La taulinoplàstia

L'epònim

Taulinoplàstia. Intervenció quirúrgica que consisteix en elevar l'enfonsament del tòrax mitjançant una placa *(pectus plate)* que s'allotja fora de la cavitat toràcica, entre el periosti esternal i el teixit cel·lular subcutani. La part central de la placa es fixa a l'estèrnum i les ales laterals del dispositiu permeten l'elevació del tòrax mitjançant un cargol de potència d'un disseny i resistència especials.[1] El nom es deu al fet que va ser desenvolupada per un equip de cirurgians pediàtrics a l'Hospital de Sabadell, que pertany a la Corporació Sanitària Parc Taulí.

Introducció

En aquesta llarga sèrie eponímica no havíem tingut l'oportunitat de parlar d'un instrument creat gràcies a la unió d'esforços d'un equip mèdic i una empresa tecnològica. És ben cert que hi ha exemples d'epònims d'instruments deguts a la inventiva de metges catalans, com la pinça d'Arruga[2] o l'erisífac de Barraquer,[3] però aquest tipus de col·laboració no havia estat encara present en els nostres articles. Ja no ho podrem dir més després d'aquest on descrivim un procediment quirúrgic singular, la taulinoplàstia.

Els antecedents

El *pectus excavatum* és una malformació congènita del tòrax anterior que, més enllà dels seus aspectes estètics, causa una restricció respiratòria notable, així com alteracions cardíaques que poden comprometre seriosament la qualitat de vida dels qui la pateixen.[4] Les intervencions quirúrgiques inicials per corregir-la tenien una important repercussió postoperatòria sobre el pacient a causa dels procediments, que desinserien les costelles per tornar-les a inserir una vegada posat l'estèrnum a lloc. Aquest era el procediment conegut com toracoplàstia de Ravitch-Welch-Sulamaa, el més emprat, però que produïa inevitablement seqüeles postoperatòries notables, a més d'un important patiment postoperatori donades les característiques cruentes de la intervenció. El canvi conceptual en l'abordatge menys traumàtic de la correcció es deu a Donald Nuss. L'any 1987 aquest cirurgià va presentar un mètode, anomenat toracoplàstia videoassistida percutània, que permetia corregir la malformació mitjançant la col·locació intratoràcica d'un estri en forma de barra preconfigurada en situació còncava que, en rotar-la a la situació convexa, permetia aixecar l'estèrnum i les costelles.[5] Aquest abordatge quirúrgic disminuïa substancialment les complicacions postoperatòries però no deixava de tenir els riscos propis de la cirurgia intratoràcica. A més, més tard o més d'hora calia extreure la barra, un procediment que no estava desproveït de riscos, especialment per la possibilitat de lesionar el pericardi, les cavitats cardíaques o els grans vasos.

El procediment de Nuss va substituir en molts centres l'antiga tècnica de la toracoplàstia. A més, va cridar l'atenció d'alguns cirurgians que creien en el disseny d'alternatives a la intervenció tradicional. Un d'ells, Carles Bardají (Figura 1), comentava anys després, «nosaltres teníem el convenciment, des de feia 25 anys, que aquest enfonsament es podia corregir des de fora, perquè les unions de les costelles amb l'estèrnum són cartílags. Això ho va ratificar la tècnica de Nuss, perquè no es talla, sinó que es dóna forma al tòrax des de dins».[6] De fet, aquesta aproximació quirúrgica obria una nova línia de recerca de procediments per tractar la malformació.



Figura 1. Carles Bardají, inventor de la taulinoplàstia, a l'esquerra, i Baldomero Ventura, fundador de BVentura, a la dreta. (Reproduïda amb autorització.)

