

Nautilus: craniotomia dinâmica – nova técnica cirúrgica e resultados preliminares

Nautilus-shaped dynamic craniotomy: a new surgical technique and preliminary results

VERA LUCIA NOCCHI CARDIM¹
ALESSANDRA DOS SANTOS
SILVA²
ROLF LUCAS SALOMONS²
RODRIGO FARIA DO VALLE
DORNELLES³
ADRIANO DE LIMA E SILVA²
JOSÉ ORLOFE DE SOUZA
BLOM⁴
NELCI ZANON COLANGE⁵

Trabalho realizado no
Hospital Beneficência Portuguesa
de São Paulo,
São Paulo, SP, Brasil.

Artigo submetido pelo SGP
(Sistema de Gestão de
Publicações) da RBCP.

Artigo recebido: 1º/11/2012
Artigo aceito: 20/1/2013

RESUMO

Introdução: Considerando-se que as craniossinostoses são afecções basicamente suturais, o fato de o cérebro estar aprisionado em um compartimento fechado, que não possui a complacência necessária para acompanhar seu crescimento, se constitui no desafio principal de seu tratamento. O objetivo do tratamento é restabelecer a complacência da sutura estenótica e corrigir a deformidade craniana compensatória. Este trabalho propõe a associação de osteotomia helicóide à distração osteogênica proporcionada pelo uso das molas distratoras para remodelar defeitos craniofaciais causados por craniossinostoses. **Método:** Entre julho de 2010 e julho de 2012, foram tratados 10 pacientes portadores de craniossinostoses, sendo 5 oxicefalias, 3 escafocefalias, 1 turricefalia e 1 trigonocefalia. O tratamento consistiu na aplicação de molas de Lauritzen, para corrigir a deformidade primária da craniossinostose, com a associação de craniotomia helicóide em forma de Nautilus nos sítios de deformação secundária do crânio, sem descolamento dural. **Resultados:** Foi observada resolução da deformidade craniana e remissão dos sinais clínicos de hipertensão intracraniana. Nenhum paciente apresentou complicações, como fistula líquórica, infecção local, seroma ou hematoma. **Conclusões:** A associação da osteotomia helicóide com a distração ou contração promovida pelas molas permitiu remodelar ativamente o crânio, facilitando a acomodação do conteúdo cerebral no continente craniano. Clinical trials.gov Identifier: NCT01672619.

Descritores: Craniossinostoses. Osteogênese por distração. Craniotomia.

ABSTRACT

Introduction: Considering that craniosynostosis is a suture-related condition, the main challenge for its treatment is the fact that the brain is located in a closed compartment that does not have the required adaptability to accommodate its growth. The goal of treatment is to restore stenotic suture adaptability and correct the compensatory cranial deformity. This paper proposes the combined use of spiral osteotomy with distraction osteogenesis by the use of distracting springs to remodel craniofacial defects caused by craniosynostosis. **Methods:** Between July 2010 and July 2012, 10 patients with craniosynostosis were treated: 5 with oxycephaly, 3 with scaphocephaly, 1 with turricephaly, and 1 with trigonocephaly. The treatment consisted of the application of Lauritzen springs to correct the primary craniosynostosis defect in combination with a nautilus-shaped spiral craniotomy at the secondary deformation sites without dural detachment. **Results:** Resolution of cranial deformity and remission of the clinical signs of intracranial hypertension were observed. None of the patients had complications such as cerebrospinal fluid

1. Membro titular da Sociedade Brasileira de Cirurgia Plástica (SBCP), doutora em Cirurgia Geral pela Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, coordenadora do Núcleo de Plástica Avançada (NPA), São Paulo, SP, Brasil.
2. Membro titular da SBCP, cirurgião plástico assistente do NPA, São Paulo, SP, Brasil.
3. Membro titular da SBCP, mestre em Cirurgia Plástica pela Universidade de São Paulo, cirurgião plástico assistente do NPA, São Paulo, SP, Brasil.
4. Membro associado da SBCP, cirurgião plástico assistente do NPA, São Paulo, SP, Brasil.
5. Membro titular da Sociedade Brasileira de Neurocirurgia, mestre e doutora em Neurocirurgia pela Universidade Federal de São Paulo, neurocirurgiã pediátrica, coordenadora do Centro de Neurocirurgia Pediátrica (CENEPE), São Paulo, SP, Brasil.

