

Avanço fronto facial em monobloco com distração osteogênica para tratamento das craniofaciossinostoses: comparação entre 2 distratores

Monobloc fronto facial advancement with distraction osteogenesis for craniofaciosynostosis: comparison between 2 distractors

CASSIO E. RAPOSO-DO-AMARAL¹, CESAR A. RAPOSO-DO-AMARAL², CELSO L. BUZZO³, MARCELO C. GUIDI⁴, REZA JARRARHY⁵, JAMES P. BRADLEY⁶, HENRY. K. KAWAMOTO⁷

RESUMO

Introdução: O tratamento das deformidades craniofaciais foi revolucionado com o advento da técnica de alongamento ósseo gradual denominada distração osteogênica. **Método:** Oito pacientes com diagnóstico de craniofaciossinostose foram submetidos a avanço fronto facial em monobloco com distração osteogênica. Os pacientes foram divididos em 2 grupos de 4 pacientes. No grupo I (n=4), o avanço fronto facial foi realizado utilizando os distratores externos fabricados na SOBRAPAR. A idade média do grupo I foi de 10,5 anos. O tempo de seguimento do grupo I foi de 11 anos. No grupo II (n=4), o avanço fronto facial foi realizado utilizando os distratores internos fabricados nos USA pela KLS Martin - USA. A idade média do grupo II foi de 8,7 anos. O tempo de seguimento do grupo II foi de 1,5 anos. Traçados cefalométricos utilizando o padrão Ricketts foram utilizados para comparação de resultados. **Resultados:** O índice de avanço médio do grupo I foi 18,3 mm. As variações cefalométricas do grupo I foram: SNA: 7°, SNB: -3°. O índice de avanço médio do grupo II foi 10,7 mm. As variações cefalométricas do grupo II foram: SNA: 8.1°, SNB: -3.4°. Em ambos os grupos, os pacientes ficaram com enoftalmia temporária e com oclusão classe II. No caso do grupo I, a classe II evoluiu para classe I com o passar dos anos. No grupo II, os pacientes permanecem em classe II. **Conclusões:** Os pacientes dos 2 grupos tiveram boa evolução. A retrusão do terço médio, o exorbitismo, bem como o déficit respiratório foi tratado satisfatoriamente em ambos os grupos. Maior avanço ósseo do terço médio foi necessário no grupo I, provavelmente decorrente de uma menor estabilidade óssea durante o processo de alongamento ósseo gradual.

Descritores: Anormalidades Craniofaciais. Alongamento ósseo. Acrocefalossindactilia. Craniossinostose. Osteogênese por distração/instrumentação.

SUMMARY

Introduction: Distraction Osteogenesis (DOG) revolutionized the treatment of craniofaciosynostosis. Less complication rate and decreased morbidity were observed with monobloc fronto facial advancement with distraction osteogenesis technique. **Methods:** Eight patients with craniofaciosynostosis underwent to monobloc fronto facial advancement with distraction osteogenesis and were divided into 2 groups. In group I (n=4), the advancement was performed using the external device fabricated at SOBRAPAR. The mean age of group I was 10.5 years. The mean follow-up of group I was 11 years. In group II (n=4), the advancement was performed using the internal Kawamoto distractors fabricated by KLS-Martins - USA. The mean age of group II was 8.7 years. The mean follow-up of group II was 1.5 years. The cephalometric tracings were analyzed according to Ricketts cephalometric standards. **Results:** The average midface advancement in group I was 18.3 mm. The cephalometric variation in group I was: SNA: 7°, SNB: -3°. The average midface advancement in group II was 10.7 mm. The cephalometric variation in group II was SNA: 8.1°, SNB: -3.4°. In both groups, all patients end up with temporary enophthalmia and class II occlusion. In group I, patients changed from class II to class I during the follow-up period. In group II, all patients remain in class II. **Conclusion:** All patients had satisfactory results. Exorbitism, maxillary retrusion and breathing impairment were adequately corrected by monobloc fronto facial advancement with distraction osteogenesis technique. Higher midface advancement was needed in group I, probably because the lower bone stability generated by the first device.

Descriptors: Craniofacial abnormalities. Bone lengthening. Acrocephalosyndactylia. Craniosynostoses. Osteogenesis, distraction/instrumentation.

