



REAL ACADEMIA DE MEDICINA Y CIRUGÍA DE LA REGIÓN DE MURCIA

SESIÓN EXTRAORDINARIA Y SOLEMNE DE RECEPCIÓN
COMO ACADÉMICO CORRESPONDIENTE

DISCURSO DE INGRESO

REGENERACIÓN TISULAR MEDIANTE
OSTEOGÉNESIS A DISTRACCIÓN

POR EL

Dr. D. César Salcedo Cánovas



DISCURSO DE PRESENTACIÓN

POR EL

Excmo. Sr. Dr. D. Manuel Clavel-Sainz Nolla



21 de marzo de 2024

MURCIA



DISCURSOS

LEÍDOS EN LA SESIÓN EXTRAORDINARIA Y SOLEMNE
DE RECEPCIÓN COMO ACADÉMICO CORRESPONDIENTE,
CELEBRADA POR LA

REAL ACADEMIA DE MEDICINA Y CIRUGÍA DE LA REGIÓN DE MURCIA

el día 21 de marzo de 2024

Discurso de ingreso

por el

Dr. D. César Salcedo Cánovas

‘Regeneración tisular mediante Osteogénesis a distracción’

Discurso de presentación

por el

Excmo. Sr. D. Manuel Clavel-Sainz Nolla

Presidente de Honor. Real Academia de Medicina y Cirugía
de la Región de Murcia

Edita:



*Real Academia de Medicina y Cirugía
de la Región de Murcia*

Realización y producción:

Juana Alegría (juanalegriagarcia@gmail.com)

Impresión:

Nexcolor, S.L.U

Depósito Legal:

MU 321-2024

Índice:

| | |
|--|----|
| • Discurso de presentación | 7 |
| • Discurso de ingreso: La Real Academia de Medicina y Cirugía del pasado, acicate para la del futuro | 16 |
| ◦ Bibliografía..... | 27 |
| • Lección doctrinal: Regeneración tisular mediante Osteogénesis a distracción (La Cirugía Ortopédica a través del bisturí de la biología ósea) | 29 |
| 1) Osteogénesis a distracción (OD) como método de regeneración tisular. Histogénesis..... | 32 |
| – Osteogénesis a distracción..... | 35 |
| – Principios de la Osteogénesis a distracción..... | 37 |
| – Estado actual de los sistemas de elongación ósea | 39 |
| – Nuevos avances en los aparatos o montajes | 42 |
| 2) Murcia como vanguardia en la Osteogénesis a distracción ... | 46 |
| i) Unidad de Referencia Nacional CSUR de Ortopedia Infantil | 47 |
| ii) Unidad de Referencia Nacional CSUR de Patología Séptica y Reconstructiva del aparato locomotor..... | 50 |
| iii) ERN BOND (Red Europea de Referencia en Displasias Esqueléticas) | 52 |
| iv) Aplicación de la OD en otras patologías fuera de la Ortopedia y Traumatología | 53 |
| 3) Reflexiones finales | 57 |
| ◦ Bibliografía..... | 60 |
| ◦ Anexo | 63 |

Discurso de presentación

por el

Excmo. Dr. D. Manuel Clavel-Sainz Nolla

Presidente de Honor. Real Academia de Medicina y Cirugía
de la Región de Murcia

En la Academia buscamos a las personas más relevantes de cada ámbito, con categoría científica, así como con completa libertad e independencia en sus opiniones y actuaciones, con el compromiso de llevar a cabo una actividad positiva, y tomar en consideración que ser académico no es sólo una merecida distinción o un gran honor, es, sobre todo, una tarea intelectual y profesional. Hemos considerado que estas cualidades las reúne el Dr. Cesar Salcedo Cánovas a quien tengo la satisfacción de presentar.



*Manuel Clavel-Sainz
Nolla*

Yo ingresé como Académico de Número en 1976 tan sólo tenías 2 años, pero en el 2007, cuando me jubilé tu generación ya estaba aquí presente; desde entonces he ido perdiendo poco a poco a muchos colegas, se han ido donde la vida no pudo seguirles; ahora mi generación, está conviviendo con la llegada de tantos jóvenes como tú, que con vuestra amistad y compañerismo, a darnos lo mejor de vosotros mismos, habéis estimulado mucho mi vida diaria.

Es imprescindible recordar en este momento a nuestro ilustre académico Dr. José Luis Villarreal Sanz, fallecido en 2015. Convivió toda su vida conmigo en el Hospital y en la Academia, te trató como a un hijo, a mi como un hermano y debería estar ocupando mi lugar en este acto. En su Discurso de Ingreso en 1987 nos ilustró sobre el significado del nombre “*Galeno*” vocablo de uso común para designar al médico; en griego es un adjetivo que significa tranquilo, calmado, sereno, justo como él lo fue.

La vocación en el niño está orientada por personas o hechos, y más adelante las circunstancias serán las que definan la profundidad de esa vocación, manifestándose en el deseo de aprender, y la toma en consideración del enfermo como ser humano. En 1969 asistí, junto a mi padre, por vez primera al congreso de la Sociedad Internacional de Cirugía Ortopédica y Traumatología y nos presentamos con una comunicación publicada en el libro de Actas. El presidente, el Dr. Juan Farill pronunció en su discurso lo siguiente:

“tenemos que buscar en el enfermo la verdad, la que se oculta tras el dolor que tenemos que atacar con la pobreza de los tratamientos de nuestra ciencia y el alud inconmensurable de nuestra ignorancia”.

Cesar Salcedo, oriundo “a medias” entre La Puebla de Mula y Alguazas, nació en un municipio español de la Región de Murcia, perteneciente a la comarca de la Vega Media del Segura. El nombre del municipio proviene de la palabra árabe “*Aluazta*” o “*Alhuasta*”, palabras que significan “la que está en medio” dada su privilegiada situación geográfica entre los ríos Mula y Segura. Su nombre actual no aparece hasta el siglo XIII, cuando Alfonso X el Sabio cede la villa a su esposa Violante de Aragón. En la década de los 40 su familia sufrió la hambruna más extenuante y con una sanidad paupérrima; César está orgulloso de sus orígenes, y gracias al esfuerzo y tesón de sus padres pudo estudiar Medicina, estimulado especialmente por su madre, auxiliar de clínica, quien le inculcó la tarea más gratificante como ser humano: aliviar la enfermedad ajena. El que cuida al enfermo, el que inventa, todo el que labora honestamente, está llenando una misión originaria empapada de amor a los otros. Así lo has hecho; nos acucia a veces, necesidad de hacer cosas grandes, pero se nos escapa la grandeza de las cosas pequeñas, las cosas originarias, antiguas y sencillas, primitivas y eternas.

Expediente Académico

Desde el inicio de su vida escolar ha sido un brillante estudiante 9/10 en BUP y COU; 8,5/10 en la selectividad. Entre los años 1992-1998 se

licencia en la Facultad de Medicina de la Universidad de Murcia con 15 Matrículas de Honor y 7 sobresalientes.