fístula, local infection, seroma, or hematoma. **Conclusions:** The combined use of spiral osteotomy with spring-mediated distraction or contraction enables active reshaping of the skull and facilitates accommodation of the brain by the cranial cavity. (clinicaltrials.gov identifier: NCT01672619)

Keywords: Craniosynostoses. Osteogenesis, distraction. Craniotomy.

INTRODUÇÃO

As craniossinostoses, conhecidas e descritas desde os tempos da Grécia Antiga, foram estudadas e classificadas tão claramente por Virchow, que até hoje seus conceitos se mantêm como base de todo o entendimento sobre essa doença^{1,2}.

Desde as primeiras tentativas de tratamento de crânios deformados por craniossinostoses, além da preocupação com o restabelecimento da expansibilidade da linha estenótica (defeito primário), sempre houve a intenção de remodelar as áreas de deformação compensatória (defeito secundário). Na história evolutiva do tratamento das craniossinostoses, passamos pelas extensas e mórbidas craniectomias, pelas sutulectomias, eventualmente com a interposição de materiais ou substâncias cáusticas na tentativa de inibir a recidiva com o fechamento sutural precoce^{3,4}, pela distração osteogênica com distratores externos⁵ e pelas remodelagens da calota craniana¹. Essas remodelagens, praticadas preferencialmente ainda nos dias de hoje, seguem uma grande variedade de propostas de osteotomia, mas têm em comum as craniotomias com descolamento dural, remodelagem extracampo (*back table*) da calota osteotomizada e sua devolução como enxerto, fixado com materiais variados.

Insatisfeitos com a alta morbidade desses procedimentos, com a possibilidade de várias complicações relacionadas ao espaço morto entre a dura-máter e os enxertos de calota⁶ e, principalmente, com o fato de as remodelagens estáticas produzirem expansão do continente nem sempre adequada às reais necessidades do conteúdo cerebral, Lauritzen et al.⁷ propuseram, em 1998, a remodelagem craniana dinâmica por molas expansoras. Esses autores utilizam como princípios a osteotomia e a interposição de molas metálicas sem descolamento de dura-máter, inserindo forças expansivas nas linhas de estenose que se distribuem através da dura-máter por todo o conjunto conteúdo/continente cefálico, remodelando o crânio por inteiro⁷.

Percebendo as características ideais da forma helicoidal para modelar superfícies convexas, Salyer & Bardach⁸ propuseram sua utilização em osteotomias modeladoras na escafocefalia. Preconizaram extensa craniotomia biparietal posterior, na qual praticam extracampo (*back table*) uma osteotomia helicoidal na calota, que, remodelada, é fixada ao crânio como enxerto. Tullous et al.⁹ e Solís-Salgado &

Anaya-Jara¹⁰ preconizam osteotomias em espiral para tratamento da escafocefalia, mas as realizam bilateralmente à linha sagital, remodelam extracampo as duas grandes placas de craniotomia, através de osteotomias helicoides, fixam a forma expandida com placas absorvíveis e retornam as peças ao crânio como enxerto.

Conforme demonstrado pelos autores citados, a forma curva da helicoidal se adapta perfeitamente à remodelagem de uma superfície também curva, como a calota craniana. Se não receber fixação, porém, o traço helicoidal de osteotomia pode transformar o osso em uma mola, capaz de se expandir ou contrair conforme a direção da força que venha a receber (Figura 1). Essa forma de osteotomia foi, portanto, escolhida pelos autores para induzir a complacência óssea nas áreas de defeito secundário, que devem se expandir ou comprimir indiretamente durante o processo de remodelagem dinâmica do defeito primário com molas.