1. Cirurgião plástico e vice-presidente da Sociedade Brasileira de Pesquisa e Reabilitação Craniofacial (SOBRAPAR). 2. Residente de cirurgia plástica - SOBRAPAR. 3. Chefe da cirurgia plástica da SOBRAPAR. 4. Preceptor e cirurgião plástico da SOBRAPAR. Prof. dr. da UNICAMP. 5. Prof. assistente da University California Los Angeles (UCLA). 6. Chefe da cirurgia plástica pediátrica da UCLA. 7. Cirurgião plástico da UCLA.

Correspondência: Cassio E. Raposo do Amaral.
Rua Alameda das Palmeiras, 25 - Bairro Gramado - Campinas - SP - Brasil - CEP 13094-776.
Fone/Fax (19) 3254-7378
E-mail: cassioraposo@hotmail.com; cassioeduardo@sobrapar.com.br

INTRODUÇÃO

O alongamento ósseo gradual da mandíbula foi inicialmente descrito por McCarthy et al., que utilizou conceitos previamente desenvolvidos por Ilizarov e Codivilla para a aplicação clínica em pacientes com microsomia hemifacial¹⁵. Molina e Monastério^{6,7} comprovaram em número consistente de pacientes portadores de micrognatia a aplicabilidade clínica da distração osteogênica (DOG) para a região mandibular. O tratamento da craniofaciossinostose por abordagem intracraniana foi proposto pelo cirurgião plástico Paul Tessier, na década de 60^{8,9}. Os princípios da cirurgia craniofacial rapidamente se expandiram pela América do Norte e Converse et al.¹⁰⁻¹² expandiram e modificaram as técnicas de abordagem intracraniana para tratamento das deformidades craniofaciais.

Em 1978, Ortiz-Monasterio et al.¹³ descreveram o avanço fronto facial em um bloco único, entretanto altos índices de complicações levaram alguns centros Norte-Americanos a criticar o procedimento¹⁴.

Em 1994, Raposo do Amaral et al.¹⁵ iniciaram o tratamento das craniofaciossinostoses com a cirurgia de avanço fronto facial em monobloco utilizando a distração osteogênica do terço médio da face, cujo trabalho foi publicado em 1997, demonstrando a aplicabilidade clínica desta nova técnica para os pacientes com cranioestenoses síndrômicas.

Bradley et al.¹⁶ comprovaram que a distração osteogênica para os pacientes portadores de craniofaciossinostoses diminui a recidiva da face e a morbidade da cirurgia intracraniana. Subseqüente aos trabalhos pioneiros, inúmeros autores publicaram modificações pessoais da técnica inicial, bem como a evolução do distratores ósseos¹⁷⁻³⁶. Lima et al.³⁷, em 2008, demonstraram a necessidade de utilizar medidas da base do crânio na aferição da variação cefalométrica pós-operatória do avanço fronto facial em pacientes submetidos a tratamento da craniofaciossinostose com o distrator RED (*rigidly external device*). O grupo da Universidade de São Paulo (USP), assim como outros grupos internacionais acreditam que a distração osteogênica externa oferece uma melhor estabilidade óssea no processo de alongamento facial^{38,39}. Cirurgões plásticos que trabalham na área craniofacial apresentam contraponto sobre qual o aparelho de distração osteogênica pode oferecer maior estabilidade óssea no processo de alongamento gradual do esqueleto facial. Kawamoto desenvolveu o aparelho de distração interna de Kawamoto que, além de ser bastante conveniente ao paciente, apresenta grande estabilidade óssea no processo de distração e consolidação.

O objetivo do nosso trabalho foi comparar dois grupos de pacientes portadores de craniofaciossinostose submetidos ao avanço fronto facial em monobloco utilizando dois tipos de distratores diferentes, o distrator externo e o distrator interno de Kawamoto.

