

LA EDAD COMO FACTOR DE COMPROMISO PARA LA COLOCACIÓN DE LOS IMPLANTES

ARTÍCULO ORIGINAL: “AGE AS COMPROMISING FACTOR FOR IMPLANT INSERTION”

AUTORES: OP HEIJ, D.G.; OPDEBEECK, H.; VAN STEENBERGHE, D.; QUIRYNEN, M.
TRADUCCIÓN DE LA DRA. STELLA MARIS FLORES DE SUAREZ

FUENTE: PERIODONTOLOGY, VOL. 33, 2003, 172-184, 2000.

El éxito de los implantes a largo plazo en los casos de pacientes parcialmente desdentados (12, 17, 24), impulsa a los odontólogos clínicos a ampliar su uso en pacientes más jóvenes o a colocar dientes debido a agenesias y/o traumatismos.

Cuando los implantes son colocados en niños en etapa de crecimiento, se debe ser consciente que, debido a la íntima aposición ósea (osteointegración) que imita a una anquilosis, esos implantes no siguen la erupción continua y espontánea de la dentición natural. Tales implantes pueden hasta perturbar el crecimiento de las arcadas dentarias.

A fin de no interferir en el crecimiento de las arcadas dentarias, la colocación del implante debe generalmente ser postergada, término medio, hasta después de la pubertad o después del llamado impulso de crecimiento en el niño. Entretanto, ya que las terapias temporarias (prótesis removibles, prótesis fijas) son muy poco confortables (debido al carácter removible y a la incidencia de roturas/fracturas, respectivamente), los pacientes o frecuentemente sus padres, fuerzan al clínico a reducir el tiempo de espera y comenzar la intervención quirúrgica tan pronto como sea posible. Además de eso, el riesgo de reabsorción alveolar vigente después de una exodoncia, también lleva al clínico a colocar el implante lo más rápido posible. En el momento el periodoncista tiene que estimar si el implante puede interferir en el desarrollo futuro de los aros dentarios y/o si la posición del implante en relación a los dientes remanentes puede ser comprometida debido a la erupción futura del diente.

Los riesgos de colocación prematura del implante son clínicamente bien evidentes por la desarmonía obtenida cuando los dientes se anquilosan durante la infancia (fig. 1).



FIGURA 1: ASPECTOS (A) RADIOGRÁFICO Y (B) CLÍNICO DE UN PRIMER MOLAR DECIDUO ANQUILOSADO, QUE QUEDÓ EN INFRAOCCLUSIÓN DEBIDO A LA ERUPCIÓN NORMAL DE LOS DIENTES ADYACENTES. LA CORONA DEL DIENTE DECIDUO DESAPARECIÓ PARCIALMENTE BAJO LA ENCÍA Y LOS DIENTES ADYACENTES SE INCLINARON. LA RADIOGRAFÍA MUESTRA CÓMO EL HUESO CRECIÓ CON EL DIENTE PERMANENTE PERO ALREDEDOR DEL DECIDUO PERMANECIÓ EN UN NIVEL MÁS BAJO. TALES ANOMALÍAS PUEDEN APARECER EN LA COLOCACIÓN PREMATURA DE UN IMPLANTE. (D) ASPECTO RADIOGRÁFICO DE UN PACIENTE DE 12 AÑOS CON TRAUMATISMO SEGUIDO DE TRATAMIENTO ENDODÓNCICO DE LA PIEZA 21 Y RESINA COMPUESTA PARA LA RECONSTRUCCIÓN DE LA CARA PROXIMAL DE LA PIEZA 11. (E, C) ASPECTO RADIOGRÁFICO Y CLÍNICO A LOS 17 AÑOS. LA PIEZA 21 SE ANQUILOSÓ Y QUEDÓ MÁS CORTA EN RELACIÓN AL DIENTE VECINO AUN DESPUÉS DE INTENTAR CORREGIR ESA DIFERENCIA CON RESINA COMPUESTA.

Los implantes, como los dientes anquilosados, no forman parte del crecimiento futuro de las arcadas y del proceso alveolar en particular. Eso ha sido bien demostrado a través de varios estudios en porcinos jóvenes (26, 27). Clínica, radiográfica e histológicamente parece que los implantes no siguen la formación y el desarrollo del proceso alveolar. Un poco distante de los implantes, los tejidos se desarrollaban normalmente pero, en las proximidades inmediatas de los implantes, el desarrollo futuro era retardado. Esto puede llevar a situaciones no funcionales (pérdida de contacto oclusal) y antiestéticas junto con

complicaciones periodontales (defecto óseo angular alrededor de los dientes adyacentes). La importancia clínica de esos estudios en animales fue confirmada por estudios longitudinales (10 años) en pacientes adolescentes, en los cuales los dientes ausentes fueron repuestos con implantes (27, 28), manifestando algunas condiciones desfavorables (ver adelante).

Este artículo pretende proporcionar guías con relación al tiempo ideal para la colocación del implante en niños en período de crecimiento, poniendo en consideración el desarrollo futuro de las arcadas dentarias, especialmente el movimiento de erupción “continuo” de los dientes (aún después del establecimiento del contacto oclusal). Esto último desgraciadamente no está limitado a la pubertad (como se cree en general), mas puede tener proporciones significativas, después de los 18 años de edad (13), en especial en el caso de un tipo facial fuera del promedio (dolicocefálico o braquicefálico). Esto ya había sido demostrado previamente cuando fue estudiado el aumento del espesor gingival en el tiempo (1).

CRECIMIENTO DE LOS MAXILARES

Para facilitar la comprensión, el crecimiento de los huesos maxilares es comúnmente discutido de acuerdo con la dirección en que se manifiesta: transversal, anteroposterior (sagital) y verticalmente. El crecimiento de la mandíbula y del maxilar sigue una cronología definida, con la finalización del mismo primero en el plano transversal, luego en el plano sagital y sólo más tarde en el plano vertical.

Es importante comprender que, en relación a los implantes, el movimiento de un complejo óseo interno (a través del crecimiento de las suturas) será seguido por los implantes orales y esto no trae mayores riesgos, a menos que la rehabilitación protética atraviese la sutura. Entretanto la remodelación ósea (también denominada “deriva”; y definida como remodelación ósea por la reabsorción selectiva en algunas áreas de su superficie, y por la aposición/reabsorción en otras áreas) no es seguida por los implantes. Alteraciones óseas en la mandíbula después de los 7 años de edad consisten, para dos tercios, en remodelación, aumentando significativamente los riesgos sobre la posición final del implante.

Para los implantes unitarios y/o prótesis parciales sobre implantes, el crecimiento vertical por deriva, desempeña un papel muy importante (fig. 2).



FIGURA 2: REGISTRO CLÍNICO DE UNA PACIENTE DE 30 AÑOS DE EDAD EN LA QUE FUE COLOCADO UN IMPLANTE (PIEZA 11) CINCO AÑOS ATRÁS. LA INFRAOCLUSIÓN QUE SE DESARROLLÓ, DEBIDO A LA ERUPCIÓN POSTERIOR DE LOS DIENTES ADYACENTES, YA ES VISIBLE CLÍNICAMENTE (A). EN (B) SE MUESTRA LA POSICIÓN MÁS PALATINA DEL IMPLANTE CON EL PASO DE LOS AÑOS [PACIENTE CON SÍNDROME DE CARA CORTA (SFS)].