O objetivo deste trabalho é demonstrar a utilidade da osteotomia helicoidal em forma de Nautilus na indução da remodelagem indireta dos crânios deformados por craniossinostoses, associada à remodelagem dinâmica por molas implantáveis.

MÉTODO

Pacientes atendidos no Serviço de Cirurgia Plástica do Núcleo de Plástica Avançada (NPA), no período de julho de 2010 a julho de 2012, com diagnóstico de craniossinostoses, foram considerados aptos a fazer parte deste estudo prospectivo.

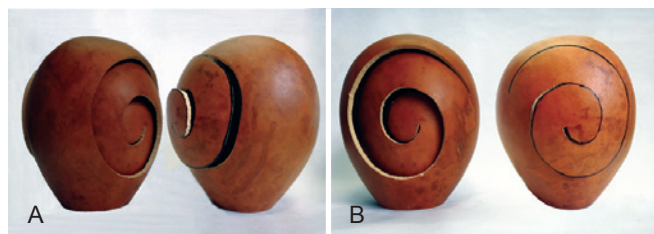


Figura 1 – Representação da forma da osteotomia e suas possibilidades de expansão (A) ou contração (B), utilizando como modelo de estrutura rígida o fruto da *Lagenaria siceraria* (cabaça).

Foram considerados como critérios de inclusão para o estudo: deformidade craniana remanescente após tratamento anterior, craniossinostoses complexas (envolvimento de mais de uma sutura) ou sindrômicas e trigonocefalia. Além disso, foram incluídos pacientes com deformidade craniana que necessitasse de tratamento cirúrgico complexo, envolvendo remodelagem craniana.

Foram excluídos do estudo pacientes com diagnóstico de craniossinostoses simples ou que o respectivo tratamento pudesse ser preconizado por meio de suturotomias, expansão com molas ou cirurgia videoassistida minimamente invasiva.

Foram tratados 10 casos de craniossinostose, sendo 5 oxicefalias, 3 escafocefalias, 1 turricefalia e 1 trigonocefalia.

A idade dos pacientes variou de 5 meses a 160 meses (Tabela 1). Os pacientes foram submetidos a exames pré-operatórios clínicos, laboratoriais e de imagem.

Todos os procedimentos foram realizados com autorização e consentimento dos pais ou responsáveis. O protocolo de estudo foi aprovado pelo Conselho de Ética e Pesquisa do Hospital da Real e Benemérita Associação Portuguesa de Beneficência de São Paulo (Protocolo número 777-12, de 30 de março de 2012), hospital em que as cirurgias foram realizadas.

Todos os pacientes foram submetidos a cirurgia sob anestesia geral, receberam transfusão sanguínea transoperatória para reposição de perdas (queda de hemoglobina variou de 3 pontos a 5 pontos), controle da pressão arterial média e acompanhamento pós-operatório imediato em Unidade de Terapia Intensiva. As cirurgias foram realizadas pelas equipes de neurocirurgia pediátrica e cirurgia craniofacial, trabalhando em conjunto.

Esse tratamento, assim como descrito por Lauritzen et al.⁷, envolveu dois tempos cirúrgicos: o primeiro, para colocação

das molas e realização das osteotomias dinâmicas em forma de Nautilus; e o segundo, realizado 6 meses a 12 meses após o procedimento inicial, após consolidação óssea, para retirada das molas. O momento de retirada das molas foi decidido com base no grau de ossificação das osteotomias, avaliado por meio de tomografia tridimensional do crânio: as imagens de consolidação indicaram a retirada das molas; por outro lado, osteotomias pérvias sinalizaram que ainda estava havendo ganho de remodelagem e, assim, a retirada das molas foi postergada. Essa espera deveria apenas ser interrompida diante de complicações, como infecção ou exposição da mola através da pele ou couro cabeludo.

A forma craniana foi avaliada, no pós-operatório, por 4 cirurgiões independentes, que utilizaram a seguinte escala para classificação dos resultados: insuficiente, quando não houve atenuação da deformidade pré-operatória; parcial, quando a correção ocorreu, mas não foi capaz de contemplar todas as características da deformidade; adequado, quando foi obtida remissão total da deformidade craniana.