L'interès de Bardají venia de lluny. Llicenciat en Medicina per la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) (1978), especialitzat en Cirurgia Pediàtrica a l'Hospital Vall d'Hebron (1979-1984) i doctorat en Medicina per la UAB (1990), Bardají va treballar com a metge adjunt a l'Hospital Virgen del Camino de Pamplona (1985-1992) abans de tornar a Catalunya i incorporar-se a l'equip de cirurgia pediàtrica de l'Hospital Nen Jesús de Sabadell (1992-1994). Després es traslladà a Tarragona on va ser cap de secció a l'Hospital Universitari Joan XXIII (1994-2007) fins que va tornar a Sabadell com a director del Servei de Cirurgia Pediàtrica de la Corporació Sanitària del Parc Taulí de Sabadell l'any 2007. Bardají es va interessar per la cirurgia del *pectus excavatum* durant la seva estada a Pamplona, on va ser coautor d'un article de revisió sobre aquest tema.[7] També va publicar el primer treball a Espanya sobre la seva experiència amb la tècnica de Nuss.[8] Però encara van passar uns anys abans que els seus interessos sobre el tractament del *pectus excavatum* agafessin forma.

Per Bardají, l'alternativa al procediment intratoràcic de Nuss era, seguint la mateixa lògica, la col·locació d'un dispositiu extratoràcic que permetés aixecar la part enfonsada. Amb la collaboració del seu fill, aleshores estudiant d'enginyeria industrial, va dissenyar el primer prototip del dispositiu que tenia, com a principal novetat, les seves mides reduïdes, la qual cosa permetria, en condicions òptimes, deixar-lo instal·lat de per vida sense la necessitat d'una reintervenció per extraure'l (Figura 2). La seva tornada a Sabadell va accelerar les possibilitats de fer real aquesta idea i va néixer la idea de la taulinoplàstia. El mes de juliol de 2012 es va fer pública la notícia que es començaria un assaig clínic amb vuit pacients a l'Hospital de Sabadell, que pertany a la Corporació Sanitària del Parc Taulí. Aquest estudi va acabar dos anys després amb la inclusió de vint pacients.

La *Pectus plate* i la taulinoplàstia

La taulinoplàstia consisteix en la col·locació d'una placa, anomenada *Pectus plate,* per fora



Figura 2. Dispositiu que s'utilitza en la taulinoplàstia. (Reproduïda amb autorització.)

de la cavitat toràcica i que es fixa amb un cargol a l'estèrnum, mentre que les ales laterals del dispositiu romanen sobre les costelles. El cargol permet ajustar l'elevació de l'estèrnum en cada pacient i té l'important avantatge que, per les seves característiques, no cal extreure'l necessàriament en una segona intervenció. La primera col·locació del dispositiu es realitzà l'any 2012 en un nen de sis anys a l'Hospital de Sabadell. Aquesta intervenció era el final d'una història que havia començat quatre anys abans i que ha estat descrita en detall.[6]

Una vegada Bardají va tenir el prototipus de la placa, calia trobar qui la pogués fabricar amb les característiques idònies perquè la seva implantació fos eficaç i segura. Els avantatges potencials del nou dispositiu eren múltiples. Permetia una cirurgia mínimament invasiva perquè era extratoràcica, la duració de la intervenció era molt més curta, la pèrdua hemàtica mínima i la recuperació més ràpida, i no es requerien cures especials que portessin a l'ingrés dels pacients a les UCI. El pas de la idea a la seva realització pràctica va trigar algun temps i es facilità quan va entrar en contacte amb la Fundació Parc Taulí i la seva Unitat d'Innovació, que l'ajudaren a avançar en els aspectes pràctics del projecte.[6] En aquest moment apareix l'altre gran protagonista de la història, BVentura Engineering and Precision Components. Creada per Baldomero Ventura feia més de quaranta anys (Figura 1), aquesta empresa catalana estava especialitzada en la fabricació de components mecanitzats per a l'automoció i l'aeronàutica; ubicada a la Roca del Vallès, comptava amb altres centres a Houston (EUA) i Suzhou (Xina). En observar el naixement de la crisi econòmica del 2007, va iniciar un procés d'adaptació estratègica cap a nous mercats, i amb l'ajuda de l'agència de la Generalitat ACC1Ó, va triar l'entrada en el sector sanitari. Per al desenvolupament d'aquesta àrea de negoci van crear una filial, Ventura Medical Technologies, l'any 2008. El projecte amb Bardají fou el primer resultat, després de quatre anys de treballar plegats en què es van invertir 120.000 euros.[9] La coincidència dels objectius estratègics de Ventura Medical Technologies amb els de la Fundació Parc Taulí va permetre arribar a un acord per tirar endavant el projecte. La signatura del contracte establia que l'empresa es feia càrrec de la inversió econòmica per al desenvolupament del prototipus, mentre que la Fundació aportava tots els aspectes de gestió del projecte en el medi sanitari. Un equip multidisciplinari amb membres de les dues institucions i una comissió de seguiment treballaven per assegurar l'èxit. En aquest projecte col·laboraren la Fundació Parc Taulí, l'entitat ACC1Ó, la Fundació Barnola i l'Obra Social de la Caja de Navarra.