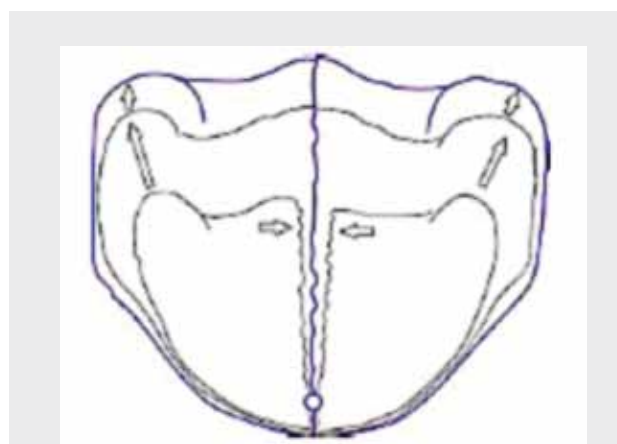


FIGURA 3: IMAGEN ESQUEMÁTICA DEL CRECIMIENTO DEL MAXILAR EN EL PLANO HORIZONTAL. EN UNA DIRECCIÓN TRANSVERSAL, EL CRECIMIENTO SE PRODUCE A TRAVÉS DE LA SUTURA MEDIA. ESTE AUMENTO ES 3 VECES MAYOR EN EL SECTOR POSTERIOR QUE EN EL ANTERIOR, AUNQUE EL AUMENTO TRANSVERSAL EN ANCHO ENTRE LOS DIENTES POSTERIORES SEA MENOR, COMO RESULTADO DE ALTERACIONES ADAPTATIVAS EN LA ARCADE DENTARIA. EL AUMENTO EN LARGO ES CAUSADO POR EL CRECIMIENTO DE LA SUTURA Y LA APOSICIÓN ÓSEA EN LAS TUBEROSIDADES MAXILARES; LA PARTE FRONTAL DE LA BASE DEL MAXILAR ES MUY ESTABLE [FUENTE: OESTERLE ET AL (18)].

Teóricamente el ápice del implante puede hasta perforar el piso nasal y ocupar parte del agujero piriforme (fig. 4). La mayoría de los datos en este artículo provienen de estudios longitudinales en los cuales, algunos implantes experimentales pequeños, fueron usados como puntos de referencia fijos (5, 13).

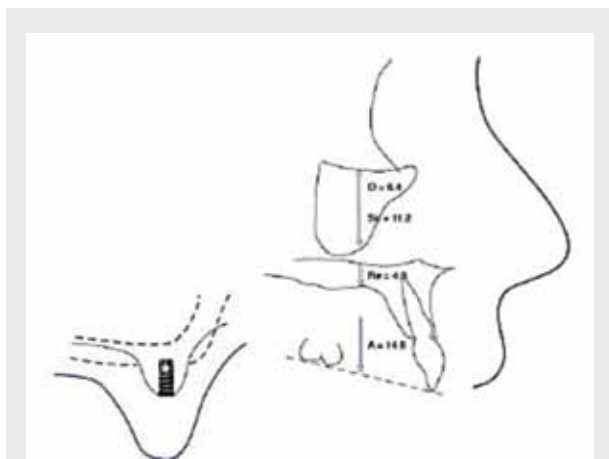


FIGURA 4: COMPORTAMIENTO VERTICAL DEL MAXILAR, DESDE LOS 4 AÑOS DE EDAD HASTA LA FASE ADULTA, A TRAVÉS DEL CRECIMIENTO APOSICIONAL Y SUTURAL DEL COMPLEJO DENTOALVEOLAR (COMBINADO CON LA ERUPCIÓN DENTARIA). BASADO EN UN ESTUDIO EN EL QUE PEQUEÑOS IMPLANTES FUERAN COLOCADOS EN VARIOS SITIOS DEL MAXILAR, SE ESTABLECIÓ LO SIGUIENTE: CRECIMIENTO SUTURAL (SU) CON MEDIA DE 11,2 MM (VARIANDO ENTRE 9,5 Y 13MM). DESCENSO POR REABSORCIÓN DEL PISO NASAL, PROMEDIO DE 4,6 MM ASOCIADO AL CRECIMIENTO APOSICIONAL EN EL LADO PALATINO DEL MAXILAR. AUMENTO APOSICIONAL EN LA ALTURA ALVEOLAR (A), EN PROMEDIO DE 14,6 MM, (VARIANDO ENTRE 9,5 Y 21 MM). APOSICIÓN ÓSEA EN EL PISO DE LA ÓRBITA (O) (CON BASE EN DISEÑOS DE BJÖRK Y SKIELLER (5), Y OESTERLE ET AL (19)). EL DIBUJO EN LA PORCIÓN INFERIOR DE LA FIGURA ILUSTRAL CÓMO UN IMPLANTE COLOCADO PRECOZMENTE (A LOS 5 AÑOS DE EDAD) PUEDE SER ENCONTRADO EN EL PISO NASAL DESPUÉS DE LA PUBERTAD, EN TANTO EL DIENTE PERMANENTE PUEDE HABER ERUPCIONADO 15 MM PARA ABAJO.

CRECIMIENTO DEL MAXILAR

Crecimiento transversal

El ancho de la región anterior de la arcada dentaria finaliza antes del pico de crecimiento de la adolescencia, pero para la región posterior, el aumento del ancho está íntimamente ligado al aumento longitudinal de la arcada. El ancho de la región anterior aumenta principalmente por el crecimiento de la sutura palatina media, que es 3 veces mayor en el área del primer molar que en el área frontal (fig. 3).

La distancia intercanina poco cambiará después de los 10 años de edad (0.9 mm) (5). Si un incisivo central fuera repuesto por un implante inmediatamente después de su erupción, puede generarse un diastema entre el implante y el incisivo central natural adyacente, resultando en un desvío de la línea media

para el lado del implante. La reposición de los incisivos centrales, previo al final del crecimiento transversal anterior puede resultar en un diastema entre ellos. El alargamiento o ensanchamiento entre los molares parece menor que el de la sutura en esta área sugiriendo una adaptación de la arcada dentaria. En el área más posterior pueden ocurrir alteraciones hasta la total erupción de los dientes. En casos reportados de implantes colocados en la región anterior del maxilar (7, 16), antes de los 9 años de edad, no se comunicaron problemas con el crecimiento transversal, mientras que problemas significativos en la dimensión vertical superarán cualquier problema transversal.

La sutura media generalmente cierra después de la pubertad, alrededor de los 15 años de edad (de los 15 a los 27 años). Esto debe tenerse en cuenta cuando se planea colocar un implante en la línea media para anclar aparatos ortodóncicos.

Crecimiento sagital

El maxilar aumenta en largo debido al crecimiento de la sutura y a la aposición ósea en la tuberosidad maxilar (fig. 3). La región anterior del maxilar es relativamente estable. En tanto, cuando el maxilar es traccionado hacia abajo y adelante durante su crecimiento, hasta el 25% de esa tracción se pierde a través de la reabsorción en la región anterior. Eso puede resultar en la pérdida gradual de hueso vestibular para un implante. Casos reportados mostrando implantes de un incisivo lateral en un niño de 13 años y una niña de 11 años y 5 meses de edad, mostraron problemas de fenestración vestibular 11 meses después de la colocación en la niña y 19 meses después en el niño, aumentando en severidad con el crecimiento.

El crecimiento sagital del maxilar está asociado íntimamente al crecimiento del esqueleto en altura, pero termina más temprano. La erupción de los terceros molares puede ser responsable de algunas alteraciones tardías por un proceso de aposición ósea.

Los dientes poseen corrimiento espontáneo hacia mesial. El segmento lateral (de canino a primer molar) se desplaza una media de 5 mm a mesial entre los 10 y los 21 años de edad, pero los incisivos superiores lo hacen apenas 2,5 mm hacia vestibular, causando pérdida de espacio que puede llevar al apiñamiento. Un implante no participa de esa "migración espontánea del diente". Así, un implante en la región lateral puede frenar la deriva a mesial, resultando una arcada asimétrica, mientras que uno en la región anterior no puede seguir a los dientes y se volverá relativamente más palatinizado con el tiempo.

Crecimiento vertical

El crecimiento vertical del maxilar (fig. 4) se produce tanto por desplazamiento (crecimiento sagital) como por deriva.

El maxilar se traslada hacia abajo, alejándose de la base del cráneo por el crecimiento de las órbitas (aumento de tamaño de los ojos) y por el aumento de tamaño de la cavidad nasal y de los senos maxilares (por reabsorción de la superficie nasal y aposición de hueso en las superficies palatinas y alveolares).