MÉTODO

Oito pacientes portadores de craniofaciossinostose foram submetidos ao avanço fronto facial em monobloco com distração osteogênica. No grupo I (n=4), os pacientes

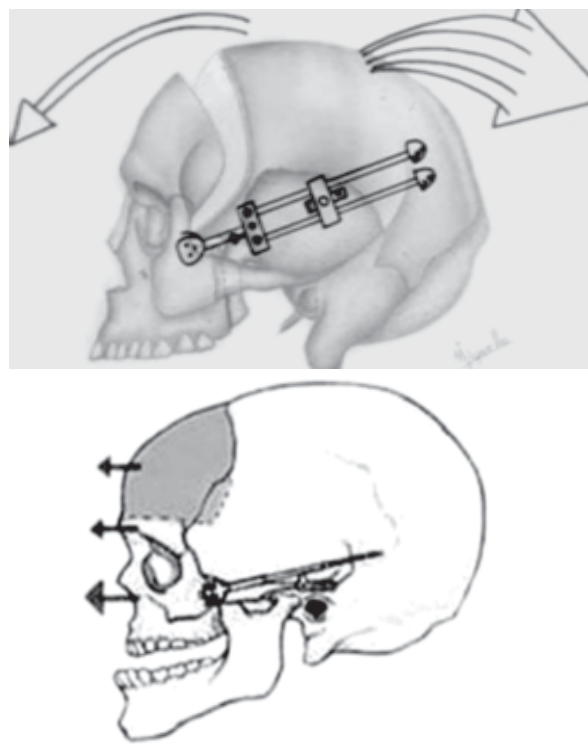
foram submetidos à técnica clássica com a colocação de distrator externo (Figura 1). A média de idade do grupo I foi 10,5 anos. A média de seguimento após a cirurgia foi de 11 anos.

No grupo II (n=4), a mesma técnica foi utilizada. No entanto, os pacientes foram submetidos à colocação do aparelho interno de Kawamoto (Figura 1). A média de idade do grupo II foi 8,7 anos. A média de seguimento pós-operatório do grupo II foi 1,5 ano. O grupo I foi formado por 2 pacientes com síndrome de Crouzon e 2 pacientes com síndrome de Apert. O grupo II também foi formado por 4 pacientes, 2 com síndrome de Crouzon e 2 com síndrome de Apert.

Análises cefalométricas foram realizadas seguindo o padrão de Ricketts. Foram realizados 8 traçados cefalométricos por grupo. Os mesmos traçados foram realizados por 2 diferentes cirurgiões, obedecendo aos mesmos princípios técnicos.

A média aritmética dos valores encontrados pelos 2 cirurgiões foi considerada para o nosso trabalho. Foram aferidos as medidas cefalométricas SNA, SNB e o avanço médio horizontal. Após traçar a linha de Frankfurt, foi traçado o plano horizontal, situado a sete graus (7°) abaixo da primeira. No plano horizontal, foram traçadas duas retas perpendiculares unindo os pontos A (maxila) e B (mandíbula) com o plano horizontal. Com isso, a partir do ponto S (sella turcica) aferimos as medidas lineares entre o ponto S e o ponto A e B no plano horizontal. Estes pontos

Figura 1 - Aparelho de distração osteogênica externo fixado na região orbitária e temporal (esquerda) e aparelho de distração osteogênica de Kawamoto. Discreto e estável promove alongamento ósseo do crânio com mínimas complicações (direita)



caracterizam a posição horizontal e vertical da maxila e mandíbula, respectivamente. Semelhante metodologia foi previamente descrita para aferição do movimento horizontal do terço médio da face após cirurgia de monobloco fronto facial^{16,40}.

RESULTADOS

O grupo I apresentou maior variação das medidas cefalométricas, bem como maior avanço fronto facial, em relação ao grupo II (Tabelas 1 e 2). Os valores representados nas Tabelas 1 e 2 representam a média dos respectivos valores correspondentes a cada grupo (em graus), onde se observam:

- **Méd. Cefalométrica:** Medidas cefalométricas obtidas por meio de análises das telerradiografias de perfil de todos os pacientes seguindo o padrão Ricketts;
- **SNA:** Ângulo representado pela união dos pontos S (sella turcica), N (nasion) e A (ponto mais posterior da maxila medido na telerradiografia);
- **SNB:** Ângulo representado pela união dos pontos S (sella turcica), N (nasion) e B (ponto mais posterior da mandíbula medido na telerradiografia);
- **Avanço médio horizontal em milímetros:** Depois de traçada a linha de Frankfurt, foi traçado o plano horizontal, situado a sete graus (7°) abaixo da primeira. No plano horizontal, foi traçada uma reta perpendicular unindo os pontos A (maxila) com o plano horizontal. Com isso, a partir do ponto S (sella turcica), foram aferidas as medidas lineares entre o ponto S e o ponto A no plano horizontal. Este ponto caracteriza a posição horizontal da maxila, conseqüentemente, o avanço horizontal obtido.