El treball conjunt d'ambdós socis va donar finalment com a resultat un dispositiu que ha estat patentat a nom de la Corporació Sanitària Parc Taulí i on figura Carles Bardají com a inventor. S'ha obtingut una patent nord-americana[10] així com una patent PCT (*Patent Cooperation Treaty*) presentada el 17 d'agost de 2009 i publicada el 7 de juliol de 2011.[11] El dispositiu s'ha patentat en més d'un centenar de països. Hi ha un vídeo que presenta l'invent.[12]

Una vegada patentat el projecte, es va començar a treballar fent les anàlisis preclíniques en animals, així com els estudis tecnològics. Es van introduir alguns canvis i es va decidir que el material del dispositiu havia de provenir d'acer mèdic suís, per assegurar la màxima resistència i la manca d'al·lergenicitat. Un altre aspecte important era la potència que havia de desen-



Figura 3. L'equip quirúrgic *Pectus UP*.[12]

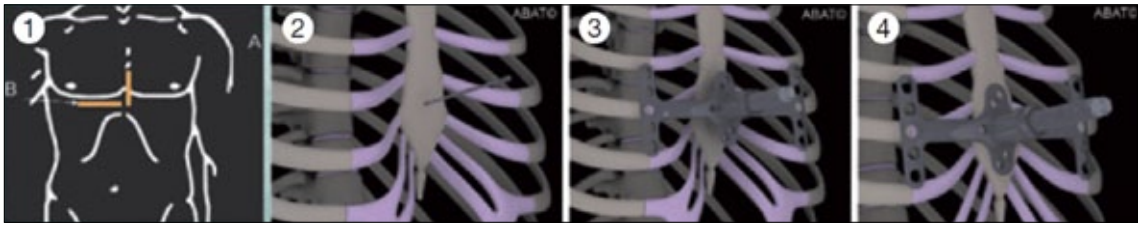


Figura 4. Esquema que recull la realització de la taulinoplàstia.[12] 1) Realització de les incisions cutànies. 2) Perforació de l'estèrnum. 3) Col·locació de la placa i del sistema elevador. 4) Tracció per elevar l'estèrnum.

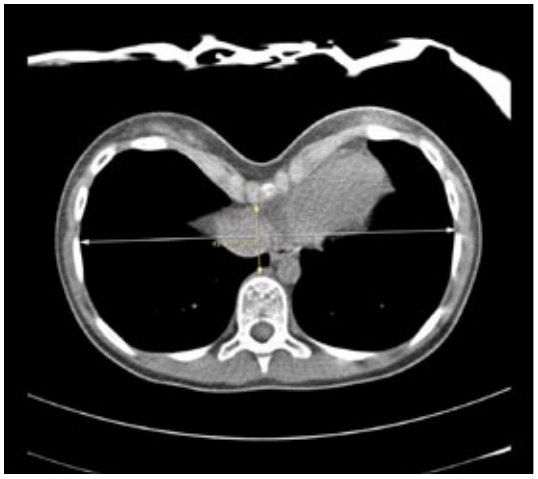


Figura 5. TAC preoperatori d'una pacient de 13 anys. Destaca el notable enfonsament esternal i el desplaçament cardíac. (Reproduïda amb autorització de C. Bardají.)