Como mencionamos previamente, ese crecimiento vertical continúa más allá de la edad en la cual los crecimientos transversal y sagital cesan. Generalmente, los niveles adultos de crecimiento vertical se alcanzan entre los 17 y 18 años de edad para las mujeres y algún tiempo más tarde para los varones. Después, dependiendo del tipo facial (ver más adelante) y debido a la erupción continua de los dientes, pueden ocurrir alteraciones pero más lentas que durante la fase activa del crecimiento. Eso puede contribuir, aún por décadas, a alteraciones significativas y como tal llevar a un impacto en el uso de implantes oseointegrados (2). Entre los 9 y 25 años de edad, los incisivos superiores irán moviéndose cerca de 6 mm hacia abajo y cerca de 2,5 mm hacia vestibular. La velocidad media de erupción alcanza 1,2 a 1,5 mm/año durante la fase activa del crecimiento y 0,1 a 0,2 mm/año de ahí en más e igual después de los 18 años de edad (13). Ranly (22) calculó que un implante colocado en la región anterior del maxilar a los 7 años estará localizado, 9 años más tarde, 10 mm más apical que el diente adyacente. Esa afirmación fue confirmada por observaciones clínicas (7, 14, 16) después de la colocación de implantes en una edad media de 12 años, mostrando una infraoclusión "relativa" de 5 a 7 mm cuatro años más tarde, algunas veces combinada con fenestración vestibular. En la región de los molares fueron observadas alteraciones similares (29).

CRECIMIENTO DE LA MANDÍBULA

El tiempo de crecimiento de la mandíbula es similar, pero no idéntico, al del maxilar. Mientras el crecimiento de la mandíbula está más asociado al crecimiento en estatura, el del maxilar está más relacionado con el crecimiento de las estructuras craneanas. Esto resulta en mayor cantidad de crecimiento sagital de la mandíbula que del maxilar durante la adolescencia. Ese "crecimiento mandibular diferenciado" convierte el perfil más convexo del niño en el perfil más recto

del adulto. En las niñas, el crecimiento mandibular se completa cerca de 2 a 3 años después de la menarca (generalmente entre los 14 y 15 años de edad), en tanto que en los niños, el crecimiento continúa hasta los 20 años de edad, pero en general, alcanza niveles adultos a los 18 años.

Crecimiento transversal

Aún cuando el ancho de la región anterior de la arcada sea completado antes del empuje de crecimiento del adolescente, la región posterior de la mandíbula aumentará en ancho, ligado al aumento en largo de la mandíbula. En la región anterior el crecimiento termina muy temprano (casi sin alteraciones después de la erupción de los caninos permanentes) debido al cierre rápido de la sínfisis mandibular en el primer año de vida y los cambios limitados por remodelación (fig. 5). En la región premolar, el crecimiento se extiende durante un largo período a través de la remodelación ósea, caracterizada por la aposición ósea en el lado vestibular y reabsorción en el lado lingual. Este movimiento lateral relativo del hueso puede eventualmente llevar a una posición lingualizada del implante en caso de colocación prematura. La erupción de los molares permanentes es acompañada por algunas alteraciones transversales en la mandíbula, aunque restringida a pocos milímetros.

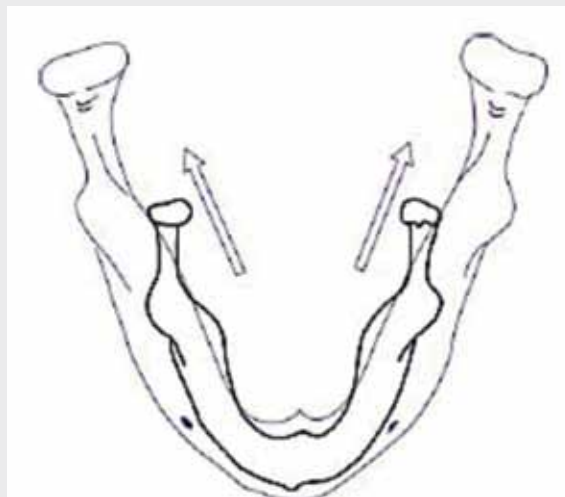


FIGURA 5. CRECIMIENTO HORIZONTAL DE LA MANDÍBULA. LA REGIÓN ANTERIOR MUESTRA POCAS ALTERACIONES, EN TANTO LA REGIÓN DE PREMOLAR/MOLAR SE MUEVE LATERALMENTE A TRAVÉS DE LA REMODELACIÓN ÓSEA (APOSICIÓN POR VESTIBULAR, REABSORCIÓN POR LINGUAL). EN UNA DIRECCIÓN ANTERO-POSTERIOR, LA MANDÍBULA CRECE A TRAVÉS DEL CRECIMIENTO CONDILAR Y POR UN AUMENTO EN EL LARGO DEL CUERPO POR LA REABSORCIÓN DEL LADO VENTRAL DE LA RAMA Y APOSICIÓN ÓSEA DE LADO DORSAL (BASADO EN LOS DIBUJOS DE ENLOW (9) Y OESTERLE ET AL (19)).

Crecimiento sagital

El crecimiento sagital (fig. 6) emana del crecimiento endocondral del cóndilo y de la remodelación de la rama mandibular. El crecimiento del cóndilo extiende el crecimiento de la mandíbula pero no impacta directamente en la forma del cuerpo mandibular ni en los eventuales implantes. El cuerpo mandibular aumenta por sí en dirección anteroposterior, principalmente a través de la reabsorción del lado ventral de la rama y de la aposición ósea en la superficie dorsal de la misma. El crecimiento resultante del cuerpo mandibular se extiende a medida que se incorporan los primeros, segundos y terceros molares. Los terceros molares impactados son, por tanto, una consecuencia directa de la falta de crecimiento anteroposterior del cuerpo. En la mandíbula, los dientes muestran la misma tendencia de migrar a mesial, como fue comentado previamente para el maxilar.

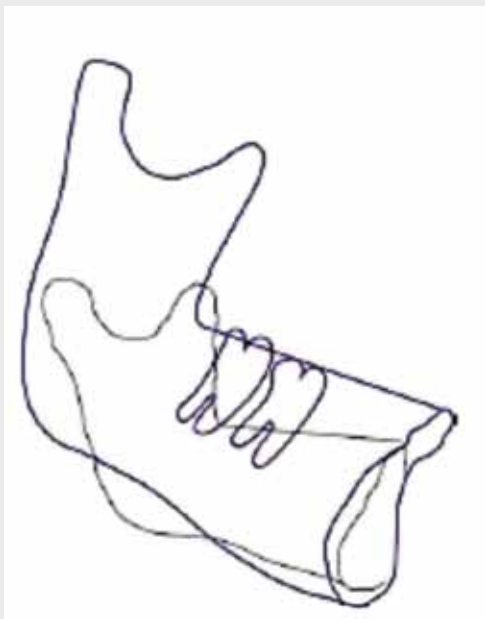


FIGURA 6: EL CRECIMIENTO DEL CÓNDILO CAUSA AUMENTO EN LA MANDÍBULA, PERO ESO NO TIENE UN IMPACTO DIRECTO EN LOS POSIBLES IMPLANTES. LA ALTURA DE LA MANDÍBULA AUMENTA PRINCIPALMENTE POR LA APOSICIÓN ÓSEA EN EL COMPLEJO DENTOALVEOLAR, EN ESPECIAL DURANTE EL PERÍODO DE ERUPCIÓN DE LOS DIENTES Y DEL CRECIMIENTO DEL CÓNDILO. ESTO ÚLTIMO HACE QUE EL CUERPO MANDIBULAR SUFRA UNA ROTACIÓN LIMITADA. LA SUPERPOSICIÓN FUE REALIZADA BASADA EN IMPLANTES PEQUEÑOS COLOCADOS EN EL CUERPO MANDIBULAR. (FUENTE: BJORK Y SKIELLER (6)).

Crecimiento vertical

La altura ósea de la mandíbula aumenta principalmente por la aposición ósea en el complejo dentoalveolar, especialmente durante la erupción de los dientes, y por el crecimiento del cóndilo (fig. 6).