O avanço médio do grupo I foi de 18,3mm e, no grupo II, foi de 10,75 mm.

O grupo I apresentou maior tempo de seguimento pós-operatório que o grupo II, portanto os dados obtidos durante o seguimento do grupo I não puderam ser comparados aos do grupo II, com apenas 1,5 ano de seguimento. A hipercorreção foi realizada no grupo I. A oclusão passou de classe III de Angle para classe II importante e com o tempo de seguimento para classe I novamente. A exoftalmia tornou-se enoftalmia temporária para depois apresentar exoftalmometria normal.

Nos pacientes do grupo II, também houve hipercorreção sob orientação do autor sênior (HKK), no entanto não tão importante quanto no grupo I. A experiência do autor sênior mostra que o aparelho interno oferece consistente estabilidade óssea no período de consolidação da distração e, por este motivo, não se faz necessariamente uma exagerada sobrecorreção. Os pacientes foram de oclusão classe III para classe II. Nos pacientes nos quais o avanço fronto facial foi combinado com a bipartição craniofacial (n=3), os pacientes evoluíram com diastema dos dentes incisivos centrais, que necessitou ortodontia pós-operatória.

Em ambos os grupos, a exoftalmia foi corrigida, bem como a maloclusão. Um tempo de seguimento maior no grupo II é necessário para obtenção de conclusões mais definitivas em relação ao distrator interno (Figuras 2 a 5).

Tabela 1 – Variação das medidas cefalométricas no grupo I

Medida Cefalométrica	SNA	SNB
Grupo I Pré-operatório	78,1	81
Grupo I Pós-operatório	85,1	79

Tabela 2 - Variação das medidas cefalométricas no grupo II

Medida Cefalométrica	SNA	SNB
Grupo II Pré-operatório	66	79,5
Grupo II Pós-operatório	72,1	76,1

Figura 2 - Paciente com diagnóstico de síndrome de Crouzon submetido ao avanço em monobloco com distração osteogênica utilizando os aparelhos externos desenvolvidos na SOBRAPAR, na década de 90 (esquerda). Nove anos após a cirurgia, o resultado satisfatório foi obtido (direita)



Figura 3 - Paciente com o diagnóstico de Crouzon visto de perfil. A retrusão do terço médio associado ao exorbitismo grave (esquerda). Onze anos depois e apenas uma cirurgia, o resultado satisfatório foi obtido (direita)

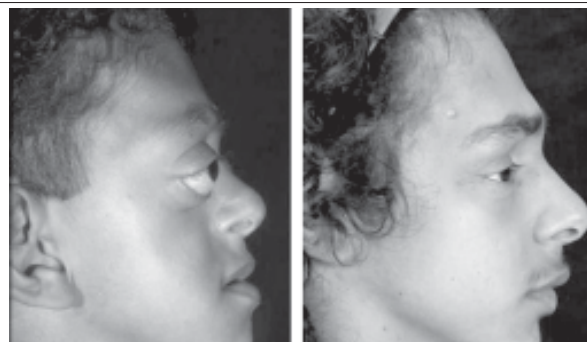


Figura 4 - Paciente com diagnóstico de Síndrome de Crouzon submetido ao avanço fronto facial em monobloco com a distração osteogênica associado à bipartição craniofacial - "Roman Arch Technique". Foto pré-operatória (direita), nota-se exorbitismo e retrusão de terço médio com oclusão classe III. Ao centro observamos os traçados pré-operatórios no modelo 3D do esqueleto facial. Na foto pós-operatória, observamos a correção da retrusão do terço médio característico da síndrome de Crouzon e do hiperteleorbitismo associado (esquerda)



Figura 5 - Mesmo paciente de perfil. Fotografia pré-operatória (esquerda) e um ano após o tratamento cirúrgico com a técnica de "Roman Arch" (direita)