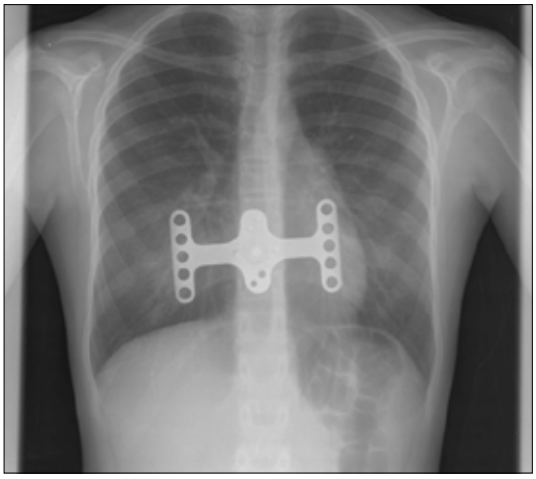


Figura 6. Control radiogràfic anteroposterior un mes després de la taulinoplàstia. (Reproduïda amb autorització de C. Bardají.)

volupar el cargol que permetria elevar el tòrax enfonsat i que la caixa toràcica adoptés la seva forma normal, ja que la taulinoplàstia consisteix bàsicament en l'elevació i fixació en la manera ortotòpica. El 2012 el nou dispositiu, el *Pectus up*, va rebre l'autorització de l'Agencia Española del Medicamento per iniciar els assaigs clínics. Els primers pacients van ser tractats en els primers mesos del mateix any. Ventura Medical Technologies ja ha preparat l'anomenat *Pectus UP Surgery Kit* (Figura 3) que conté la placa, diverses fixacions òssies i un conjunt d'estris per realitzar tot el procés de la taulinoplàstia.[13]

La tècnica segueix les fases que s'esquematitzen a la Figura 4. En primer lloc, es realitzen unes incisions mínimes que permeten la col·locació de la placa i l'ús del toracoscopi; també es practica un forat a l'estèrnum. Després es procedeix a la ubicació de la placa en la posició desitjada tenint cura que el seu forat central coincideixi amb el de l'estèrnum. Després s'afegeix el sistema d'elevació i es procedeix a elevar-lo mitjançant el cargol central fins la posició desitjada. Finalment es fixa la placa amb uns altres cargols. Després s'extrau el sistema d'elevació i se sutura la incisió. La valoració del defecte a reduir es basa en la visió del màxim enfonsament a la TAC toràcica (Figura 5). La reducció i resultat es controlen mitjançant RX anteroposterior i de perfil (Figures 6 i 7).

S'han publicat tres comunicacions a congressos que recullen les característiques del procediment[14-16] i de les cures infermeres que precisen els pacients sotmesos a la intervenció.[17] En aquesta darrera comunicació es descriu l'experiència en 16 pacients, d'edats compreses entre 4 i 19 anys, intervinguts quirúrgicament amb la taulinoplàstia. Hom assenyala que en tots els casos s'ha obtingut la reducció i l'estabilització del defecte sense complicacions significatives.

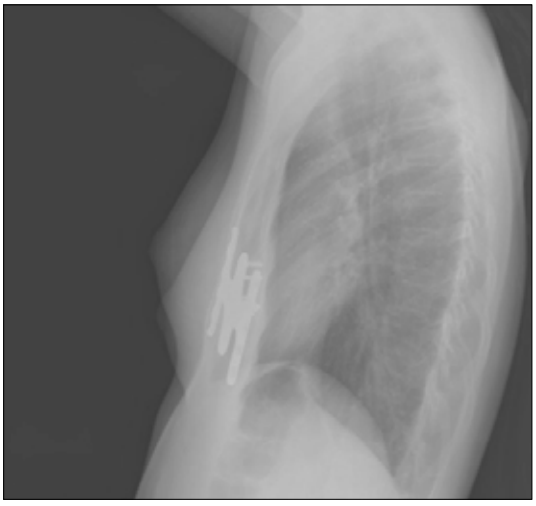


Figura 7. Control radiogràfic de perfil. Observi's la reducció del *pectus* excavat i l'alineació del cos esternal. (Reproduïda amb autorització.)

Actualment la sèrie de pacients intervinguts comprèn vint casos entre els 4 i 24 anys.[18]

És encara d'hora per conèixer la utilitat del nou procediment respecte als anteriors, com ara la tècnica de Nuss. Només la seva àmplia utilització i l'evolució dels pacients intervinguts permetran conèixer la seva contribució real al tractament quirúrgic del *pectus excavatum*. En el moment actual, la taulinoplàstia suposa un avenç rellevant en el tractament d'aquesta malformació i és, sense cap dubte, un exemple exitós de la col·laboració entre metges i empreses catalanes.