Cuando son superpuestas radiografías cefalométricas laterales secuenciales en los diferentes estadios de crecimiento, parece como si la mandíbula creciera para abajo y adelante en relación al cráneo pero, en verdad, está creciendo para arriba y atrás con poco o ningún cambio en el mentón. Especialmente en este crecimiento, han sido referidas diferencias significativas entre los distintos tipos faciales (caras largas y cortas). Con un tipo facial normal existe una rotación menor de la mandíbula en el plano sagital. Los otros dos tipos de crecimiento muestran marcada rotación. El mecanismo de compensación dentoalveolar normalmente entra en acción y es definido como un sistema que intenta mantener la relación normal entre las arcadas. Eso ocurre cuando la erupción se produce normalmente y no existen desvíos funcionales (23).

El crecimiento rotacional de la mandíbula afecta significativamente los patrones de erupción vertical anteroposterior, que están íntimamente conectados. Esa rotación es importante para la colocación del implante, porque la variación en la cantidad compensatoria y en la dirección de la erupción del incisivo, puede afectar dramáticamente la relación entre el implante y el diente adyacente. El implante no puede hacer cambios compensatorios de posición tanto vertical como vestibulolingualmente.

DESVIACIÓN DE LOS TIPOS FACIALES:

EL SÍNDROME DE CARA LARGA

Y DE CARA CORTA

El crecimiento ha sido descrito en base a una edad media o al crecimiento medio que ocurre en un amplio número de individuos. El factor de confusión es que, cuando esta media o los datos medios son aplicados a un individuo, ellos pueden perder considerablemente el punto de previsión si un individuo está en uno de los extremos de la variación normal. Desde el punto de vista estético, la población puede ser generalmente dividida en tipos faciales normales, cortos o largos. En estos tipos faciales el desarrollo de las arcadas difiere fuertemente. Lo mismo ocurre cuando se alcanza la edad adulta. Los distintos tipos faciales mantienen su comportamiento de distinta manera, mostrando un fenómeno que puede comprometer la colocación de los implantes, igualmente después de la pubertad. Así, es esencial reconocer esos tipos faciales y recordar sus diferencias más relevantes.

En la literatura ortodóncica el tipo facial corto es también descrito como: crecimiento más horizontal,

mandíbula rotada para adelante y/o mordida profunda esquelética. Sinónimos para el tipo facial largo son: crecimiento más vertical, rotación para atrás y/o mordida abierta esquelética. Ya que estos grupos faciales se distinguen entre sí por un conjunto de características, es mejor hablar sobre síndromes: el síndrome de cara corta (SFS) y de cara alargada (LFS). De ahora en adelante, usaremos los términos SFS y LFS.

CARACTERÍSTICAS MÁS IMPORTANTES

DEL SFS Y DEL LFS

Las principales diferencias entre ambos tipos faciales están esquematizadas en la figura 7. El índice de proporción facial (IPF) ayuda a diferenciar entre una cara normal y los casos de SFS y LFS. El índice es calculado por la sustracción de la altura facial anterosuperior [AUFH= distancia entre Espina Nasal Anterior (SNA) y el Nasion (N)] de la altura facial anteroinferior [ALFH = distancia de la misma espina al mentón (Me)], en la cual ambos valores son expresados en porcentaje del total de la altura facial anterior (ATFH = distancia entre N y Me). Ese valor se sitúa alrededor de 10 para una cara normal ya que la ALFH es 55% y la AUFH es 45%. Una SFS se caracteriza por un índice de proporción facial más pequeño (FPI menor de 10), al tiempo que ese valor excede los 10 para LFS. Otras diferencias importantes pueden ser obtenidas en una radiografía cefalométrica. Una SFS se caracteriza por un ángulo menor entre la línea Silla-Nasion, representando a la base craneal anterior (línea SN que pasa por el centro de la Silla Turca (S) y Nasion) y el plano mandibular (MP, línea entre el mentón y el gonion), que el ángulo para una cara normal (32°). El ángulo goníaco (intersección de una línea tangente al borde posterior de la rama y el plano mandibular) es relativamente pequeño para una SFS (cerca de 110°) comparado con una situación normal (125°) y ciertamente comparado a la LFS, donde son encontrados valores alrededor de 129°.

Las siguientes características clínicas también pueden ser útiles para la diferenciación. Una SFS muestra un ángulo nasolabial alargado, un perfil cóncavo con retroposición de los labios, labios finos y con expresión de descontento, una línea labio mentoniana profunda y en general, una nariz alargada y “una apariencia sin dientes” durante la sonrisa. Una LFS se caracteriza por un tercio inferior aumentado, levantamiento de la nariz, punto men-

toniano menos evidente, un mentón hacia abajo y perfil convexo, distancia entre los labios alargada, generalmente con exposición de los dientes, nariz y narinas pequeñas y, finalmente, “una sonrisa gingival” (fig. 7).

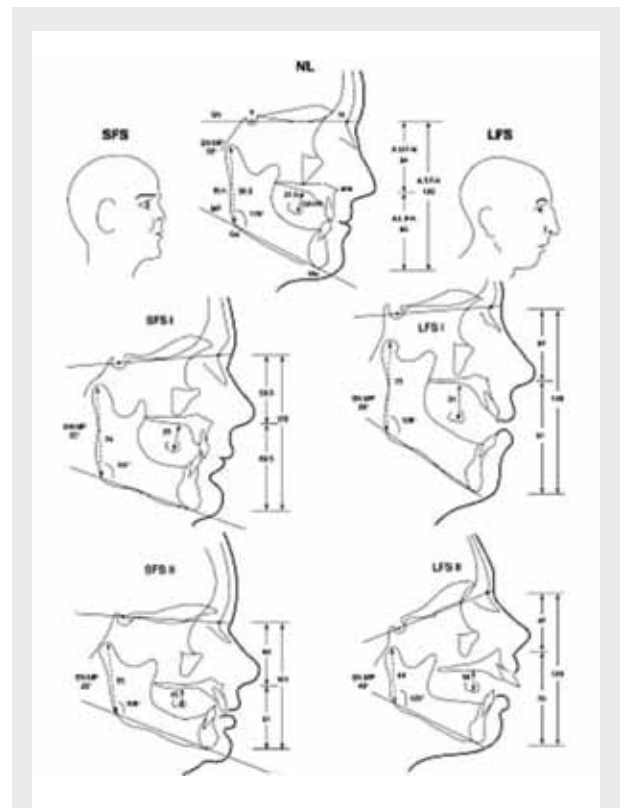


FIGURA 7: IMAGEN ESQUEMÁTICA DE UNA “CARA NORMAL” (NL), DIBUJADA SOBRE UN “SÍNDROME DE CARA CORTA” (SFS) EN CONJUNTO CON EL ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO DE DOS NIÑOS, EJEMPLIFICANDO LOS DOS SUBTIPOS DE ESE TIPO FACIAL, Y PARA EL “SÍNDROME DE CARA LARGA” (LFS). LA CEFALOMETRÍA SE LIMITA A LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS: ATFH: LA “ALTURA FACIAL TOTAL ANTERIOR” [DISTANCIA ENTRE NASION (N) Y MENTÓN (ME: PUNTO MÁS BAJO DE LA SÍNFISIS)]; ALFH: LA “ALTURA FACIAL INFERIOR” [DISTANCIA ENTRE ESPINA NASAL ANTERIOR (SNA) Y EL MENTÓN (ME)]; AUFH: “ALTURA FACIAL DE LA PORCIÓN MÁS ANTEROSUPERIOR” [DISTANCIA ENTRE SNA Y N]; SN: LÍNEA QUE PASA POR EL CENTRO DE LA SILLA TURCA (S) Y DEL NASION; MP: LÍNEA QUE PASA POR EL PUNTO ME Y GO REPRESENTANDO EL PLANO QUE PASA POR EL BORDE MANDIBULAR. SN:MP: ÁNGULO DEL PLANO MANDIBULAR FORMADO POR LA INTERSECCIÓN DE SN CON GOGN; RH: LARGO DE LA RAMA (DISTANCIA ENTRE LA CABEZA DEL CÓNDILO Y GO); OP-PP: DISTANCIA ENTRE LA CÚSPIDE MESIOVESTIBULAR DEL PRIMER MOLAR Y EL BORDE MÁS INFERIOR DEL PLANO PALATINO A LO LARGO DEL EJE VERTICAL DEL 1º MOLAR. CARACTERÍSTICAS ESPECIALES: SFS SUBTIPO I, RAMA LARGA; SN:MP LIGERAMENTE REDUCIDO, ALTURA MÁXIMA POSTERIOR NORMAL. SFS SUBTIPO II: RAMA CORTA, SN:MP LIGERAMENTE REDUCIDO, ALTURA MÁXIMA POSTERIOR REDUCIDA (DIFERENCIA MAXILAR VERTICAL). LFS SUBTIPO I: RAMA MUY LARGA, DISTANCIA OP-PP AUMENTADA (EXCESO MAXILAR VERTICAL), AUMENTO MODERADO EN EL ÁNGULO SN:MP. LFS SUBTIPO II: RAMA MANDIBULAR CORTA O EXTREMADAMENTE CORTAS, DISTANCIA OP-PP NORMAL, ÁNGULO SN:MP AUMENTADO (FUENTE: OPDEBECK (20, 21)).