Técnica Cirúrgica

Realizada incisão bicoronal em linha quebrada nas regiões temporais, com descolamento subperiosteal dos retalhos de couro cabeludo.

As molas foram usadas nas osteotomias realizadas para correção do defeito primário (causado pela estenose sutural), e as osteotomias helicoides, em forma de Nautilus, foram aplicadas nas áreas de defeito secundário (causado pela remodelagem indireta).

Nas áreas de bossa compensatória, foi realizada osteotomia em forma de Nautilus para afundamento, com traços de osteotomia alargados por broca de desgaste, para permitir a diminuição da superfície. O ganho de espaço intracraniano foi induzido pela ação de molas expansoras, aplicadas conforme a indicação do tipo de craniossinostose.

Nas áreas de fossa compensatória (aplanamento), foi realizada osteotomia em forma de Nautilus para expansão, com emprego de bisel centrífugo, para permitir o aumento progressivo da superfície. A ação combinada de molas contratoras, para diminuir regiões excessivamente alongadas, foi responsável pela ejeção do conteúdo na direção da fragilidade criada pelo Nautilus.

Sempre que a área a ser expandida incluiu a inserção da asa maior do osso esfenoide, esta foi liberada. Foi feito um orifício de craniotomia com broca de desgaste posteriormente à sutura frontozigomática, permitindo a realização da osteotomia da asa do osso esfenoide com cinzel curvo, sem retirar ou descolar a calota de craniotomia e com descolamento dural mínimo.

Todas as osteotomias foram realizadas com descolamento mínimo de dura-máter, sem a retirada de qualquer segmento de calota craniana para modelagem extracampo.

Tabela 1 – Caracterização da população estudada.

Paciente	Sexo	Idade	Tipo de craniossinostose	Síndrome
1	M	67 meses	Escafocefalia	Não
2	M	69 meses	Oxicefalia	Apert
3	F	87 meses	Oxicefalia	Não
4	F	15 meses	Oxicefalia	Crouzon
5	M	72 meses	Escafocefalia	Não
6	M	103 meses	Oxicefalia	Crouzon
7	M	71 meses	Escafocefalia	Crouzon
8	F	160 meses	Turricefalia	Não
9	M	5 meses	Oxicefalia	Não
10	M	8 meses	Trigonocefalia	Não

F = feminino; M = masculino.

RESULTADOS

Todos os pacientes evoluíram com dor moderada nas primeiras 12 horas de pós-operatório, controlada por analgésicos não-opiáceos, e edema da região operada, incluindo grande expansão palpebral e quemose, com pico no segundo dia de pós-operatório e total resolução em 8 a 15 dias.

O tempo de permanência em Unidade de Terapia Intensiva (UTI) variou entre 1 dia e 3 dias, e o tempo global de internação hospitalar, entre 3 dias e 6 dias. No segundo tempo cirúrgico, os pacientes ficaram internados por apenas 1 dia, não sendo necessárias utilização de leito de UTI ou transfusão sanguínea.

Todos os pacientes evoluíram clinicamente sem intercorrências, e aqueles que demonstraram comprometimento neuropsicomotor relacionado à hipertensão endocraniana apresentaram sinais sugestivos de melhora clínica (relatos dos pais de melhora da concentração, ganho de habilidades motoras, remissão da cefaleia).

Nenhum paciente apresentou fístula liquórica, seroma, hematoma, sinais de infecção, exteriorização de molas ou outras complicações.

A remodelagem craniana pretendida foi obtida em todos os casos (Figuras 2 a 8).

Os 4 cirurgiões que avaliaram a forma craniana pós-operatória consideraram os resultados parciais em 40% dos casos e adequados, em 60%.