Referències bibliogràfiques

1. Corporació Sanitària del Parc Taulí. Llum verda a l'Hospital de Sabadell per l'assaig clínic d'una innovadora tècnica quirúrgica pediàtrica que corregeix el 'pectus excavatum'. Nota de premsa del juliol de 2012. (Accés el 6 d'octubre de 2014.) Disponible a: www.tauli.cat/tauli/cat/professionals/ServeisNoAssistencials/CCC/Gabinet_Premsa/attach/NP_taulinoplàstia.pdf
2. Guardiola E, Baños JE. Eponímia mèdica catalana. Les operacions d'Arruga i altres epònims. Ann Med. 2002;85:104-8.
3. Guardiola E, Baños JE. Eponímia mèdica catalana. El mètode o operació de Barraquer: la facoèrisi. Ann Med. 2000;83:114-6.
4. Brochhausen C, Turial S, Müller FKP, Schmitt VH, Coerdt W, Wihlm JM, et al. Pectus excavatum: history, hypotheses and treatment options. Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2012;14:801-6.
5. Nuss D, Kelly RE Jr, Croitoru DP, Katz ME. A 10-year review of a minimally invasive technique for the correction of pectus excavatum. J Pediatr Surg. 1998;33:545-52.
6. Serra A, Reig M, editors. Programa Partners. Observatori de la cooperació publicoprivada en les polítiques sanitàries i socials. Any 2012. Núm. 8. Barcelona: ESADE; 2013. p. 51-62.
7. Bento L, Martínez M, Conde J, Bardají C, González A, Villanueva A. Anomalías de la pared torácica anterior. Cir Pediatr. 1994;7:76-82.
8. Bardají C, Maldonado J, Royo Y, Pueyo C, Carrasco R. Tractament del pectus excavatum mitjançant toracoplàstia percutània videoassistida. Pediatr Catalana. 2005;65:13-9.
9. Redacció. BVentura. De l'automòbil a l'alta cirurgia. La Vanguardia, 11 d'agost de 2012. p. 63.
10. Device for use in surgical treatment of funnel chest and method of treatment, US US 20110166612 A1. (Accés el 20 de setembre de 2014.) Disponible a: www.google.st/patents/US20110166612
11. Dispositivo para uso en el tratamiento quirúrgico del pecho en embudo. (Accés el 20 de setembre de 2014.) Disponible a: http://patentados.com/patente/dispositivo-uso-tratamiento-quirurgico-pecho-embudo/
12. Peiró MN. Programa Partners 2012 Observatori de la cooperació publicoprivada BVentura Parc Taulí [Vídeo]. (Accés el 20 de setembre de 2014.) Disponible a: http://www.youtube.com/watch?v=Ncnn3KP2K4c
13. Pectus UP surgery kit, the solution for pectus excavatum. Ventura Medical Technologies. (Accés el 6 d'octubre de 2014.) Disponible a: www.venturamedicaltechnologies.com/en/productes/pectus-up-brochure.pdf
14. Bardají Pascual C, García-Núñez B, Brun Lozano N, Cassou Arnaíz L, Díaz Silva X, Bardají de Quixano A, et al. Pectus plate. Nuevo procedimiento quirúrgico extratorácico del pectus excavatum. 52 Congreso de la Sociedad Española de Cirugía Pediátrica. Palma de Mallorca, 15-17 de maig de 2013.
15. Bardají C. Un procedimiento mínimamente invasivo para la corrección del pectus excavatum. III Encuentro Internacional. Patología de la pared torácica. Buenos Aires, 27-28 de novembre de 2013.
16. Bardají C. External traction technique: Pectus Up. 15th CWIG Meeting, Aarhus, 12-14 de juny de 2014.
17. Gelabert Payés L. Cuidados perioperatorios en la taulinoplastia: una técnica mínimamente invasiva y novedosa para el tratamiento quirúrgico del "pectus excavatum". X Congreso Nacional de Enfermería Quirúrgica. Murcia, 26-28 de març de 2014.
18. Bardají C. A less invasive procedure for pectus excavatum: traction technique. 22nd European Conference on General Thoracic Surgery. Copenhagen, 15-18 de juny de 2014.