- En 1999 número 65 de la Oposición a MIR (se presentaron más de 15.000 aspirantes).
- En el periodo 1999-2004 Médico interno-residente en la especialidad de Cirugía Ortopédica y Traumatología en el hospital universitario “Virgen de la Arrixaca”, en la única plaza convocada.
- En el 2016, obtiene la titulación Doctor en Medicina y Cirugía por la Universidad de Murcia (Departamento de Cirugía, Obstetricia, Ginecología y Pediatría) con sobresaliente *Cum-Laude*. Esta tesis doctoral fue el resultado del trabajo de 10 años de estudios clínicos con pacientes a los que realizó las técnicas quirúrgicas de alargamientos óseos de dos maneras diferentes encontrando grandes ventajas si se aplicaba el método de fijación externa asistida de clavo intramedular ya que se reducía 2/3 el tiempo que portaban el fijador externo.

Experiencia Clínica

- 2004 Adjunto del Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología HCUVA desde 2004 dedicado a la Ortopedia Infantil y Cirugía Reconstructiva Ósea desde entonces.
- 2009 Plaza en propiedad de Estatutario del Servicio Murciano de Salud por Oposición desde 2009 en las Oposiciones a Especialista en COT.
- Desde 2021 Jefe de Sección de COT, Unidad de Ortopedia Infantil del Hospital Clínico Universitario “Virgen de la Arrixaca” de Murcia.

Crecimiento y desarrollo de la especialidad de Cirugía Ortopédica Infantil

El axioma “*los niños no son adultos pequeños*” se hace aún más cierto cuando estudiamos el sistema musculoesquelético del niño en crecimiento, así pues, el desarrollo normal de sus huesos y articulaciones

como también sus enfermedades tendrán una manera específica de explicarlas y tratarlas no pudiendo aplicar las mismas decisiones que tomamos en la edad adulta.

La amplia patología que tratamos hace que el tiempo de estudio que tengamos que dedicar a nuestros “casos difíciles” sea un estudio continuo y puesta al día.

La curva de aprendizaje de esta sub-especialidad es mucho más difícil si no se dispone de un equipo con experiencia que asesore en esos temas delicados y se pueda aprender las cosas que no vienen en los libros y revistas especializadas.

Problemas técnicos

- Tratamiento quirúrgico en las enfermedades neuromusculares (parálisis cerebral, mielomeningocele) con contacto, mediante protocolos establecidos desde las distintas Sociedades Científicas.
- Grandes alargamientos de miembros y correcciones de deformidades axiales de los miembros Malformaciones congénitas (fémur corto congénito, agenesia de tibia/peroné) mediante protocolos establecidos desde las Sociedades Científicas Española como las Sociedades Españolas de Fijación Externa Cirugía Ortopédica y Traumatología –el Grupo de Estudio de Traumatología infantil Ortopedia Pediátrica) la EPOS (Sociedad Europea de Ortopedia Infantil) y la POSNA (Sociedad Norteamericana de Ortopedia Pediátrica).
- Displasias óseas. Las técnicas quirúrgicas para realizar realineamientos de los huesos deformados.
- Se mantiene relación con la asociación CRECER, la Asociación Nacional para Problemas del Crecimiento, una organización benéficosocial, sin ánimo de lucro.

Primeros reconocimientos

Comienza la etapa de reconocimiento de las autoridades sanitarias a su esfuerzo. En el año **2009** es alcanzado el reconocimiento de Unidad **CSUR** (Centros, Servicios o Unidades de Referencia) en Ortopedia In-

fantil tras una muy dura auditoría donde sólo otros 5 Hospitales de la Red Pública lo consiguieron también. El Dr. Salcedo es el Coordinador Asistencial de la entidad CSUR, coordinando los aspectos asistenciales-clínicos y organizativos más las reuniones en el Ministerio de Sanidad en Madrid.

En el año 2019 fue re-acreditada la Unidad en otra auditoría por el Ministerio y la Agencia de **Calidad ACSA**. En abril de 2021 la unidad de COT infantil ha sido constituida como grupo IMIB-CLINICO asociado en el Área 6 de Cirugía.

En diciembre de 2021, la Unidad de COT Infantil junto con la Unidad de Genética (Jefa de Servicio Prof. Dra. Encarna Guillén) han conseguido ser acreditados como **Unidad de Referencia Europea en Displasias Esqueléticas (ERN BOND, European Reference Network on Bone Diseases)**. Esta Unidad de Referencia, donde como requisito imprescindible para poder acceder es ser previamente **CSUR de Ortopedia Infantil**, solo está representada en España por 4 Hospitales (Madrid, Barcelona -2- y Murcia. El Dr. Salcedo, es Codirector de la Unidad de Referencia Europea ERN BOND de Displasias Esqueléticas del HCUVA desde enero de 2022.

La ERN BOND permitirá el desarrollo de habilidades a través de plataformas de e-salud y telemedicina, junto con visitas de trabajo, cursos de formación y actividades de difusión. La red tiene como objetivo reducir el tiempo de diagnóstico con menos pruebas inadecuadas, diagnósticos más precisos y nuevos tratamientos viables. La oficina central de la **ERN BONE** está situada en el Hospital Ortopédico Rizzoli de Bolonia, cuna de la ortopedia europea y mundial.

Experiencia docente y de formación

Labor docente pregrado:

- Profesor Asociado Clínico de la Universidad de Murcia (área de Traumatología) desde 2005-2024.
- Tutor-director de trabajos fin de grado en la Facultad de Medicina de Murcia.

Labor docente postgrado:

- Tutor de residentes de Cirugía Ortopédica y Traumatología en hospitales dentro y fuera de la región.
- Vocal de docencia.
- Tutor-director de trabajos fin de máster TFM en la Facultad de Medicina de Murcia y Facultad de Medicina Miguel Hernández (Alicante). Con resultados académicos muy brillantes; ha sido galardonado como el mejor TFG en la SECOT de Salamanca de 2023.
- Cirujano en hospitales de fuera de la comunidad de Murcia:
 1. Valencia, hospital La Fe.
 2. País Vasco, hospital de Vitoria Gazteiz.
 3. Orihuela, hospital de la Vega Baja.
 4. Granada, Hospital Clinico San Cecilio.
 5. Pamplona, hospital San Juan de Dios.
 6. Islas canarias. Hospital Insular.
 7. Barcelona. Hospital Sant Joan de Deu.

Formación en el extranjero

- Kaunas (Lituania) en el departamento de cirugía (First Surgical Clinic Of Kma. Kauno Akademinés Klinikos). 1-8-95 to 31-8-95. Beca AIEMUM.
- Texas Schottisch Rite Hospital (Dallas, USA) ortopedia infantil noviembre-diciembre 2013.

Experiencia investigadora

- Creador del grupo de investigación del **IMIB** (Instituto Murciano de Investigaciones Biosanitarias Pascual Parrilla) de Cirugía Ortopédica denominado: Cirugía Ortopédica Infantil y Reconstructiva Ósea. -COIRO-.
- *Investigador principal -IP-* del grupo Cirugía Ortopédica Infantil y Reconstructiva Ósea. Hospital Clínico Universitario "Virgen de La Arrixaca".
- Colabora con la Unidad de Ingeniería Robótica de la Universidad

Politécnica de Cartagena y Unidad de Patología Séptica del Aparato Locomotor del Hospital Valle Hebrón De Barcelona.