DIFERENCIAS IMPORTANTES EN EL CRECIMIENTO EN RELACIÓN AL TIPO FACIAL NORMAL

Maxilar

El grupo SFS exhibe más crecimiento en dirección transversal (1,5 mm versus 0,3 mm de la LFS) en la sutura media debido al cierre más tardío. También el crecimiento aposicional, a la altura del proceso alveolar, muestra una gran variación de acuerdo con los estudios de Björk y Skieller (9,5 a 21 mm) y es negativamente correlacionado con el crecimiento transversal de la sutura: en otras palabras, en el caso de un maxilar estrecho (frecuente en una LFS), el proceso alveolar crece más en altura, en tanto que en caso de una arcada más larga (como una SFS), existe aumento menos pronunciado en la altura (13). En comparación con la cara normal, la dirección de crecimiento del maxilar diferirá en los dos tipos faciales (fig. 8). Además, el complejo dentoalveolar del maxilar sufrirá alguna rotación en relación a la base del cráneo (línea SN), pues los dientes intentan seguir a la mandíbula que rota a través del mecanismo de compensación dentoalveolar. Esa rotación va hacia adelante en los adolescentes con SFS y más para atrás en los tipos LFS. Ya que en el maxilar el movimiento de los dientes en la dirección horizontal es mayor para los tipos faciales cortos, los implantes en la zona anterior eventualmente se encontrarán más ligualizados, comparados con la dentición natural. Con el tipo LFS, es especialmente el movimiento vertical aumentado de la dentición natural, el que puede ser arriesgado.

Mandíbula

En la mandíbula el tipo facial desempeña su papel principalmente en los planos vertical y sagital. La figura 9 muestra gráficamente el crecimiento de la mandíbula para una SFS y LFS entre los 4 y 19 años de edad. Debido a la gran migración para mesial en el tipo SFS, los implantes en la región anterior terminarán más linguales en relación a la dentición natural. En los tipos LFS, los dientes anteroinferiores emergerán gradualmente por lingual, de tal forma que los implantes en esa área terminarán muy a vestibular. Niños y adolescentes con tipo facial SFS muestran, por encima de la media, crecimiento vertical en el área de premolares y molares, lo que podría llevar a infraoclusión del implante en esa zona. Por otro lado, niños y adolescentes con tipo facial LFS muestran mayor crecimiento vertical en la región anterior, aumentando el riesgo de infraoclusión en un implante recientemente colocado en la región frontal.

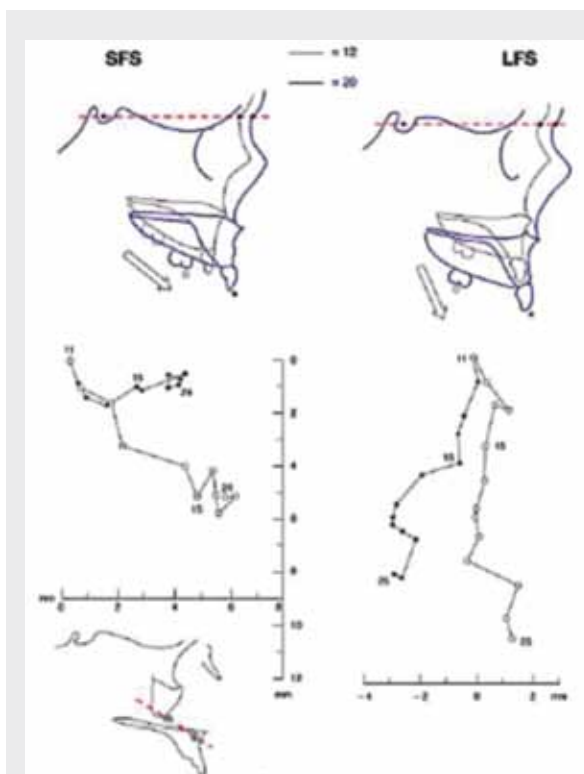


FIGURA 8: DIRECCIÓN DEL CRECIMIENTO DEL MAXILAR MÁS MOVIMIENTO DEL DIENTE INTENTANDO SEGÚN LA ROTACIÓN DE LA MANDÍBULA, COMO OCURRE EN LOS TIPOS SFS Y LFS. CON TIPO SFS, ESA ROTACIÓN OCURRE PARA ADELANTE, EN TANTO EN EL TIPO LFS GIRA PARA ATRÁS. LAS CEFALOMETRÍAS EN LAS EDADES DE 12 A 20 AÑOS FUERON SUPERPUESAS SOBRE LA LÍNEA SN: EL CAMBIO EN LA DIRECCIÓN DEL INCISIVO CENTRAL Y DEL PRIMER MOLAR PARA LOS DOS ADOLESCENTES DE LOS GRUPOS SFS Y LFS SE MUESTRA EN DETALLE EN LA PARTE MÁS INFERIOR DE LA FIGURA (OBSERVACIÓN CON INTERVALOS ≥ 1 AÑO Y < 2 AÑOS). PARA ESAS OBSERVACIONES, FUE TOMADA UNA LÍNEA DE REFERENCIA DE DOS IMPLANTES EN EL CUERPO DEL MAXILAR Y EN EL HUESO CIGOMÁTICO (COLOCADO ABAJO Y A LA IZQUIERDA) PARA LA SUPERPOSICIÓN, GARANTIZANDO QUE LOS CAMBIOS ILUSTRAN LA REMODELACIÓN DEL PROCESO ALVEOLAR (FUENTES: BJÖRK (4) E ISERI Y SOLOW(13)).

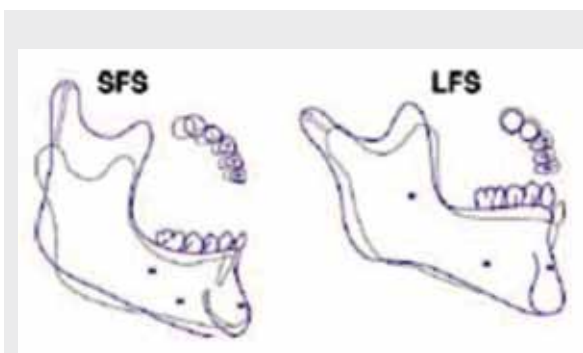


FIGURA 9: ILUSTRACIÓN GRÁFICA DEL CRECIMIENTO DE LA MANDÍBULA (A TRAVÉS DE LA REABSORCIÓN Y DE LA APOSICIÓN ÓSEA EN EL BORDE MÁS INFERIOR, COMPLEJO DENTOALVEOLAR Y CÓNDILO) PARA UNA SFS Y LFS ENTRE 4 Y 19 AÑOS DE EDAD. PARA MONITOREAR ESE CRECIMIENTO, PEQUEÑOS IMPLANTES (MARCADORES) FUERON COLOCADOS EN LA MANDÍBULA PARA LA SUPERPOSICIÓN (BASADO EN LOS DISEÑOS DE BJÖRK Y SKIELLER (6)).

