, a partir de variaciones en el perfil. Posibilidad de obtener de modo inmediato el diagnóstico predictivo de gran variedad de posibilidades quirúrgicas. Alcanzar un resultado predictivo muy ajustado al resultado final. Señalar la rapidez y ahorro de tiempo en todos los procesos, incluido el estudio cefalométrico.

Como inconvenientes resaltar sobre todo que la rentabilidad puede ser escasa pues su instalación resulta elevada. Un pequeño inconveniente reside en el tiempo que lleva familiarizarse con el programa, lo cual no es difícil, incluso para personas que no tienen conocimientos de informática.

Domicilio del autor
Dr. Juan M. Cervilla Lozano
Rastro 32-34, 1º 6
41004 Sevilla (España)

BIBLIOGRAFIA

1. **Marsh J. L.:** «The Third dimension in Craniofacial Surgery». *Plast. Reconstr. Surg.* 1983; 71: 761-767.
2. **Kennet R. O.:** «Computed Tomography. Its principles and applications to facial fractures». *Clin. Plast. Surg.* 1986; 13: 433-441.
3. **Altobelli D. E.:** «Computer-assisted three dimensional planning in craniofacial surgery». *Plast. Reconstr. Surg.* 1993; 92: 576-585.
4. **Anderl H.:** «CT-guided stereolithography as a new tool in craniofacial surgery». *Brit. J. Plast. Surg.* 1994; 47: 60-64.
5. **William J. B.:** «Reconstruction of post-traumatic and congenital facial deformities with three dimensional computer-assisted custom-designed implants». *Plast. Reconstr. Surg.* 1994; 93: 775-785.
6. **Ichiro Ono:** «Treatment of extensive cranial bone defects using computer-designed hidroxiapatite ceramics and periosteal flaps». *Plast. Reconstr. Surg.* 1993; 92: 819-830.
7. **Elliot H. R.:** «Application of high-tech three dimensional imaging and computer-generated models in complex facial reconstructions with vascularized bone grafts». *Plast. Reconstr. Surg.* 1993; 92: 252-263.
8. **Court C.:** «Computer-aided planning and evaluation of facial and orthognathic surgery». *Clin. Plast. Surg.* 1986; 13: 449-463.
9. **Sainz Arregui J., Gaviña R., San Sebastián R., Ezquerro F. y cols.:** «Un nuevo ángulo cefalométrico para mejorar el juicio en la rinoplastia». *Cir. Plast. Ibero-latínamer.* 1990; 16: 115-120.

Computer predictive diagnosis in facial profile surgery

1. INTRODUCTION

The utilization of computer programs in craniofacial surgery as an aid in the study, classification and options for treatment is a proven fact.

It has been ten years since the first publication of this subject; we should remember the papers by Marsh in 1983 about the utilization of tridimensional reconstruction in the treatment of congenital malformations.

Later on, the development of computerized axial tomography and 3-dimension reconstruction allows its direct application to the patient with malformation (Kennet 1986). Subsequently, these analysis techniques has been perfected to the point of integrating the tridimensional study and the applicable variations on the initial model to obtain an accurate prediction and its translation to an accurate image very similar to the real postoperative one (Altobelli 1993 - Anderl 1994). Other authors, based on this work, have created methods to built acrylic models of the skeleton to reproduce the defect and plan the reconstruction (William 1994).

Finally, tridimensional imaging has been used to built models of hydroxyapatite that exactly fit the defect to be reconstructed.

Ichino Ono (1993) and Elliot (1993) have used tridimensional imaging techniques to design the shape of free vascularized flaps.

The purpose of this paper is to analyze the advantages and inconveniences of one of these programs of predictive diagnosis - specifically the «Quick Ceph (variation «Image»)» inspired in the bidimensional imaging system designed by Bhatia in 1984 (Court 1986).

We have used this program since 1981 as an aid in the planing of those patients scheduled to undergo surgery to modify the facial profile. Initially, we used the «Quick Ceph» that produced a bidimensional image of a patient's profile (Fig. 1). Subsequently, and now for almost over a year we have used the «Quick Ceph» program in its version «Image» that produces images very similar to the bidimensional reality of the patient (Fig. 2).

2. MATERIAL AND METHOD

We used an Apple Macintosh computer with expanded memory to 150 MB. Accessory equip-

ment consisted of two video cameras, one moveable and one fixed (Fig. 3). The first one is used to take multiple views of the patient, the second one to register the lateral cephalometric studies. The X Rays are placed in a view box in which a mouse is used to determine the conventional cephalometric points (Fig. 4). This information is fed to the computer to develop the program. With this information, we immediately obtain the cephalometric analysis with any chosen method (Rickets - Steiner). Simultaneous to the cephalometric analysis, we obtain a lateral image of the patient that can be superimposed. These images are modified according to the calculated cephalometric changes, and this will immediately show the changes on the facial profile in the bidimensional real image (Fig. 2).

The possibilities of bone mobilization at the level of the maxilla correspond to the X and Y axis resembling the first one a Le Fort I osteotomy and the second one an anterior segmental osteotomy of the body, a segmental osteotomy of the ramus, and a subcondylar osteotomy.

Combining any of these options, we can achieve any changes of the maxilla and the mandible.

We have analyzed over 20 surgical patients with this method. These patients have undergone from simple genioplasties to bimaxillary osteotomies.

3. CASE REPORT

The case presented in this paper is a 17 years-old female in which a Le Fort I osteotomy with advancement of 0.8 mm. in the X axis and 0.5 mm. of inferior displacement in the Y axis was performed.

The preoperative view of the patient can be appreciated in Fig. 5, the predicted computerized outcome compared with the final surgical outcome are shown in Fig. 6. As we can see, the predicted outcome is very accurate except for the rhynoplasty that was not cybernetically predicted because there was no program available for this purpose. We also show preoperative and postoperative frontal views of the same patients (Fig. 7)

4. DISCUSSION

The utilization of computerized diagnostic predictors has modified our usual approach to these patients. Initially, we calculated the angles and lines with a combination of the Steiner-Ricketts methods. Then we corrected the maxilla or the mandible until a neutral occlusion was accomplished and from this, we predicted a profile based on the previously corrected measurements.

Now, this has changed. At present we give priority to the balance of the profile based on the adequate occlusion but not on the classical parameters of the customary methods. This can be accomplished thanks to the computer. One the data has been fed to the computer, we can «play» moving the mandible whether prognathic or retrognathic until we obtain an adequate profile. If this is not enough, simultaneous mobilization of both maxillae can be done always based on neutral occlusion until the profile is adequate. In some cases, genioplasties are added always giving priority to the profile harmony over the classical measurements based on statistics.

This allows multiple variations in a short period of time in an ordained and precise fashion from which the best can be selected. The computer will precisely show the motions of the maxilla in

both the X and Y axis and will also predict the necessary displacement in millimeters.

It is important to emphasize that this only part of the planning that is also complimented with dental models, articulators, occlusal plates, etc. In our experience, cutting the dental models offer a more accurate prediction than the use of articulators.

We further believe that this method replaces the traditional ones because of its speed, simplicity and reliability, and we cannot anymore consider this kind of surgery without this aid.

5. CONCLUSIONS

The systematic utilization of computerized predictive diagnosis in the planning of surgery of the facial profile is very useful. Some of its advantages are: A direct calculation of the necessary surgical movements and the amount of necessary displacement. The possibility of readily obtaining multiple available options. A very similar predicted real outcome. It can be done quickly and saves time compared to other procedures such as the cephalometric analysis.

Its inconvenience are few. It requires learning the method, which is easy, and its main disadvantages could be the cost of the system.