Otras distinciones

- Murciano del Año 2016, La Verdad. Murcia.
- Becas y premios: 14
- Asociaciones y puestos en sociedades: 14
- Participación en Cooperación Internacional como cirujano ortopédico (ONG CIRUGÍA SOLIDARIA): Campamentos Saharais de Argelia y Kenia.
- Participaciones en la Academia de Medicina de Murcia; 4:
 - *Consideraciones en la asistencia de los politraumatizados. Estabilización primaria de las fracturas.* Capítulo de Anales de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Murcia. Volumen 80. Abril 2006. ISBN: 1132-4929.
 - XI Congreso Nacional de las Reales Academias de Medicina de España. Murcia, 25 al 28 de mayo de 2010. Volumen 85. Abril 2011. Participación como ponente en la mesa de fijación externa.
 - Ponencia “*Tratamiento de los Grandes Defectos Óseos. Regeneración Mediante Transporte Óseo y Técnicas de Bioingeniería Tisular.*” Ciclo “*La Experiencia y la Investigación en la Cirugía Ortopédica Actual*”. Presidente del ciclo Dr. Manuel Clavel Sainz-Nolla. 2012.
 - Conferencia “*Osteogénesis a Distracción: De la Taumaturgia a la Ciencia*”. 2017.

Publicaciones

- Libros completos (2):
 - *Estudio comparativo de la osteogénesis a distracción mediante fijación externa asistida de clavo intramedular (FEACI) y fijación externa aislada (FEA).* Isbn: 978-84-608-9187-1 (2016)
 - *Escuela Murciana de Fijación Externa.* ISBN: 979-84-09-05280-6. 2019.

- Capítulos de libros como primer autor (9)
- Capítulos de libros como 2º autor y sucesivos autores (8)
- Revistas sociedades españolas (74)
- En 10 revistas internacionales (14)

Conferencias

- Comunicaciones nacionales: 144
- Comunicaciones extranjeras: 30
- ASISTENCIA A CONGRESOS MUNDIALES DE ORTOPEDIA INFANTIL, FIJACIÓN EXTERNA Y RECONSTRUCCIÓN DE MIEMBROS
- Presentado comunicaciones:
 - PERÚ 2005: 5
 - EGIPTO 2007: 3
 - INDIA 2009: 3
 - PORTUGAL 2015: 8
 - COLOMBIA 2016: 4
 - MEJICO 2022: 4
 - PORTUGAL 2009: 2
 - FRANCIA 2015: 1

Querido Cesar: Al relacionar tus actividades científicas he recordado las palabras de Luis Valenciano: *"únicamente a los genios les está reservado que su nombre y su labor queden inscritos en el libro de la historia y sean eternamente recordados. Pero desde la perspectiva de la edad avanzada se adquiere, en cambio, conciencia de que en algún momento y en alguna esfera la propia presencia y los propios esfuerzos fueron necesarios para la continuidad del conocimiento. Al fin, el hombre, cualquier hombre, es no más —pero no menos— que un eslabón biológico y social en la cadena de la especie y acaso sea ese su mejor título y su mayor timbre, siquiera sea humilde, de gloria"*.

Discurso de ingreso

**‘La Real Academia de Medicina y Cirugía
del pasado, acicate para la del futuro’**

por el

Dr. D. César Salcedo Cánovas

Jefe de Sección de Cirugía Ortopédica Infantil
Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca

Resumen:

En el presente discurso explicaré la importancia y vigencia de la RAMCRM en el momento presente y dirigiéndose al futuro desde una perspectiva de su Historia. La RAMCRM cuenta con un glorioso pasado, encargada de velar por la sanidad y protección de los ciudadanos de la RM y que fue capaz de construir unas bases sociosanitarias donde construir la estructura poblacional murciana actual.



César Salcedo Cánovas

Inicio

*Excelentísimo Sr. Presidente,
Excelentísimas e Ilustrísimas autoridades,
Honorable Junta Directiva,
Ilustres Académicos,
Distinguidos colegas,
Queridos amigos y familiares,
Señoras y Señores.*

Es un honor y un privilegio estar ante ustedes en este momento tan significativo en mi vida y en mi carrera. Hoy, con profundo agradecimiento y humildad, me uno a la prestigiosa Real Academia de

Medicina y Cirugía de la Región de Murcia como Académico Correspondiente de la misma.

Doy gracias al Excelentísimo Presidente de Honor de esta Ilustre Academia, Dr. Manuel Clavel Sainz-Nolla, que tuvo a bien presentar mi candidatura el pasado mes de diciembre del año 2023 y apadrinada por los Excelentísimos Académicos Dres. Eduardo Osuna Carrillo de Albornoz, Catedrático de Medicina Legal de la Universidad de Murcia y Faustino Herrero Huerta, ExJefe de Servicio de Medicina Interna del Hospital Universitario “Morales Meseguer”. Muchas gracias a ambos por el apoyo incondicional a mi candidatura.

Desde mis primeros días como estudiante de medicina, siempre he visto esta Institución como un faro de excelencia, conocimiento y servicio. Ingresar a sus filas representa no solo un logro personal, sino también un compromiso renovado con los más altos estándares de la profesión médica y el bienestar de nuestros pacientes.

A esta Institución bicentenaria siempre le he profesado un hondo respeto. Ese respeto me lo inculcó el Dr. José Luis Villarreal Sanz, mi maestro en la Cirugía Ortopédica tristemente finado en 2015, que fue miembro de esta Docta Casa como Académico de Número (Medalla N.º 40) desde el 21 de mayo de 1987. Me transmitió desde siempre que la Academia sería un farallón donde desde lo alto del conocimiento médico poder servir a la población en las vicisitudes que atañen a la salud humana.

En su Discurso de Ingreso *“Evolución de la Traumatología y Ortopedia: Crítica de la problemática actual”* describía que sus inicios en la práctica ortopédica los realizó junto al Dr. D. Manuel Clavel Nolla, padre de nuestro presidente de Honor, que fue quien le realizó el discurso de contestación. Describía el Dr. Villarreal, en un trabajo excelso realizado para tal evento, que necesitamos una visión serena de nuestro pasado ortopédico para poder encaminar nuestro futuro como cirujanos y que quizá deberíamos adoptar un nuevo Santo Patrón -Jano-, el Dios que miraba hacia adelante y hacia atrás al mismo tiempo. El estudio del pasado de la especialidad que hizo le significó

una de las enseñanzas más fructíferas de su vida. El futuro, sin embargo, lo veía incierto. Decía que lo tendríamos que basar en la Biología, porque hasta ahora sólo se había construido un edificio de metal y yeso. Nada más cierto en sus palabras, porque si hoy día nos sentimos orgullosos de la escuela creada es por el uso de la biología ósea en los múltiples tratamientos que realizamos en las Unidades de Ortopedia Infantil como de Patología Séptica y Reconstructiva en el Hospital Clínico Universitario “Virgen de la Arrixaca”. Me entregó un ejemplar de su discurso allá por 1997, cuando estudiaba 5º de carrera, con una dedicatoria que ahora os hago conocer: *“Para César, con todo el cariño y para que medite bien mis críticas a esta especialidad que tanto amo”*.

Años después tuve el privilegio de compartir muchos momentos, tanto profesionalmente hablando (como maestro y discípulo, recuerdo sus palabras en italiano diciéndome que iba a ser *“il bastone della sua vecchiaia”*, el bastón de su vejez, como de amigos íntimos compartiendo momentos felices, sencillos y desprendidos en el campo alguaceño, mi *“locus amoenus”*, recordando el *Beatus ille* de Horacio....