CAMBIOS EN EL COMPLEJO DENTOALVEOLAR, ANTES Y DESPUÉS DE LA PUBERTAD

Puesto que las alteraciones en el complejo dentoalveolar son de particular importancia para el resultado funcional y estético de los implantes, un estudio de Iseri y Sollow (13) merece especial atención. Ellos estudiaron la erupción de los incisivos centrales superiores permanentes y de los primeros molares después de haber alcanzado contacto con sus antagonistas. En 14 niñas jóvenes (9 años de edad) con tipos de crecimiento facial divergente, varios implantes fueron colocados como puntos de referencia (marcadores). Radiografías cefalométricas consecutivas fueron superpuestas a través de esos marcadores para estudiar la erupción de los dientes. Los dientes mostraron “erupción continua o prolongada”, aún después de obtenerse la oclusión. El movimiento medio (entre 9 y 25 años) para el Incisivo Central Superior fue de 6 mm en dirección caudal y 2,5 mm en dirección ventral. Para los primeros molares superiores esos movimientos fueron de 8 y 3 mm respectivamente. Entre los 17 y 25 años de edad, esos valores estuvieron entre 1 y 0,5 para los incisivos y 1,5 y 0,8 para los molares. Esos movimientos mostraron, entretanto, variación muy grande entre individuos, dependiendo también del tipo facial (fig. 8). En un niño con SFS (con rotación anterior), la erupción vertical del incisivo central es menos obvia y cesa precozmente (a los 13 años), pero esos dientes muestran más apiñamiento hacia vestibular (especialmente de los 13 a los 25 años, para compensar el crecimiento continuo de la mandíbula hacia adelante, cuando el crecimiento sagital del maxilar ya está disminuido) y también para parecer más cortos verticalmente. Una persona con LFS (con rotación hacia atrás) muestra una erupción vertical prolongada y grande (hasta los 25 años), combinada con un movimiento hacia atrás más evidente a los 15 años de edad, para compensar el crecimiento finalizado del maxilar, en tanto la mandíbula mantiene su crecimiento. El movimiento vertical del diente en un paciente LFS puede llegar a 5 mm entre los 15 y los 25 años, una distancia difícil de ser alcanzada con los implantes.

Esas alteraciones en el complejo dentoalveolar en una edad más avanzada también fueron estudiadas por Tallgren y Solow (25), que compararon la altura media del complejo dentoalveolar en 191 mujeres divididas en tres grupos (A: 20-29 años; B: 30-49 años; C: 50-81 años de edad) en un estudio longitudinal. Fueron hechas las siguientes observaciones:

- la media en altura dentoalveolar en los grupos B y C fue significativamente mayor que en A, tanto

en el maxilar como en la mandíbula (1,5 a 2 mm); las diferencias entre B y C fueron desatendidas y

- la altura facial mandibular en las mujeres aumentó en una media de 3 a 3,5 mm y estaba asociada a un aumento en la inclinación de la mandíbula (esto es la apertura de la mandíbula con menor aumento en la región posterior que en la anterior).

Ese aumento continuo en la altura dentoalveolar hasta la mediana edad generalmente no trae mayores consecuencias para la oclusión natural. Los implantes entrarán en infraoclusión debido a esas alteraciones, aun cuando esas pequeñas alteraciones puedan ser fácilmente encontradas. Debería percibirse que el estudio mencionado sólo incluye tipos faciales normales; en las personas con SFS y LFS son de esperar observaciones más significativas. Otros estudios a largo plazo (2, 3) indicaron que una mujer, cuando envejece, tiende a tener una cara más larga con más probabilidades para una infraoclusión del implante en la región anterior en tanto que los hombres tienden a un crecimiento más posterior.

Movimiento relativo del implante después de la pubertad

Más allá de los estudios en animales (26, 27), la relevancia clínica de los riesgos establecidos previamente para la colocación prematura de los implantes fue demostrada en observaciones longitudinales (3 a 10 años) en adolescentes parcialmente edéntulos rehabilitados con implantes (27, 28). El grupo consistió en 15 adolescentes (8 niños y 7 niñas) con un total de 27 implantes (19 en el maxilar y 8 en la mandíbula). La edad media al momento de la inserción fue de 15 años y 4 meses (con un rango de 13 y 19 años).

Luego de 3 años los datos muestran, por un lado, una clara correlación entre el crecimiento del cuerpo y por otro lado, la extensión de la infraoclusión del implante. En cuatro adolescentes con el mayor crecimiento en largo (6-18 cm en tres años) los 6 implantes (región del incisivo superior) mostraron una infraoclusión entre de 0,8 a 1,6 mm en 3 años.

Aun cuando ningún crecimiento en largo podría ser medido del cuarto año en adelante y ninguna alteración cráneo facial surgió, la infraoclusión relativa de los implantes aumentó. Esa infraoclusión en progreso alcanzó una media de 0,5 mm a lo largo de los 7 años siguientes (patrón del desvío de 0,6 mm). Durante los 10 años de observación, la infraoclusión total se extendió sobre una media de 1 mm, variando entre 0,1 y 2,2 mm. Los autores hipotetizaron que esa infrao-

clusión alrededor del implante fue también la causa de la pérdida ósea simultánea alrededor de los dientes adyacentes (28). Durante el seguimiento pueden detectarse alteraciones significativas en la relación vestibulo-palatina entre los implantes y los dientes adyacentes. Tales observaciones sustentan los patrones de crecimiento entre las arcadas ya descriptos.

CÓMO EVITAR UN RESULTADO COMPROMETEDOR DEL IMPLANTE POR MEDIO DE LA ELECCIÓN DE LA EDAD ADECUADA PARA SU COLOCACIÓN: RELATO DE LAS OPINIONES

No existe nada mejor que la edad cronológica para la colocación de un implante. En caso de anodoncia u oligodoncia severa en la mandíbula, existe la necesidad o la posibilidad de colocar un implante antes del pico de crecimiento puberal ya que en este grupo de pacientes ocurren pocas alteraciones en la región anterior luego de los 5 a 6 años de edad, especialmente debido a la ausencia de dientes. Para el maxilar superior se sugiere esperar hasta después del empuje puberal (15). En tanto, como ya fue indicado, ocurren posteriormente mayores alteraciones en las arcadas, dependiendo del tipo facial, hasta después de los 18 o 20 años de edad.

Durante un encuentro para concertación en 1995 (15), se decidió que la colocación del implante, en especial en los casos de pacientes parcialmente desdentados, debe postergarse preferentemente hasta el fin del crecimiento del esqueleto cráneo facial. Debe percibirse que el crecimiento de los niños tiene amplia variación. El pico de crecimiento es de esperar que ocurra en las niñas a los 12 años de edad y en los niños a los 14 años. Además de la diferencia entre sexos, la variación individual en el mismo género, que puede ser de 6 años, debe ser tomada en cuenta (significando 9 a 15 años para las niñas y 11 a 17 años para los niños). La edad cronológica no es suficiente para estimar la terminación del crecimiento. Métodos más confiables son: superposición de los trazados de radiografías cefalométricas con un intervalo de 6 meses y un acompañamiento del crecimiento a lo largo de por lo menos 2 años (esperándose un crecimiento inferior a 0,5 cm/año), el cambio en la posición dentaria (esto es, erupción del segundo molar), y/o una evaluación de la edad esquelética (análisis de la radiografía de la muñeca por lo menos del lado de uso) (fig. 10). También es aconsejable evaluar el fin del crecimiento a través de la combinación de distintos métodos (10).