DISCUSSÃO

A distração óssea do terço médio introduzida na década de 90 tornou-se método "padrão ouro" para o tratamento das craniofaciossinostoses. Além de possibilitar de forma segura o avanço fronto facial em crianças, estudos longitudinais demonstraram diminuição das complicações pós-operatórias e da morbidade da cirurgia¹⁶. Os enxertos ósseos utilizados na cirurgia convencional para manter a estabilidade óssea da face não são mais necessários. A diminuição do espaço morto decorrente dos grandes avanços fronto

faciais em monobloco foi imprescindível para a significativa queda dos processos infecciosos pós-operatórios. Por este motivo, a distração osteogênica é considerada uma técnica de grande sucesso⁴¹ e, provavelmente, um dos maiores avanços da cirurgia plástica nos últimos 20 anos. Diferentes tipos de distratores são encontrados atualmente, os mais utilizados são os internos e os externos. Os distratores externos denominados de RED device (*Rigid External Distractor-System*) possibilitam a utilização de 2 vetores diferentes durante o processo de alongamento ósseo gradual. Os adeptos a estes distratores relatam a alta versatilidade gerada por este distrator, bem como a possibilidade de mudança do vetor de distração durante o processo de alongamento ósseo gradual⁴²⁻⁴⁷. No entanto, complicações importantes foram relatadas, como a perfuração da tabua óssea craniana e penetração do parafuso do aparelho na massa cerebral^{38,48}. A criança submetida a distração osteogênica fica, em média, de 2 a 3 meses com o aparelho distrator. Os familiares reportam dificuldade no manuseio do aparelho. Além disto, adolescentes que são submetidos a este processo apresentam consistente dificuldade em se relacionar no ambiente social devido ao tamanho do aparelho ao redor da face.

Os distratores fabricados na SOBRAPAR na década de 90 foram os externos e com vetor unidirecional. Embora tenha representado um grande avanço na cirurgia plástica nacional, possibilitando o tratamento dos pacientes com craniofaciossinostoses, apresentava algumas limitações. Queda do distrator durante o processo de alongamento ósseo gradual, bem como penetração do parafuso através da tabua óssea craniana foram as principais complicações relacionadas ao aparelho observadas durante o processo

de alongamento ósseo gradual. A necessidade de sobrecorreção óssea durante o processo de distração foi evidenciada e resultados consistentes a longo prazo foram demonstrados.

Os distratores internos de Kawamoto, além de serem mais discretos, possibilitam um processo de alongamento e consolidação osteogênica extremamente eficiente. Não há risco de penetração dos parafusos do distrator através da tabua óssea craniana. No entanto, ela proporciona vetor unidirecional durante o processo de alongamento, o que certamente pode ser um limitante na obtenção de resultado favorável, principalmente com relação à oclusão. Recentemente, a técnica que associa o avanço fronto facial em monobloco com a bipartição craniana foi desenvolvida pelo grupo de cirurgia plástica pediátrica da *University California Los Angeles* (UCLA). O objetivo desta técnica é reduzir a distância interorbital interna e avançar a face simultaneamente. A técnica denominada “*Roman Arch Technique*” foi possível devido à estabilidade óssea oferecida pelos distratores de Kawamoto durante o processo de alongamento ósseo gradual⁴⁹. O tratamento do excesso de tecidos moles na região frontal após a correção do hiperteiorbitismo nos pacientes com síndrome de Apert é feita com os pontos de K (Kawamoto)⁵⁰. Nós utilizamos com frequência estes pontos e observamos significativa melhora na distância entre as sobrancelhas. Como demonstrado por Tessier⁵¹, a elevada distância entre as sobrancelhas, bem como as pregas epicânticas geram uma falsa ilusão de hiperteiorbitismo. Converse et al.^{10,11} pontuaram claramente as diferenças entre telecanto e hiperteiorbitismo. Recentemente, os distratores absorvíveis foram introduzidos no mercado. Estes aparelhos evitam a necessidade de uma segunda cirurgia para remoção, no entanto, a estabilidade óssea durante o processo de distração necessita ser cuidadosamente comprovada antes de ampla utilização destes aparelhos nos centros nacionais.