La Academia, desde sus inicios allá por 1811, se interesó por la mejora de la salud de la población general, de la Medicina Preventiva y de la Salud Pública. Así, tuvo que ser adalid en la actuación en momentos difíciles que fueron provocados por epidemias u otras enfermedades denominadas “sociales”.

En el discurso inaugural del 4 de febrero de 1906 *“Concepto etiológico de las enfermedades sociales”* que impartió el Dr. D. Francisco Medina Romero, tatarabuelo de mi querida mujer, presidente que fue de esta Real Academia desde 1906 hasta 1920, e iniciador de una saga de médicos y médicas y estudiantes de Medicina que llega a la actualidad (recordemos a los Doctores Don Evaristo Llanos Medina y Don Luis Llanos Alcázar, discípulos ambos del Dr. Gregorio Marañón e introductores de la endocrinología en Murcia y a las Doctoras Doña María del Carmen Llanos Llanos -ginecóloga- y Doña Rocío Llanos Llanos -Internista como su padre-, mi compañera inseparable de nuestro viaje vital), nos relata los conocimientos de la época y sus remedios

contra la tuberculosis y la diabetes sacarina pero, lo más importante que destacaría yo, la neurastenia relacionándola con el funcionalismo social.

La neurastenia, concepto clásico en psiquiatría del trastorno neurológico caracterizado por fatiga, irritabilidad, depresión, insomnio, dificultad en la concentración y falta de capacidad de disfrutar es lo que actualmente se manifiesta como la ansiedad de nuestra sociedad. Este concepto que queda reflejado en su discurso se hace tan vívido actualmente en una sociedad tan impregnada de individualismo, frustración constante ante las adversidades y poca ayuda colectiva. Parece que hemos cambiado poco, si nos comparamos con aquella reflexión de Don Francisco.

El Dr. Medina Romero participó en la creación de "La gota de leche" en Murcia allá por 1912, junto con otro Académico Ilustre, el Dr. Claudio Hernández-Ros Navarro, transformando en realidad los pensamientos de Pausa con la fundación de esta institución altruista y filantrópica, que evitó el raquitismo y la degeneración social al dotar a los niños del alimento adecuado según su edad. Esta manera tan murciana de generosidad me evoca la talla, emblema de la ciudad, de la fachada del Palacio del Almudí representado una matrona que amamanta a un niño que está al lado del suyo propio y que viene a simbolizar y rendir homenaje a la hospitalidad de la ciudad de Murcia. Esta Institución humanitaria influyó en el decrecimiento de la mortalidad infantil tan valorada durante el primer tercio del siglo XX.

Tuve la gran suerte de realizar mi Residencia de Cirugía Ortopédica y Traumatología en el Hospital Clínico Universitario "Virgen de la Arrixaca" con el Doctor Don Manuel Clavel Sainz-Nolla, donde era mi "Jefe". Recuerdo sus reflexiones tan acertadas desde el punto de vista biológico cuando había que solucionar una grave pseudoartrosis o una malformación ósea que afectaba a un niño. Esos conceptos tan claros de "vida" junto los consejos tan sabios de mi maestro, el Dr. Villarreal, me hicieron caminar hacia las facetas a las que me dedico hoy día: la ortopedia infantil y la reconstrucción ósea.

Pero no solo en esos campos de la medicina un maestro debe acompañar a sus discípulos: “El médico que sólo sabe medicina; ni medicina sabe”, es una conocida frase del polifacético médico catalán José de Letamendi y Manjarrés (1828-1897), quien fuera catedrático de Patología en la Universidad Central de Madrid. Fue defensor del humanismo en la medicina cultivando también la poesía, la música y la pintura.

Precisamente la pintura hace aquí su estelar aparición. Ayer mismo, el Dr. Clavel nos deleitaba en nuestra querida Arrixaca con una conferencia sobre “La patología entre la medicina y la pintura” donde evidenció su profundo conocimiento del arte y su influencia en el diagnóstico de enfermedades incluso siglos antes de su correcta definición en los manuales de patología.

Fíjense la atracción del Dr. Clavel por el arte y su relación con la medicina que su discurso de entrada a esta Real Academia del 15 de marzo de 1976 como Académico de Número (Medalla N° 24) versó sobre “*La Ortopedia a través del Arte*” contestándole el discurso el prestigioso psiquiatra D. Luis Valenciano Gayá.

En mi caso en particular, la búsqueda humanística de mi profesión me ha ido decantando por la evolución humana y las preguntas clave ¿quiénes somos?, ¿de dónde venimos? y ¿hacia dónde vamos? en este mundo que nos rodea tan cambiante y convulso.

La evolución humana es un fascinante relato que abarca millones de años de historia y está marcada por una serie de cambios anatómicos, cognitivos, culturales y sociales que han dado forma a nuestra especie, *Homo sapiens*.

Desde sus orígenes en África y Hominización posterior donde se cree que los primeros homínidos surgieron hace aproximadamente 7 millones de años como el *Ardipithecus ramidus* o el *Australopithecus afarensis* como la famosa "Lucy", que vivió hace 4 millones de años. Eran bípedos, pero todavía tenían rasgos más parecidos a los de los primates que a los humanos modernos. Con la llegada del género *Homo* hace aproximadamente 2.5 millones de años, aparecieron sus

primeros representantes como el *Homo habilis*, que fue uno de los primeros en utilizar herramientas de piedra. Posteriormente, el *Homo erectus* provocó la expansión fuera de África y vivió hace 1.9 millones, fue una de las primeras especies en salir de África y colonizar Eurasia. Tenían una estructura más similar a la de los humanos modernos y eran hábiles cazadores y recolectores.

Finalmente, antes de la llegada del *Homo sapiens* de nuevo desde África, los Neandertales, que vivieron hace aproximadamente hace 400.000 a 40.000 años en Europa y Asia occidental, reinaron en la última glaciación y finalmente coexistieron con los humanos modernos (*Homo sapiens*). Se ha descubierto evidencia de que hubo cierto mestizaje entre neandertales y humanos modernos, lo que sugiere que hubo interacciones entre estas dos especies. Hemos de señalar que el penúltimo Premio Nobel de Medicina, el Dr. Svante Pääbo, genetista sueco, ha realizado un trabajo pionero en el campo de la paleogenética por su contribución al estudio del ADN de los neandertales, logrando secuenciar el genoma completo del Neandertal y ha comparado este genoma con el de los humanos modernos.

Murcia no se queda atrás en estos estudios, ya que he de decir que en nuestras latitudes se encuentran yacimientos muy interesantes para el estudio del mundo neandertal, como La sima de las Palomas en el Cabezo Gordo de Torre Pacheco o La Cueva de Los Aviones en Cartagena. Seguramente fueron de los últimos *Homo neanderthalensis* que existieron antes de la llegada fulgurante y colonizadora de la única especie *Homo* actual, el *Homo sapiens*.

La evolución humana es un campo de estudio dinámico y en constante evolución, con nuevos descubrimientos y avances que continúan expandiendo nuestra comprensión de nuestros orígenes y nuestro lugar en el mundo. A lo largo de millones de años, nuestra especie ha experimentado una serie de adaptaciones físicas y de comportamiento que nos han llevado a convertirnos en los seres humanos que somos hoy en día con sus pros y sus contras.