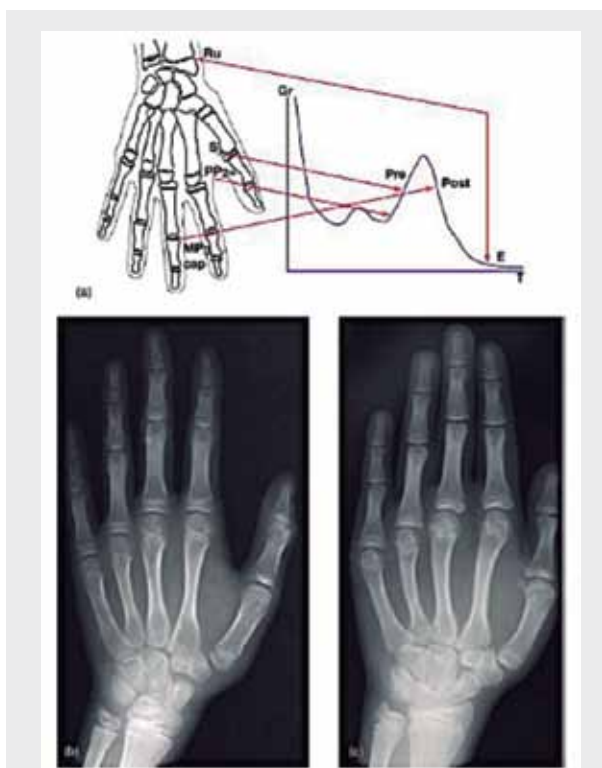


FIGURA 10: (A) REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DEL CRECIMIENTO (GR) EN EL TIEMPO (T). EL DIAGRAMA MUESTRA UNA TASA DE DESACELERACIÓN DEL CRECIMIENTO DESDE EL NACIMIENTO A LA INFANCIA, UN PEQUEÑO AUMENTO EN LA TASA DURANTE LA INFANCIA (PICO DE CRECIMIENTO PREPUBERAL), UN AUMENTO GRANDE DURANTE LA ADOLESCENCIA (PICO DE CRECIMIENTO PUBERAL), SEGUIDO DE DISMINUCIÓN HASTA LA EDAD ADULTA. LOS INDICADORES RADIOGRÁFICOS DE LA MANO Y DE LA MUÑECA PUEDEN USARSE PARA UBICAR AL PACIENTE EN EL ÁREA GENERAL DE LA CURVA DE CRECIMIENTO. EL HUESO SESAMOIDEO (S) DEL PULGAR, GENERALMENTE COMIENZA A CALCIFICARSE DURANTE LA FASE DE ACELERACIÓN DEL PICO DE CRECIMIENTO PUBERAL (PREPUBERTAD PRE). YA QUE AÚN RESTA UNA CANTIDAD SUSTANCIAL DE CRECIMIENTO, ESE MOMENTO ES INADECUADO PARA COLOCAR UN IMPLANTE. LA CORTICAL DE LAS FALANGES MEDIAS DEL DEDO MEDIO (MP3CAP) GENERALMENTE OCURRE DESPUÉS QUE HAYA PASADO LA VELOCIDAD MÁXIMA DE CRECIMIENTO (MÁS ALLÁ DE LA CURVA DE CRECIMIENTO) E INDICA UNA DESACELERACIÓN DEL PICO DE CRECIMIENTO PUBERAL (DESPUÉS DE LA PUBERTAD POST). ESTO SE VINCULA CON EL INICIO APROXIMADO DE LA MENSTRUACIÓN EN LAS NIÑAS Y LA GRAVEDAD DE LA VOZ (EL TONO GRAVE) EN LOS NIÑOS. UNA VEZ QUE LA MAYORÍA DEL CRECIMIENTO PUBERAL HA SIDO COMPLETADO, LA CONSIDERACIÓN SOBRE LA COLOCACIÓN DE UN IMPLANTE PUEDE COMENZAR. ENTRETANTO, YA QUE EL LARGO EXACTO Y TASA DE CRECIMIENTO AÚN SON DESCONOCIDOS, ALGUNOS RIESGOS TODAVÍA EXISTEN. CUANDO LA EPÍFISIS DEL RADIO SE FUNDE Y FORMA LA UNIÓN ÓSEA CON LA DIÁFISIS (RU), FUERON ALCANZADOS NIVELES ADULTOS DE CRECIMIENTO Y NINGÚN AUMENTO EN LA ESTATURA PUEDE ESPERARSE (FIN DEL CRECIMIENTO, E). EL TIEMPO MEJOR Y MÁS SEGURO PARA COLOCAR UN IMPLANTE ADYACENTE AL DIENTE ES CUANDO EL INDICADOR FINAL, CERRAMIENTO DE LA EPÍFISIS RADIAL, YA OCURRIÓ. LAS ALTERACIONES POSTERIORES SON PEQUEÑAS Y MÁS FÁCILES DE COMPENSAR, PERO CASOS DE SFS Y LFS DEBEN RECIBIR ESPECIAL ATENCIÓN. PARA EL PACIENTE ANODÓNTICO TOTAL O PARCIAL CON DIENTES NATURALES DISTANTES DEL SITIO DEL IMPLANTE, LA CONSIDERACIÓN SOBRE LA MADUREZ ESQUELÉTICA PUEDE NO SER TAN IMPORTANTE, PUES NO EXISTEN DIENTES ADYACENTES EN ERUPCIÓN (BASADO EN CRONIN Y OESTERLE (8)) (B) MUÑECA DE NIÑO. PP2= CRECIMIENTO EN ETAPA MUY PRECOZ, (C) MUÑECA DE NIÑO MPCAP= INDICA QUE LA VELOCIDAD MÁXIMA DE CRECIMIENTO YA PASÓ, PERO EL CRECIMIENTO ESQUELÉTICO AÚN NO ESTÁ TERMINADO Y LA ERUPCIÓN CONTINUA DE LOS DIENTES AÚN ES POSIBLE.

Aun cuando la superposición de los trazados cefalométricos seriados (esperándose hasta que ningún cambio en el crecimiento sea observado en un año) sea probablemente más confiable, requiere bastante tiempo (e irradiación) y puede innecesariamente atrasar la colocación de un implante.

La situación del crecimiento esquelético puede ser apreciada con precisión por la comparación radiográfica convencional de la mano y de la muñeca comparado con un atlas patrón del desarrollo de la mano y de la muñeca (fig. 10).

También es aconsejable tener el patrón de crecimiento (SFA o LFS) en consideración.

RECOMENDACIONES POR ÁREA (15)

Región anterior del maxilar

Este es probablemente el sitio más arriesgado para la implantación prematura debido a la cantidad, dirección e imprevisibilidad del crecimiento en esta área, especialmente en presencia de dientes naturales adyacentes. El crecimiento vertical en esta zona excede el crecimiento en otras dimensiones y continúa hasta una edad más avanzada. La colocación prematura de un implante puede necesitar de un aumento repetido de la parte transmucosa del implante, resultando una relación pobre entre la prótesis y el implante y el aumento negativo de la carga. Ya que la sutura media palatina permanece abierta hasta la pubertad, el crecimiento transversal del esqueleto también puede tener un efecto adverso en los implantes colocados muy precozmente o viceversa. En estudios a largo plazo, la inserción prematura puede afectar de manera adversa a los dientes naturales adyacentes. La mejor estrategia es postergar la colocación del implante hasta que el crecimiento del esqueleto se haya completado. Las diferencias significativas entre los tipos faciales deben ser consideradas.

Región posterior del maxilar

La región posterior del maxilar presenta un problema similar. Existen grandes variaciones en la cantidad y dirección de los crecimientos sagital, vertical y la falta de previsibilidad del patrón de crecimiento sólo aumenta las dificultades. Ya que el crecimiento vertical ocurre por la aposición en el aspecto alveolar y reabsorción en el área nasal y en el seno maxilar, un implante colocado precozmente puede

sumergirse oclusalmente y exponerse apicalmente, debido a la reabsorción ósea en el seno maxilar y/o piso de la nariz. Un conector protético traspalatino interferirá en el crecimiento transversal y debe evitarse en edad temprana. La combinación de dientes e implantes presenta un pronóstico negativo por la infraoclusión del implante y los efectos a largo plazo para el implante y el diente adyacente. Se recomienda el retraso en la instalación del implante hasta la terminación del crecimiento. Implantes en niños con anodoncia también pueden ser problemáticos debido al patrón aposicional y de reabsorción de la región posterior del maxilar.