DISCUSSÃO

Percebendo o efeito compensatório do crescimento craniano na vigência da estenose, Virchow postulou que a direção de crescimento da abóbada craniana é sempre paralela ao eixo da sutura comprometida, por expansão compensatória das suturas perpendiculares à estenose^{1,2}. A deformação dos crânios não é decorrente, portanto, apenas da cessação do crescimento na área de estenose, mas principalmente do crescimento compensatório das suturas não afetadas, o qual nem sempre cumpre a função de prover espaço intracraniano

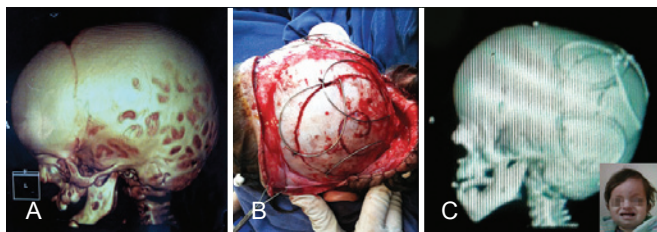


Figura 2 – Paciente portador de turricefalia. Em A, vista lateral de tomografia computadorizada de crânio pré-operatória. Em B, detalhe intraoperatório. Em C, tomografia computadorizada de crânio realizada no 7º mês de pós-operatório, revelando remissão do “sinal da prata batida”.



Figura 3 – Paciente portador de oxicefalia. Em A, C e E, aspecto pré-operatório, respectivamente, em vistas frontal, perfil e oblíqua esquerda. Em B, D e F, aspecto no 5º mês de pós-operatório, respectivamente, em vistas frontal, perfil e oblíqua esquerda.

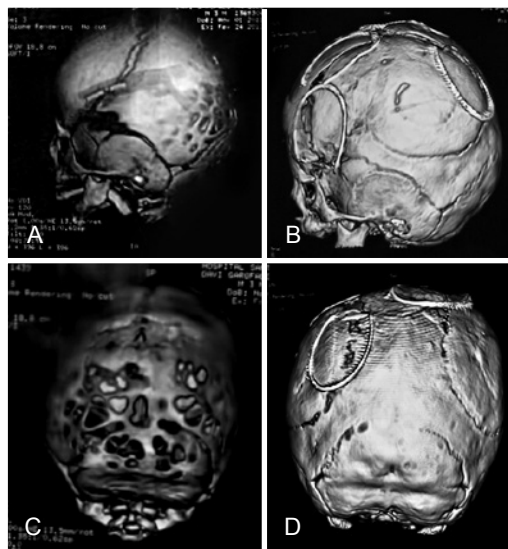


Figura 4 – Oxicefalia. Em A e C, tomografia computadorizada de crânio pré-operatória. Em B e D, tomografia computadorizada de crânio realizada no 5º mês de pós-operatório, revelando remissão da impressão digitiforme verificada na tomografia computadorizada pré-operatória.



Figura 5 – Paciente portadora de turricefalia. Em **A, D e G**, aspecto pré-operatório, respectivamente, em vistas frontal, perfil direito e oblíqua direita. Em **B, E e H**, aspecto no 8º mês de pós-operatório, em vistas frontal, perfil direito e oblíqua direita. Em **C, F e I**, aspecto no 1º mês após retirada de molas, em vistas frontal, perfil direito e oblíqua direita.

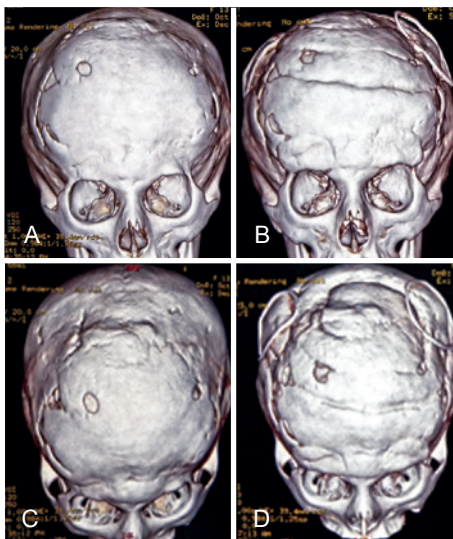


Figura 6 – Turricefalia. Em **A e C**, tomografia computadorizada de crânio pré-operatória. Em **B e D**, tomografia computadorizada de crânio realizada no 8º mês de pós-operatório, revelando remissão da impressão digitiforme verificada na tomografia computadorizada pré-operatória.