Mi atracción por este campo se ha visto recompensada no sólo con

la lectura y comprensión de las obras de un gran paleoantropólogo de prestigio mundial como es el Profesor Juan Luis Arsuaga Farreras, Premio Príncipe de Asturias, sino también con su conocimiento personal ya que pude traerlo al XV Congreso Nacional de Ortopedia Infantil que se celebró en Murcia en junio del 2022 para que ofreciera la Conferencia de Clausura de dicho congreso. En Murcia, a su vez, cultivo la amistad con el Profesor Ignacio Martín Lerma, Profesor de Prehistoria de la Universidad de Murcia y gran divulgador de esta época primitiva, actualmente de Méjico ahondando sus conocimientos en las tribus que todavía habitan aisladas en la península del Yucatán. Al Profesor Martín Lerma tuve el honor de presentar hace unos meses en la conferencia que impartió con motivo de las Sesiones Generales que se realizan por la Jefatura de Estudios de la Arrixaca donde nos habló de sus descubrimientos en La Cueva del Arco de Cieza. Y qué decir del historiador Dr. D. Juan González Castaño, director de la Real Academia Alfonso X El Sabio, gran amigo de la familia Llanos con el que pasamos tardes maravillosas y excursiones a lugares históricos de la comarca del Noroeste.

Como médicos, somos guardianes de la salud y el bienestar de la humanidad. Nos enfrentamos a desafíos que van más allá de las fronteras y de las limitaciones individuales. En cada consulta, en cada sala de hospital, en cada comunidad, llevamos el peso de la confianza depositada en nosotros por aquellos que buscan alivio y curación. La medicina es una vocación noble y exigente, que nos desafía a estar en constante búsqueda del conocimiento, a ejercer la empatía y la compasión, y a actuar con integridad y ética en cada decisión que tomamos.

Por eso, al ingresar a la Real Academia de Medicina y Cirugía de la Región de Murcia como Académico Correspondiente, asumo este compromiso con aún más determinación. Reconozco la responsabilidad que recae sobre mis hombros y me comprometo a honrarla con dedicación y diligencia. Me comprometo a contribuir al avance de la ciencia médica, a promover la educación y la formación de las generaciones futuras de médicos con las tareas que la Real Academia y su Junta de

Gobierno me encomiende y a abogar por la equidad y la accesibilidad en la atención médica para todos desde esta Institución a la que me honro pertenecer a partir de ahora.

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a todos aquellos que han sido parte de mi viaje hasta este momento. A mis mentores, profesores y colegas, que me han guiado y apoyado en cada paso del camino.

A mi familia y a Rocío -mi esposa-, en especial, cuya belleza serena, inteligencia y su “seny” (su capacidad mental que le predispone siempre a una justa percepción, comprensión y actuación) me ha permitido emprender empresas y aventuras en mi profesión siempre con mucho amor y respeto. Te quiero.

A mis hijos Rocío, César e Indira, que son el mejor de los regalos de nuestro proyecto de vida juntos, tan buenos y considerados con el trabajo de sus padres.

A mis padres y hermanos, cuyo amor y sacrificio en momentos duros de la vida han sido fuente de fortaleza e inspiración. Sin mis padres no serían quien soy ahora. Muchas gracias.

En este nuevo capítulo de mi carrera, me comprometo a seguir aprendiendo, creciendo y sirviendo con humildad y pasión. Que cada acción que tome como miembro de esta Academia refleje mi compromiso con la excelencia y la humanidad en la medicina.

Gracias por confiar en mí para formar parte de esta distinguida comunidad. Estoy profundamente honrado y comprometido a cumplir con los más altos ideales de nuestra noble profesión.

Que comience esta nueva etapa con esperanza, determinación y un profundo sentido de responsabilidad al pertenecer a la Real Academia de Medicina y Cirugía de la Región de Murcia.

¡Muchas gracias a todos!

Bibliografía

1. **Medina Romero, F.** *Concepto etiológico de las enfermedades sociales*. Manuscrito original. Discurso leído en la sesión pública inaugural de la Real Academia de Medicina de Murcia. Murcia, 4 de febrero de 1906.
2. **Villarreal Sanz, JL.** *Evolución de la Traumatología y Ortopedia. Crítica a la problemática actual*. Discurso de ingreso en la Real Academia de Medicina y Cirugía. Murcia, 8 de mayo de 1987.
3. **Villarreal Sanz, JL.** *Inicio de la Academia. Traumatología y problemática*. Discurso doctrinal en sesión pública y solemne de la Inauguración del curso 2009 de la RAMCRM sobre Murcia, 22 de enero de 2009.
4. **Clavel Sainz-Nolla, M.** *La Ortopedia a través del Arte*. Discurso de ingreso en la Real Academia de Medicina y Cirugía. Murcia, 15 de marzo de 1976.
5. **Clavel Sainz-Nolla, M.** *Medicina Murciana. Historia de la Cirugía Ortopédica y Traumatología*. Nausicaä. Murcia. 2004.
6. **Pérez Gómez, C.** *La Real Academia de Medicina y Cirugía de Murcia a través del periodismo médico murciano. (1907-1933)*. Tesis Doctoral. 2011.
7. **Arsuaga Farreras, JL.** *Nuestro cuerpo. Siete millones de años de evolución*. Editorial Destino. 2023.
8. **Arsuaga Farreras, JL.** *Vida, la gran Historia. Un viaje por el laberinto de la Evolución*. Editorial Destino. 2019.
9. **Pääbo S.** *El Hombre de Neandertal: En busca de genomas perdidos*. Editorial Alianza. 2015.
10. **Martín Lerma, I.** *La prehistoria en la mochila. Diario de viaje de un Neandertal*. Editorial Aguilar. 2022.
11. **Salcedo Cánovas, C.** *Escuela de Fijación Externa*. Editorial MBA Institute. 2019.
12. **Salcedo Cánovas, C.** XV Congreso Nacional de la Sociedad Española de Ortopedia Pediátrica. Libro de Resúmenes. Junio 2022.

Lección doctrinal

**‘Regeneración tisular mediante
Osteogénesis a distracción’
(La Cirugía Ortopédica a través del bisturí
de la biología ósea)**

por el

Dr. D. César Salcedo Cánovas

Jefe de Sección de Cirugía Ortopédica Infantil
Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca

Resumen:

Se describe la técnica de osteogénesis a distracción como método de regeneración de tejidos de amplio recorrido en las extremidades superiores e inferiores del esqueleto humano. El proceso de elongación ósea tras una osteotomía de baja intensidad llevada a cabo mediante separación progresiva a velocidad adecuada a través de sistemas de osteosíntesis externa (fijadores externos monolaterales, circulares, hexápodos o mediante sistemas de osteosíntesis interna (clavos intramedulares y placas autoexpandibles electromecánicos o electromagnéticos) ha supuesto un avance extraordinario en el tratamiento de múltiples patologías de esqueleto en crecimiento como en el del adulto.