Gosain et al.²⁵ enfatizaram a fragilidade óssea da região zigomático-orbitária, em pacientes sindrômicos com hipoplasia de terço médio. O grupo reportou a necessidade da utilização de uma tela confeccionada com material bioabsorvível com objetivo de evitar fraturas acidentais durante o processo de distração. Com o objetivo de avaliar a fragilidade óssea na região zigomático-orbitária, dispomos dos modelos pré-operatórios em 3 dimensões. Estes modelos, confeccionados pelo Instituto Renato Asher (CENPRA), são de extrema utilidade no planejamento cirúrgico. Os modelos pré-fabricados são úteis no processo de formação dos profissionais que almejam atuar nesta área.

Em nosso grupo de pacientes, não evidenciamos necessidade de utilização de telas na região zigomático-orbitária.

A técnica de distração osteogênica é segura e efetiva e apresenta morbidade muito baixa. Os distratores foram modernizados ao longo destes 10 anos e, certamente, sofrerão inúmeras modificações em um futuro próximo. Técnicas de engenharia tecidual trarão um enorme benefício no processo de alongamento ósseo e diminuirão o tempo necessário para a consolidação osteogênica. O futuro é, sem dúvida, bastante promissor.

CONCLUSÃO

Os 8 pacientes portadores de craniofaciossinostoses foram adequadamente tratados com a cirurgia de avanço fronto facial em monobloco com distração osteogênica. A exoftalmia foi corrigida em ambos os grupos, os quais evoluíram para enoftalmia temporária. A enoftalmia temporária foi maior no grupo I. Os pacientes do grupo I também apresentaram uma maior taxa de avanço fronto facial em comparação ao grupo II. No grupo I, esta sobrecorreção mostrou-se extremamente necessária para obtenção de um resultado satisfatório no seguimento pós-operatório tardio. O grupo II foi satisfatoriamente tratado por um avanço menor do que o grupo I, no entanto, o pequeno tempo de seguimento pós-operatório dos pacientes do grupo II impede conclusões mais definitivas.

REFERÊNCIAS

1. Levine JP, Rowe NM, Bradley JP, Williams JK, Mackool RJ, Longaker MT, et al. The combination of endoscopy and distraction osteogenesis in the development of a canine midface advancement model. *J Craniofac Surg*. 1998;9:423-32.
2. Ilizarov GA, Smelyshev NN. Lengthening of the femur with simultaneous closed arthrodesis of the hip joint. *Ortop Travmatol Protez*. 1972;33:62-8.
3. Ilizarov GA, Deviatov AA, Trokhova VG. Surgical lengthening of the shortened lower extremities. *Vestn Khir Im I I Grek*. 1972;108:100-3.
4. Ilizarov GA, Deviatov AA. Surgical elongation of the leg. *Ortop Travmatol Protez*. 1971;32:20-5.
5. Peltier LE. The role of Alessandro Codivilla in the development of skeletal traction. *J Bone Joint Surg Am*. 1969;51:1433.
6. Molina F. Combined maxillary and mandibular distraction osteogenesis. *Semin Orthod*. 1999;5:41-5.
7. Molina F, Ortiz Monasterio F. Mandibular elongation and remodeling by distraction: a farewell to major osteotomies. *Plast Reconstr Surg*. 1995;96:825-42.
8. Tessier P. The treatment of facial dysmorphism peculiar to craniofacial dysostosis (C.F.D.). Crouzon and Apert diseases. Total osteotomy and sagittal displacement of the facial mass. *Chirurgie*. 1970;96:667-74.
9. Tessier P. Treatment of facial dysmorphisms in craniofacial dysostosis (DCF). Crouzon and Apert diseases. Total osteotomy of the facial massif. Sagittal displacement of the facial massif. *Neurochirurgie*. 1971;17:295-322.
10. Converse JM, Ransohoff J, Mathews ES, Smith B, Molenaar A. Ocular hypertelorism and pseudohypertelorism. Advances in surgical treatment. *Plast Reconstr Surg*. 1970;45:1-13.
11. Converse JM, Smith B, Wood-Smith D. Deformities of the midface resulting from malunited orbital and naso-orbital fractures. *Clin Plast Surg*. 1975;2:107-30.
12. Converse JM, Wood-Smith D. A new technique for the correction of orbital hypertelorism. *Laryngoscope*. 1972;82:1455-62.
13. Ortiz-Monasterio F, del Campo AF, Carrillo A. Advancement of the orbits and the midface in one piece, combined with frontal repositioning, for the correction of Crouzon's deformities. *Plast Reconstr Surg*. 1978;61:507-16.
14. Fearon JA, Whitaker LA. Complications with facial advancement: a comparison between the Le Fort III and monobloc advancements. *Plast Reconstr Surg*. 1993;91:990-5.
15. do Amaral CM, Di Domizio G, Tiziani V, Galhardi F, Buzzo CL, Rinco T, et al. Gradual bone distraction in craniosynostosis. Preliminary results in seven cases. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*. 1997;31:25-37.