Región anterior de la mandíbula

El principal crecimiento transversal y sagital se completa relativamente temprano en esta zona (la sínfisis mandibular se cierra en la infancia precozmente y el crecimiento sagital ocurre primero en la región posterior). Aun cuando no haya crecimiento a largo plazo, esta región parece soportar el mayor potencial para el uso precoz de una prótesis implantada. El uso temprano de implantes combinados con dientes naturales en esta zona es, no obstante desaconsejable debido a los significativos cambios compensatorios en la dentición en esta región durante el crecimiento.

Región posterior de la mandíbula

En la región posterior de la mandíbula ocurre gran cantidad de crecimiento transversal, vertical y sagital. A medida que la mandíbula sufre crecimiento rotacional, ocurren alteraciones significativas tanto en el alvéolo como en los límites mandibulares, ampliamente influenciados por el tipo de crecimiento facial. La infraoclusión progresiva del implante y el daño al diente adyacente impiden la colocación del implante en esta zona. Un abordaje conservador indica que los implantes no deben ser colocados hasta que el crecimiento esquelético se haya completado. La falta de informes del uso precoz de implantes en la región posterior de la mandíbula edéntula, hace imposible la formulación de recomendaciones.

SUMARIO

Es evidente que el crecimiento facial puede ser muy comprometedor para los implantes orales. Con todo, más y más implantes son colocados en adolescentes, especialmente luego del traumatismo de un incisivo

superior. Alguien podría preguntar cuál debe ser la edad mínima del paciente antes de la colocación del implante unitario. Debido al carácter de osteointegración de los implantes -la base de su éxito- ellos se comportan como dientes anquilosados y no siguen la evolución de las arcadas y ciertamente del proceso alveolar. Esto puede llevar a situaciones antiestéticas en especial en la región anterior (relativa infraoclusión o labioversión). Este artículo describe el crecimiento de las arcadas e intenta alcanzar algunas directivas para determinar la edad ideal para la colocación de los implantes. Se da más atención a la gran variación en el crecimiento del proceso alveolar, especialmente entre los tipos faciales (cara corta y larga). Finalmente, es analizado con detalle el crecimiento del proceso alveolar después de los 20 años de edad.

Eso realza las alteraciones futuras que pueden comprometer los resultados de los implantes.

REFERENCIAS

1. AINAMO, J, TALARI A. The increase with age of the width of attached gingival. *J Periodontal Res* 1976; 11: 182-188.
2. BEHRENTS RG. Growth in the aging craniofacial skeleton. Craniofacial Growth Series, monograph 17 and 18. Ann Arbor: University of Michigan Center for Human Growth and Development, 1985.
3. BISHARA SE, Treder JE, Jakobsen JR. Facial and dental changes in adulthood. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1994; 106: 175-186.
4. BJÖRK A. Cranial base development: a follow-up x-ray study of the individual variation in growth occurring between the ages of 12 and 20 years and its relation to brain case and face development. *Am. J Orthodontist* 1955; 41: 198-255.
5. BJÖRK A, SKIELLER V. Growth of the maxilla in three dimensions as revealed radiographically by the implant method. *Br J Orthodont* 1977; 4: 53-64.
6. BJÖRK A, SKIELLER V. Normal and abnormal growth of the mandible: a synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. *Eur J Orthodont* 1983; 5: 1-46.
7. BRUGNOLO E, MAZZOCCO C, CORDIOLO G, MAJZOUB Z. Clinical and radiographic findings following placement of single-tooth implants in Young patients: case reports. *Int Periodontics Resorative Dent* 1996; 16: 421-433.
8. CRONIN RJ, OESTERLE LJ. Implant use in growing patients: treatment planning concerns. *Dent Clin North Am* 42: 1-34.
9. ENLOW DH. Facial Growth, 3rd edn. Philadelphia: Saunders, 1990.
10. GRAVE KC, BROWN T. Skeletal ossification and the adolescent growth spurt. *Am. J Orthodontist* 1976; 69: 611-619.
11. HÄGG U. The puberal growth spurt and maturity indicators of dental skeletal and puberal development. A prospective longitudinal study of Swedish urban children. Thesis, Malmö, 1980.
12. HENRY PJ, LANEY WR, JEMT T, HARRIS D, KROGH PHJ, POLIZZI G, ZARB GA, HERRMANN I. Osseointegrated implants for single-tooth replacement: a prospective 5-year multicenter study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996; 11: 450-455.
13. ISERI H, SOLOW B. Continued eruption of maxillary incisors and first molars in girls from 9 to 25 years, studies by the implant method. *Eur J Orthodont* 1996; 18: 246-256.
14. JOHANSSON G, PALMQVIST S, SVENSON B. Effects of early placement of a single tooth implant. A case report. *Clin Oral Implants Res* 1994; 5: 48-51.
15. KOCH G, BERGENDAL T, KVINT S, JOHANSSON U-B. Consensus Conference on Oral Implants in Young Patients. Göteborg: Graphic Systems AB, 1996.
16. LEDERMANN PD, HASSELL TM, HEFTI AF. Osseointegrated dental implants as alternative therapy to bridge construction or orthodontics in young patients: seven years of clinical experience. *Pediatr Dent* 1993; 15: 327-333.
17. LEKHOLM U, VAN STEENBERGHE D, HERRMANN I, BOLENDER C, FOLMER T, GUNNE J, HENRY P, HIGUCHI K, LANEY WR, LINDÉN U. Osseointegrated implants in the treatment of partially edentulous jaws: a prospective 5-year multicenter study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1994; 11: 450-455.
18. OESTERLE LJ, CRONIN RJ, RANLY DM. Maxillary implants and the growing patient. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1993; 8: 377-387.
19. OESTERLE LJ, CRONIN RJ. Adult growth, aging and the single-tooth implant. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000; 15: 252-260.
20. OPDEBEECK H, BELL W, EISENFELD J, MISHELEVICH D. The short face syndrome. *Am J Orthodont* 1978; 73: 499-511.
21. OPDEBEECK H, BELL W, EISENFELD J, MISHELEVICH D. Comparative study between the SFS and LFS rotation as a possible morphogenetic mechanism. *Am J Orthodont* 1978; 74: 509-521.
22. RANLY DM. Early orofacial development. *J Clin Pediatr Dent* 1998; 22: 267-275.
23. SOLOW B. The dentoalveolar compensatory mechanism: background and clinical implications. *Br J Orthodont* 1980; 7: 145-161.
24. VAN STEENBERGHE D, LEKHOLM U, BOLENDER C, FOLMER T, HENRY P, HERRMANN I, HIGUCHI K, LANEY WR, LINDÉN U, ÅSTRAND P. The applicability of osseointegrated oral implants in the rehabilitation of partial edentulism: a prospective multicenter study on 558. *Int J Maxillofac Implants* 1990; 5: 272-281.
25. TALLGREN A, SOLOW B. Age differences in adult dentoalveolar heights. *Eur J Orthodont* 1991; 13: 149-156.

26. THILANDER B, ÖDMAN J, GRONDAHL K, LEKHOLM U. Aspects on osseointegrated implants inserted in growing jaws. A biometric and radiographic study in the young pig. *Eur J Orthodont* 1992; 14: 99-109.
27. THILANDER B, ÖDMAN J, GRONDAHL K, FRIBERG B. Osseointegrated implants in adolescents. An alternative in replacing missing teeth? *Eur J Orthodont* 1994; 16: 84-95.
28. THILANDER B, ÖDMAN J, LEKHOLM U. Orthodontic aspects of the use of oral implants in adolescents: a 10-year follow-up study. *Eur J Orthodont* 2001; 23: 715-731.
29. WESTWOOD RM, DUNCAN JM. Implants in adolescents: a literature review and case reports. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996; 11: 750-755.