Partes de la Lección Doctrinal:

- 1) Osteogénesis a distracción (OD) como método de regeneración tisular. Histogénesis.
- 2) Murcia como vanguardia en la Osteogénesis a distracción:
 - i) Unidad de Referencia Nacional CSUR de Ortopedia Infantil.
 - ii) Unidad de Referencia Nacional CSUR de Patología Séptica y Reconstructiva del aparato locomotor.
 - iii) ERN BOND (Red Europea de Referencia en Displasias Esqueléticas).
 - iv) Aplicación de la OD en otras patologías fuera de la Ortopedia y Traumatología.
- 3) Reflexiones finales

1) Osteogénesis a distracción (OD) como método de regeneración tisular. Histogénesis.

La Cirugía Ortopédica y Traumatología tiene en la regeneración ósea un baluarte trascendental para multitud de patologías osteo-articulares. Así, mediante la técnica de regenerar hueso a distracción se han podido solucionar muchas de las enfermedades de tipo congénitas y adquiridas que afectan al aparato locomotor, tanto en edad infantil como en edad adulta.

La osteogénesis a distracción es un proceso biológico, en el que se forma tejido óseo nuevo a partir de la generación de una solución de continuidad en el hueso y posterior tracción de éste en sentidos opuestos mediante un dispositivo mecánico. La técnica quirúrgica que más se ha valido de la osteogénesis a distracción es la elongación de extremidades, procedimiento que permite restituir o incrementar la longitud de un hueso largo. Es una técnica quirúrgica que puede presentar determinadas complicaciones y que en ocasiones se prolonga en el tiempo. Basándose en la osteogénesis a distracción han nacido otras técnicas como las correcciones de deformidades en extremidades, así como los transportes óseos empleados en la reparación de defectos postraumáticos, infecciosos o tumorales.

Si bien la historia de alargamiento de extremidades se remonta más de un siglo, sus mayores avances han ocurrido en los últimos 25 años. Durante varias décadas los estudios sobre esta materia han estado encaminados a dilucidar qué variables mecánicas o qué aspectos técnicos influían positivamente sobre la regeneración del nuevo tejido óseo, pero siempre como único sistema distractor el Fijador Externo de forma aislada (FEA), es decir, el osteotaxo como único sistema capaz de elongar un segmento sin ayuda de ningún dispositivo más.

Estos sistemas de fijación externa, además de permitir la elongación, proporcionan una estabilidad adecuada al segmento óseo que soporta la distracción. No obstante, las complicaciones en las

elongaciones realizadas con fijación externa aislada siguen siendo numerosas y de gravedad variable, siendo las más frecuentes el excesivo tiempo de permanencia del fijador externo en el paciente, los problemas provocados por los tornillos o agujas transfixiando planos musculares y provocando intolerancias o infecciones, la rigidez articular y la fractura del regenerado óseo.

Por lo tanto, cabría la posibilidad de obtener un potencial beneficio si el tiempo de permanencia del Fijador Externo en el paciente pudiera ser reducido y, de esta manera, reducir sus complicaciones.

Las actuales líneas de investigación están encaminadas a dilucidar qué sistemas o aparatos realizan una histogénesis a distracción más confortable, puesto que no hay que olvidar que, con la distracción ósea, se acompañan en ese crecimiento los tejidos blandos adjuntos (lo que se denomina histogénesis a distracción), con los menores obstáculos para que se materialice esta peculiar forma de generar tejido óseo.

Uno de ellos es la elongación mediante fijador externo asistido por un clavo intramedular (FEACI) o alargamiento sobre clavo (Lengthening Over a Nail o LON, por sus siglas en inglés), consistente en realizar distracción, con un fijador externo, sobre un segmento óseo osteotomizado y tutorizado por un clavo intramedular colocado previamente.

Mediante esta técnica se han podido encontrar diferencias significativas en varias variables cuantitativas y cualitativas con respecto a la técnica clásica de alargamiento con fijación externa de forma aislada.

Además, existe el método de osteogénesis a distracción mediante el uso solamente de clavos intramedulares, sin el uso de ningún sistema externo de Fijación Externa. Es lo que se denomina: Sistema de elongación mediante Clavo Intramedular Electromagnético Autoexpandible (CIEA).

Este método se basa en un clavo compuesto por un huso de metal

magnético que está conectado a una serie de engranajes. Los engranajes están conectados a un motor, que está conectado a un eje roscado. El mecanismo se activa mediante un dispositivo externo de control remoto (ERC). El ERC emplea dos imanes que giran accionados por motor magnético y hace que gire el eje de metal. La ERC en una dirección hace que el clavo alargue, mientras que en la dirección contraria produciría acortamiento.

Como hemos mencionado, los clavos intramedulares autoexpandibles, fueron diseñados con el objetivo fundamental de mejorar la calidad de vida de los pacientes sometidos a elongación ósea. Estos dispositivos están dotados de diferentes mecanismos que facilitan la distracción de un modo totalmente cerrado (interno), evitando de ese modo la incomodidad de un montaje externo, reduciendo el dolor, aminorando las rigideces y mejorando los resultados cosméticos del proceso. Por tanto, solamente necesitamos una cirugía mínimamente invasiva para poder colocar el implante, y posteriormente el paciente, en su domicilio, y con la ayuda de un control externo remoto, va a conseguir el objetivo del tratamiento.

Ventajas de los alargamientos con clavos intramedulares:

- Abordaje mínimamente invasivo.
- Eliminación del riesgo de infección de la zona de los pines.
- Mayor calidad de vida, confort y satisfacción del paciente en comparación con la fijación externa.
- Estabilización Intramedular.
- Menor tiempo quirúrgico y menor morbilidad.
- Permite comprimir el callo óseo, estimulando el crecimiento.
- Control absoluto de la elongación, lo que garantiza el éxito de la cirugía.
- Fisioterapia temprana. El hecho de poder comenzar la rehabilitación lo antes posible ocasiona que el paciente puede reincorporarse antes a su vida laboral.
- Menor número de cicatrices. Los pines de fijación externa durante la elongación van dejando unas cicatrices, que suelen

acabar en queloides, que se solucionan con una cirugía reparadora plástica.

- Menor número de cirugías. Solamente en 2 momentos quirúrgicos, implantación y extracción conseguimos el resultado. Mientras que en los procesos de elongación de dispositivo intramedular más fijación externa, el número de cirugías es el doble (implantación, retirada fijador externo y bloqueo distal, extracción clavo y reparación cicatrices).

Debido a mi trabajo en la Unidad de Cirugía Ortopédica y Traumatología Infantil, así como en la Unidad de Patología Séptica y Reconstructiva del aparato locomotor de un

hospital de tercer nivel (Hospital Clínico Universitario “Virgen de la Arrixaca”) en la que frecuentemente se encuentran casos que precisan aplicar técnicas de distracción ósea para su resolución (patologías congénitas o adquiridas que afectan a la función, longitud y eje de las extremidades inferiores y de sus segmentos como son las disimetrías o discrepancias de longitud, hipometrías, desviaciones angulares o defectos segmentarios óseos, así como osteomielitis y defectos segmentarios extensos, secuelas de fracturas complejas y pseudoartrosis en patología adulta) he tenido la necesidad de realizar investigación clínica para demostrar la mejoría de las técnicas con fijación externa, fijación externa asistida de clavo intramedular, así como con clavo intramedular autoexpandible.