16. Bradley JP, Gabbay JS, Taub PJ, Heller JB, O'Hara CM, Benhaim P, et al. Monobloc advancement by distraction osteogenesis decreases morbidity and relapse. *Plast Reconstr Surg*. 2006;118:1585-97.
17. Arnaud E, Marchac D, Renier D. Distraction osteogenesis with double internal devices combined with early frontal facial advancement for the correction of facial craniosynostosis. Report of clinical cases. *Ann Chir Plast Esthet*. 2001;46:268-76.
18. Arnaud E, Marchac D, Renier D. Quadruple internal distraction with early frontal-facial advancement for faciocraniodystosis. *Rev Stomatol Chir Maxillofac*. 2004;105:13-8.
19. Arnaud E, Marchac D, Renier D. Reduction of morbidity of the frontofacial monobloc advancement in children by the use of internal distraction. *Plast Reconstr Surg*. 2007;120:1009-26.
20. Cruz AA, Akaishi PM, Arnaud E, Marchac D, Renier D. Exorbitism correction of faciocraniosynostoses by monobloc frontofacial advancement with distraction osteogenesis. *J Craniofac Surg*. 2007;18:355-60.
21. Meling TR, Tveten S, Due-Tonnessen BJ, Skjelbred P, Helseth E. Monobloc and midface distraction osteogenesis in pediatric patients with severe syndromal craniosynostosis. *Pediatr Neurosurg*. 2000;33:89-94.
22. Polley JW, Figueroa AA, Charbel FT, Berkowitz R, Reisberg D, Cohen M. Monobloc craniomaxillofacial distraction osteogenesis in a newborn with severe craniofacial synostosis: a preliminary report. *J Craniofac Surg*. 1995;6:421-3.
23. Shin JH, Duncan CC, Persing J. Monobloc distraction: technical modification and considerations. *J Craniofac Surg*. 2003;14:763-6.
24. Cohen SR, Holmes RE, Amis P, Fitchner H, Shusterman EM. Tacks: a new technique for craniofacial fixation. *J Craniofac Surg*. 2001;12:596-602.
25. Gosain AK, Santoro TD, Havlik RJ, Cohen SR, Holmes RE. Midface distraction following Le Fort III and monobloc osteotomies: problems and solutions. *Plast Reconstr Surg*. 2002;109:1797-808.
26. Kamoshima Y, Sawamura Y, Iwasaki M, Iwasaki Y, Kawashima K. Frontofacial monobloc advancement using the Rigid External Distraction (RED-II) system. *No Shinkei Geka*. 2007;35:781-6.
27. Meling TR, Hans-Erik H, Per S, Due-Tonnessen BJ. Le Fort III distraction osteogenesis in syndromal craniosynostosis. *J Craniofac Surg*. 2006;17:28-39.
28. Nadal E, Dogliotti PL, Rodriguez JC, Zuccaro G. Craniofacial distraction osteogenesis en bloc. *J Craniofac Surg*. 2000;11:246-53.
29. Swennen G, Schliephake H, Dempf R, Schierle H, Malevez C. Craniofacial distraction osteogenesis: a review of the literature: Part 1: clinical studies. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2001;30:89-103.
30. Cedars MG, Linck DL 2nd, Chin M, Toth BA. Advancement of the midface using distraction techniques. *Plast Reconstr Surg*. 1999;103:429-41.
31. Britto JA, Evans RD, Hayward RD, Jones BM. Maxillary distraction osteogenesis in Pfeiffer's syndrome: urgent ocular protection by gradual midfacial skeletal advancement. *Br J Plast Surg*. 1998;51:343-9.
32. Molina F. From midface distraction to the "true monoblock". *Clin Plast Surg*. 2004;31:463-79, vii.
33. Mu XZ, Ji J, Wang YM, Zhang RH, Wei M, Feng SZ, et al. Surgical correction of exophthalmos in craniofacial synostosis. *Zhonghua Yan Ke Za Zhi*. 2004;40:380-4.
34. Meling TR, Due-Tonnessen BJ, Hogeveid HE, Skjelbred P, Arctander K. Monobloc distraction osteogenesis in pediatric patients with severe syndromal craniosynostosis. *J Craniofac Surg*. 2004;15:990-1001.