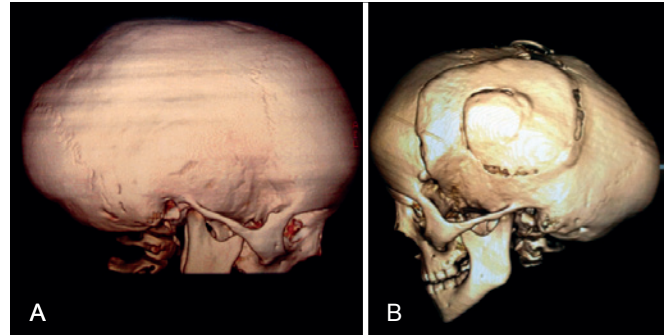


Figura 7 – Escafocefalia. Em **A**, tomografia computadorizada tridimensional de crânio pré-operatória, vista em perfil. Em **B**, tomografia computadorizada tridimensional de crânio pós-operatória, vista em perfil.

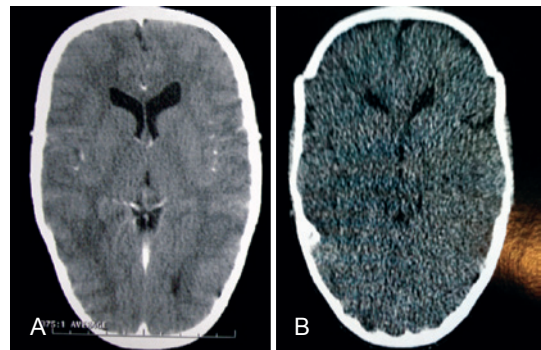


Figura 8 – Escafocefalia. Em **A e B**, tomografia computadorizada de crânio pré-operatória do mesmo paciente da Figura 7, corte axial ao nível dos ventrículos laterais, observando-se alargamento de diâmetro látero-lateral e encurtamento ântero-posterior.

suficiente para garantir o crescimento cerebral sem danos. É essa remodelagem indireta, compensatória, que determina a forma final dos crânios portadores de estenose.

Esses conceitos de Virchow nos levam a concluir que os crânios afetados por craniossinostoses apresentam 2 tipos de defeitos: o defeito primário, que é a sinostose propriamente dita, e o defeito secundário, que é a deformação ou remodelagem compensatória da caixa craniana. Por isso, existem duas formas de classificação das craniossinostoses: a que se refere à sutura afetada, portanto, a que aponta o defeito primário, como craniossinostose sagital e craniossinostose coronal; e a que se refere à forma final dos crânios, ou seja, a que aponta o defeito secundário, como escafocefalia e turricefalia.

Considerando-se que as craniossinostoses são afecções basicamente suturais, o fato de o cérebro estar aprisionado em um compartimento fechado, que não possui a complacência necessária para acompanhar seu crescimento, se constitui no desafio principal de seu tratamento. Todas as técnicas

propostas e realizadas desde os primórdios da ciência médica até hoje têm visado a oferecer espaço para a expansão cerebral, evitando ou minimizando os danos da compressão¹¹.

É consenso que o tratamento deve ser realizado o mais precocemente possível, pois quanto mais o tratamento se afasta do primeiro ano de vida, maior é a seqüela neurológica observada¹²⁻¹⁴. Dentro desse raciocínio está a crença de que, após os 2 anos de idade, o cérebro não mais necessita de expansão sutural para terminar seu crescimento, pois este se faria apenas por remodelagem simples da calota. Não é o que se observa na prática clínica, pois crianças craniostenóticas que foram tratadas por descompressão dentro do primeiro ano de vida e se desenvolveram muito bem, geralmente aos 4 ou 5 anos de vida começam a apresentar sintomas de hipertensão intracraniana, como cefaleia, hiperatividade, distúrbios de atenção e cognição, entre outros. Se isso pode acontecer com os casos já operados precocemente, é muito mais evidente e dramático nas crianças que perderam a oportunidade de receber o tratamento de descompressão na primeira infância. Esse fato deixa claro que necessitamos dispor de meios para tratar resolutivamente também crianças mais maduras, que já apresentam grau de ossificação e inexpandibilidade da calota craniana que não permite responder com remodelagem indireta ou secundária em áreas cranianas não atingidas pela remodelagem cirúrgica.