Osteogénesis a distracción

Desde que, a comienzos del siglo XX, Codivilla describiera por primera vez la técnica de alargamiento óseo para el tratamiento de los acortamientos, deformidades óseas y partes blandas acompañantes mediante una modificación de la tracción de Thomas, modificado unas décadas después por su discípulo Putti, ha habido una evolución continua en cuanto a las técnicas y conocimiento biológico de la osteogénesis a distracción (OD).

La OD es un proceso biológico y mecánico (biomecánico) en el que una tracción o sollicitación a tensión de forma constante y con cadencia regular sobre dos segmentos óseos previamente osteotomizados produce una regeneración ósea siempre y cuando se disponga de un sistema de elongación estable que preserve el aporte vascular.

El principio en el que se basa es la capacidad del tejido óseo de repararse ante una solución de continuidad, y remodelarse dependiendo de las fuerzas mecánicas a las que se somete.

Una distracción progresiva, metódica y lenta produce un alargamiento del hueso formándose nuevo hueso, orientándose las trabéculas de cada lado a lo largo de la dirección de distracción y aproximándose. La tracción excesiva y las sollicitaciones a tensión han sido consideradas siempre como un factor predisponente a la no unión ósea por favorecer la interposición de tejido fibroso entre los segmentos óseos. A partir de los trabajos de Ilizarov se vio que la tracción ósea, después de realizar una osteotomía, genera hueso de forma natural y, consecuentemente, abrió un campo nuevo utilizando la distracción ósea tras una corticotomía total, protegiendo los vasos periósticos y medulares.

Ilizarov demostró que la OD era principalmente una técnica de formación de hueso intramembranoso, en la que unas células pluripotenciales de la "interzona fibrosa", que se forma en el centro de la brecha de distracción entre dos extremos de los huesos osteotomizados, son capaces de diferenciarse a células osteoprogenitoras. Las trabéculas óseas se van formando de manera longitudinal pareciendo estalactitas y estalagmitas, reuniéndose en esta interzona, siendo paralelas a la dirección de la distracción. Las trabéculas están revestidas con células osteoblásticas que tienen su origen en las células pluripotenciales de la "interzona fibrosa". En medio de estas trabéculas existen canales vasculares orientados longitudinalmente de igual manera, haciendo de este "regenerado" un tejido muy vascularizado. Ilizarov demostró que bajo condiciones ideales

de estabilidad del montaje, velocidad y ritmo de distracción, y la preservación de la vascularización del hueso y los tejidos circundantes, la formación del hueso regenerado se formaría "directamente" (osificación intramembranosa) como se describió anteriormente de esta interzona fibrosa. Cuando había más movimiento o conservación vascular más pobre o distracción demasiado rápida, se formaría cartílago o tejido fibroso.

Basado en su trabajo biológico y correlación clínica, Ilizarov esbozó una serie de principios para optimizar la osteogénesis por distracción, pero, en resumen, éstos incluyen:

- tasa de alargamiento (entre 0,5 a 1 mm/día);
- ritmo (generalmente 0,25 mm cuatro veces al día);
- osteotomía de baja energía con la preservación de los tejidos periósticos y medulares; no diastasis inicial o desplazamiento de los extremos de los huesos;
- período de latencia antes de la distracción;
- nivel de la osteotomía en zona metafisaria mejor que el nivel diafisario;
- fijación estable

Principios de la Osteogénesis a distracción

Gran parte de los conceptos y principios de la osteogénesis a distracción son debidos a los trabajos de Ilizarov. Fue pionero en ordenar y describir con sistemática los principios técnicos y biológicos de la osteogénesis a distracción.

La mayor aportación de Ilizarov a la Cirugía Ortopédica fue destacar la importancia de los tejidos blandos circundantes al hueso y los aspectos relacionados con la biología ósea en la elongación. Estos principios son independientes del fijador externo empleado, por eso se denomina como "filosofía de Ilizarov" al cuerpo de conocimiento en histogénesis a distracción creada por él. Entre los aspectos que Ilizarov destacaba estaba la preservación de la circulación endomedular, y el cuidado de las partes blandas circun-

dantes, para lo que proponía realizar una corticotomía en vez de osteotomía, y realizarla de modo percutáneo.

Para realizar la corticotomía empleaba un osteotomo de 5mm, que utilizaba para realizar el corte de la cortical de modo circunferencial, con el objetivo de lesionar el menor periostio posible. En muchas ocasiones no se producía una corticotomía completa, por lo que la cortical remanente se rompía por osteoclasia. Este era un paso de gran dificultad técnica y que ha intentado ser obviado por otros autores que han afirmado que la circulación endomedular se reestablece rápidamente si es dañada al llevar a cabo una osteotomía ordinaria. Para Ilizarov debía esperarse unos días tras la realización de la osteotomía antes de iniciar el alargamiento, con el objetivo de que el hueso ya haya iniciado el proceso de osteogénesis y curación de la corticotomía. Ilizarov recomendaba una elongación de 1 mm diario, pudiendo enlentecerse si la imagen radiológica no era satisfactoria. También recomendaba fraccionar la longitud a elongar cada día, de modo que mejor que una distracción de 1 mm de una vez sería 0,25 mm cada 6 horas, a este concepto se le denomina ritmo de distracción.

Los principios de la osteogénesis a distracción de Ilizarov se resumen en:

- La corticotomía debe ser percutánea, para preservar el potencial regenerador del periostio.
- Después de la cirugía se mantiene la corticotomía sin realizar distracción.
- Los anillos son atravesados por agujas Kirschner pretensadas y bloqueadas al anillo. Esto permite un control de los planos de distracción muy superior a la distracción monolateral. Permite la corrección multidireccional de deformidades.
- La distracción es progresiva y diaria, en torno a 1mm/día.
- Se realiza distracción y compresión, al permitir la carga de peso.
- La conservación de la movilidad articular y la carga de peso

permite la deambulaci3n precoz, el tratamiento fisioterápico y la mejoría de partes blandas.

- Se mantiene el fijador hasta que el hueso est1 completamente consolidado.

De Bastiani adapt3 algunos de los principios de Ilizarov, pero con un sistema de elongaci3n monolateral. Este sistema de fijaci3n-distracci3n, denominado Orthofix, consiste en un cuerpo distractor unido al hueso por dos grupos de hasta 3 clavos roscados.

El anclaje de los clavos al cuerpo se realiza mediante una mordaza, que en los fijadores para fracturas tiene movilidad bloqueable, pero que en los sistemas para alargamientos est1 incluida en el cuerpo del fijador-distractor, para aumentar la estabilidad del sistema.

La segunda modificaci3n respecto al m3todo de Ilizarov fue en relaci3n con la corticotomía. De Bastiani opt3 por realizar una osteotomía en vez de corticotomía, mediante perforaciones múltiples sin perforar la medular, y unir los orificios con un osteotomo.

El tiempo de espera hasta el inicio de la distracci3n fue alargado a 10 días en ni os y 15 días para adultos, frente a la semana que esperaba Ilizarov. Seg3n De Bastiani, esperar m1s días daría lugar a un callo de fractura inmaduro, y en su alargamiento basarí la distracci3n del segmento óseo. A este concepto lo denomin3 callostasis. Seg3n la escuela de De Bastiani la espera de m1s días hasta la elongaci3n restaurarí la circulaci3n endomedular lesionada con la osteotomía.