35. Teng L, Heggie AA, Holmes AD. Distraction osteogenesis in patients with syndromic midface retrusion—a primary experience. *Zhonghua Zheng Xing Wai Ke Za Zhi*. 2005;21:18-21.
36. Parashar S, Anderson P, Takagi S, Tan E, David D. Modification of technique in midface distraction. *Plast Reconstr Surg*. 2005;116:926.
37. Lima DSC, Alonso N, Camara, PRP. Cephalometric method standardization for midface advancement evaluation in patients with syndromic craniosynostoses. *Rev Bras Cir Craniomaxillofac*. 2008;11(1):8-14.
38. Aizenbud D, Rachmiel A, Emodi O. Minimizing pin complications when using the rigid external distraction (RED) system for midface distraction. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2008;105:149-54.
39. Nout E, Wolvius EB, van Adrichem LN, Ongkosuwito EM, van der Wal KG. Complications in maxillary distraction using the RED II device: a retrospective analysis of 21 patients. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2006;35:897-902.
40. Shetye PR, Boutros S, Grayson BH, McCarthy JG. Midterm follow-up of midface distraction for syndromic craniosynostosis: a clinical and cephalometric study. *Plast Reconstr Surg*. 2007;120:1621-32.
41. Marchac D, Arnaud E. Midface surgery from Tessier to distraction. *Childs Nerv Syst*. 1999;15:681-94.
42. Bradley JP, Raposo-Amaral CE, Jarrahy R. Facial bipartition with monobloc distraction using roman keystone arch fixation. *Proceedings of the twelfth international congress of The International Society of Craniofacial Surgery*. S. Anthony Wolfe (ED). p.269-71.
43. Witherow H, Dunaway D, Evans R, Nischal KK, Shipster C, Pereira V, et al. Functional outcomes in monobloc advancement by distraction using the rigid external distractor device. *Plast Reconstr Surg*. 2008;121:1311-22.
44. Witherow H, Dunaway D, Ponniah A, Hayward R. Monobloc distraction in an infant, using the rigid external distractor: problems and solutions: a case report. *J Craniomaxillofac Surg*. 2008;36:15-20.
45. Witherow H, Thiessen F, Evans R, Nischal KK, Shipster C, Pereira V, et al. Relapse following frontofacial advancement using the rigid external distractor. *J Craniofac Surg*. 2008;19:113-20.
46. Kubler AC, Speder B, Zoller JE. Fronto-orbital advancement with simultaneous LeFort III-distraction. *J Craniomaxillofac Surg*. 2004;32:291-5.
47. Kubler A, Zoller J. Trans-facial distraction of the facial skull at the LeFort III level. *Mund Kiefer Gesichtschir*. 2002;6:153-7.
48. Breugem CC, Bush K, Fitzpatrick DF. Le Fort III rigid external distraction complicated by intracranial movement of halo fixation pins. *Cleft Palate Craniofac J*. 2008;45:332-6.
49. Beekmans SJ, Haumann TJ, Vandertop WP, Mulder JW. Aplasia cutis congenita in 4 infants. *Ned Tijdschr Geneesk*. 2002;146:1842-5.
50. Urrego AF, Garri JJ, O'Hara CM, Kawamoto HK Jr, Bradley JP. The K stitch for hypertelorism: improved soft tissue correction with glabellar width reduction. *J Craniofac Surg*. 2005;16:855-9.
51. Tessier P. Orbital hypertelorism. *Fortschr Kiefer Gesichtschir*. 1974;18:14-27.

Trabalho premiado no X Congresso da Sociedade Brasileira de Cirurgia Craniomaxilofacial realizado em São Paulo, nos 12 a 14 de junho de 2008. Trabalho realizado na Sociedade Brasileira de Pesquisa e Reabilitação Craniofacial (SOBRAPAR), Campinas, SP.

Artigo recebido: 12/6/2008

Artigo aceito: 18/8/2008