Essa necessidade conduz a outro problema muito comum em cirurgia craniofacial, que é a progressiva estabilização da elasticidade dural com a idade: quanto mais afastada dos primeiros 2 anos de vida é realizada a cirurgia de ampliação do espaço craniano, maior é a dificuldade de o tecido cerebral e de seu invólucro dural ocuparem o espaço oferecido, levando à manutenção de espaço morto, seroma, infecção, osteomielite e perda da área remodelada da calota¹⁵.

O tratamento de crânios mais maduros (após 2 anos de idade) por meio da distração osteogênica com molas expansoras permite realizar uma remodelagem dinâmica e progressiva, mantendo a adesão da dura-máter à calota em movimento, já que nessa técnica não se retira a calota para modelá-la extracampo, reutilizando-a como enxerto. O osso permanece vascularizado e inserido, diminuindo drasticamente a morbidade trans e pós-operatória. Além disso, o fato de a expansão não ser controlada por forças externas, mas pela elasticidade da mola e pela necessidade de expansão do cérebro, faz com que a cessação da expansão seja modulada pela ossificação da calota e pela homeostase entre pressão e espaço intracraniano. Oferecer aos próprios tecidos a oportunidade de obter o espaço de que necessitam é, sem dúvida, mais segura e precisa do que impor a eles um ganho espacial preconcebido e estático, como acontece nas remodelagens convencionais¹⁶.

A osteotomia helicoidal em forma de Nautilus, colocada nas áreas de defeito secundário, onde se pretende criar uma resposta indireta à compressão ou distração induzida

pelas molas, produz grande plasticidade no osso da calota, mantendo-o aderido à dura-máter, pois não há descolamento nem retirada da calota de seu sítio. A mola óssea criada pela osteotomia helicoidal permite à calota responder com expansão em crânios que estiverem recebendo ação de molas de contração, e com aplanamento (retração) em crânios que estiverem sendo expandidos dinamicamente por molas (Figura 1). A manutenção da continuidade entre a calota e a dura-máter garante a ausência de espaço morto. Isso amplia a indicação da remodelagem craniana para qualquer idade, mesmo em adultos, em que a inextensibilidade da dura-máter não costuma admitir descolamentos e aumentos do contígno sem o ônus das coleções no espaço morto. A característica pouco invasiva do procedimento traz maior segurança e menor morbidade, abrindo grande leque de possibilidades de tratamento para as craniossinostoses. O único inconveniente é a necessidade de dois procedimentos cirúrgicos (um para colocação e outro para a retirada das molas), mesmo considerando-se que o primeiro é muito menos invasivo que a cirurgia convencional, e o segundo é de curtíssima duração e caráter ambulatorial.

A remissão de sinais indiretos de hipertensão craniana, como desaparecimento das impressões digitiformes presentes na tomografia computadorizada de crânio no intraoperatório e melhora dos sintomas (cefaleia), sugere que essa osteotomia foi eficaz na redução da pressão intracraniana. No entanto, como essa variável não foi avaliada no pré-operatório (pesquisa de papiledema, por exemplo), a ampliação deste estudo poderia ser uma perspectiva futura.

A limitação do curto tempo de seguimento pós-operatório e do pequeno número de pacientes na série estudada é compensada pelo ineditismo das osteotomias dinâmicas em forma de Nautilus.

A forma helicoidal dessas osteotomias adiciona elasticidade ao osso, transforma a própria calota em uma mola, permite a remodelagem global do crânio com procedimento de baixa morbidade e, com isso, viabiliza a utilização da expansão dinâmica em qualquer idade.

À medida que as forças das molas agem e se propagam através da dura-máter, interferindo na relação conteúdo/continente do segmento cefálico, as osteotomias helicoides proporcionam a remodelagem indireta do crânio, induzindo à retração as bossas secundárias quando associadas a molas expansoras e conduzindo à expansão das zonas de aplanamento, quando associadas a molas de contração (Figuras 7 e 8).

CONCLUSÕES

Foi possível induzir remodelagem indireta de crânios sinostóticos submetidos a remodelagem dinâmica com molas implantáveis, utilizando osteotomias helicoides em forma de Nautilus.

REFERÊNCIAS

1. Persing JA, Jane JA, Shaffrey M. Virchow and the pathogenesis of craniosynostosis: a translation of his original work. *Plast Reconstr Surg.* 1989;83(4):738-42.
2. Mark ES, Persing JA, Christopher I, Shaffrey JAJ. Craniosynostosis. In: Rengachary SS, Wilkins RH, eds. *Principles of neurosurgery.* 2nd ed. London: Wolfe; 2004. p.8.2-8.15.
3. Guimarães-Ferreira J, Miguéns J, Lauritzen C. Advances in craniosynostosis research and management. *Adv Tech Stand Neurosurg.* 2004; 29:23-83.
4. Greensmith AL, Holmes AD, Lo P, Maxiner W, Heggie AA, Meara JG. Complete correction of severe scaphocephaly: the Melbourne method of total vault remodeling. *Plast Reconstr Surg.* 2008;121(4): 1300-10.
5. Cardim VLN, Dornelles RFV. Craniossinostoses. In: Carreirão S, Carneiro Jr. LVF, eds. *Cirurgia plástica para a formação do especialista.* São Paulo: Atheneu; 2011. p.297-308.
6. 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(4):507-16.
7. Lauritzen C, Sugawara Y, Kocabalkan O, Olsson R. Spring mediated dynamic craniofacial reshaping. Case report. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg.* 1998;32(3):331-8.
8. Salyer KE, Bardach J. Salyer & Bardach's atlas of craniofacial & cleft surgery. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1999.
9. Tullous MW, Henry MN, Wang PTH, Vollmer DG, Auber AE, Mancuso PA. Multiple-revolution spiral osteotomy for cranial reconstruction. Technical note. *J Neurosurg.* 2001;94(4):671-6.
10. Solís-Salgado O, Anaya-Jara M. Remodelación craneal para craneosinostosis sagital mediante osteotomía en forma de espiral usando sistema de fijación con miniplacas y tornillos absorbibles. *Arch Neurocién.* 2009;14(4):224-30.
11. Panchal J, Uttchin V. Management of craniosynostosis. *Plast Reconstr Surg.* 2003;111(6):2032-48.
12. Renier D. Intracranial pressure in craniosynostosis pre and postoperative recordings: correlation with functional results. In: Persing JA, Edgerton MT, Jane JA, eds. *Scientific foundation and surgical treatment of craniosynostosis.* Baltimore: Williams & Wilkins; 1989. p.263-9.
13. Arnaud E, Meneses P, Lajeunie E, Thorne JA, Marchac D, Renier D. Postoperative mental and morphological outcome for nonsyndromic brachycephaly. *Plast Reconstr Surg.* 2002;110(1):6-12.
14. Cohen MMJ. *Craniosynostosis: diagnosis, evaluation and management.* New York: Raven Press; 1986.
15. David DJ, Sheen R. Surgical correction of Crouzon syndrome. *Plast Reconstr Surg.* 1990;85(3):344-54.
16. Cardim VLN, Silva AS, Salomons RL, Dornelles RFV, Lima e Silva A, Blom JOS. Remodelagem de crânios maduros utilizando molas expansoras. *Rev Bras Cir Craniomaxilofac.* 2012;15(2):57-63.

Correspondência para:

Vera Lucia Nocchi Cardim
Rua Augusta, 2.709 – cj. 41 – Jardim América – São Paulo, SP, Brasil – CEP 01413-000
E-mail: vera@npa.med.br