En la actualidad la osteog3nesis a distracci3n est1 basada fundamentalmente en estos conceptos de Ilizarov y De Bastiani, independientemente del fijador que sea empleado.

Estado actual de los sistemas de elongaci3n ósea

El fijador externo ha sido el est1ndar de oro para el alargamiento de extremidades durante m1s de un siglo. La incomodidad de tener

los anclajes tipo pines en contacto con el exterior, la transfixión de los músculos adyacentes, las infecciones crónicas, los aflojamientos de los pines, etc., todo esto ha hecho de estos dispositivos que sean poco atractivos para el paciente y el cirujano. No hay duda de que el cirujano debe tolerarlos como un medio necesario para un fin determinado; el fijador hace el trabajo que se le ha encomendado y el paciente alcanza los objetivos que se planificaron en el tratamiento.

Lo que peor se tolera, sin lugar a duda, es el largo tiempo que debe de permanecer el fijador implantado en el paciente. El tiempo de fijación externa (TFE) para el alargamiento depende de la combinación de la fase de distracción y la fase de consolidación. El fijador se retira una vez acabada la fase de consolidación. En condiciones normales, en los niños el tiempo de fijación externa es típicamente 1 mes por cm. En los adultos, el promedio es de 2 meses por cm. En los inicios de la técnica no había alternativa al fijador externo como dispositivo de alargamiento, pero gracias a las investigaciones de diversos autores los esfuerzos para reducir el tiempo de fijación externa se han centrado en la sustitución del montaje externo con alguna otra fijación interna durante la fase de consolidación.

Paley fue el primer cirujano que inserta un clavo intramedular bloqueado y aplica un fijador externo al mismo tiempo. La idea era alargar mediante el fijador externo, pero con el clavo encerrojado ya sólo proximalmente y luego bloquearlo distalmente al final de la fase de distracción, retirando el fijador externo. Paley et al. publicaron la primera serie de LON (lengthening over nail) o fijación externa asistida de clavo intramedular (FEACI) entre los años 1993 y 1997.

Multitud de estudios, desde entonces, han aparecido con resultados muy favorables. Kim et al., en una revisión retrospectiva de dieciocho tibias (trece pacientes), investigó los resultados de alargar con el uso de un clavo intramedular fresado (diámetro mínimo,

10 mm) y un fijador externo circular. No se observaron casos de infección, la formación de hueso pobre, o rotura de clavos o tornillos. Ha habido modificaciones de esta técnica, por ejemplo, el denominado "enclavado intramedular después del alargamiento" de sus siglas en inglés LATN (lengthening and then nail). LATN es un buen método en la tibia y ofrece la ventaja de permitir la corrección de la deformidad progresiva de la tibia proximal en un primer momento antes de enclavar. Las fichas o pines proximales se colocan fuera de la cavidad medular y las fichas-pines o agujas inferiores, distales a la punta del clavo. FEACI y LATN son metodologías evolucionadas del método de Ilizarov inicialmente para mejorar el largo tiempo de consolidación con la fijación externa en los adultos y pudieron llevarse a cabo gracias a la disponibilidad de los clavos de bloqueo.

Más recientemente, el mismo concepto se ha aplicado usando placas de bloqueo con el denominado alargamiento sobre placa (del inglés LOPs, lengthening over plates). Los fracasos originales del método de Wagner eran debido a la utilización de placas que no eran autobloqueantes y a la deficiencia en la formación ósea por la rápida distracción y el aporte a cielo abierto de injerto. Mediante la mejora de la técnica, se inserta la placa de bloqueo y queda bloqueada solamente en un extremo. El fijador externo se aplica evitando el contacto con la placa. Después de la distracción, la placa se bloquea y se retira el fijador. Esto permite la eliminación temprana del fijador externo después de primero bloquear el extremo libre de la placa. También, el alargamiento sobre placa es una derivada del método de Ilizarov para evitar el largo tiempo de consolidación con el fijador externo gracias al advenimiento de la tecnología de bloqueo de los tornillos de la placa.

Por su parte, el método de Ilizarov para la corrección de la deformidad angular de forma gradual tiene la ventaja de ser mínimamente invasiva y muy precisa debido a su capacidad de ajuste. Del mismo modo, la corrección aguda con fijación externa también se

puede ajustar en el momento de la cirugía y comprobar con escopia que la alineación realizada es la correcta. Ambos métodos mejoran la precisión de la corrección de la deformidad si la comparamos con la fijación interna de forma definitiva ya que esta última no es ajustable. A raíz de la utilización con éxito de la técnica de FEACI, en 1992, Paley et al. implantaron en fémur las fichas o pines del fijador externo fuera de la trayectoria de un clavo intramedular y luego realizaron una osteotomía con la corrección de la deformidad de forma aguda. Una vez que la deformidad estaba corregida y mantenida con el fijador externo, enclavaron el fémur con un clavo de bloqueo. Es lo que se denominó procedimiento de corrección de deformidades con “Fijador Asistido de Clavo” (FAC).

El FAC tiene como ventaja la capacidad de ajuste de la fijación externa combinada con la comodidad de fijación interna. El uso de clavos también tiene la ventaja de ser un acto mínimamente invasivo. Se retira el fijador externo después de que el clavo está bloqueado. El FAC es un procedimiento para la corrección de la deformidad que precisa la fijación externa en el momento agudo con el deseo de eliminar el fijador externo después de la cirugía. El FAP (Fijador asistido de placa) ha sido más recientemente introducido para correcciones de deformidades de forma aguda. Parte de los mismos conceptos que el FAC, pero aplicando una placa percutánea de estabilidad angular en lugar de un clavo.

Nuevos avances en los aparatos o montajes

Hace veinticinco años, sólo el fijador externo circular de Ilizarov presentaba la modularidad completa para abordar los problemas de alargamiento, corrección angular, la distracción articular, transporte óseo, fusión articular –artrodesis-, el tratamiento de fracturas, etc. Su modularidad y versatilidad era infinita pudiéndose ser modificada para corregir la deformidad angular con bisagras, la deformidad rotacional con construcciones de rotación, etc. El dispositivo de Ilizarov podía implantarse de forma trans-

articular durante el alargamiento o para la corrección de las fracturas articulares. En un inicio, el Fijador de Ilizarov utilizaba sólo agujas de Kirschner tensadas. En contraste, los fijadores externos monolaterales tales como el dispositivo clásico de Orthofix, tenían una capacidad muy limitada para corregir deformidades y no podían ser usados de forma transarticular. Estos fijadores sólo utilizaban pines o fichas roscadas como medio de fijación al hueso. Los dispositivos monolaterales tenían, pues, una modularidad limitada.

Pero la idea de sumar las ventajas de cada uno de los sistemas ha permitido una mejora en cada uno de los sistemas de forma independiente. Desde hace un tiempo, los fijadores externos circulares se han adaptado para usar fichas-pines roscadas y los monolaterales han añadido arcos (montajes híbridos) para usar agujas tensadas. Los fijadores monolaterales ahora tienen bisagras para articular a través de las articulaciones y para corregir deformidades. Algunos dispositivos monolaterales pueden corregir angulaciones, rotaciones y traslaciones óseas. Los dos sistemas de fijación externa se pueden conectar entre sí. Esta modularidad ha hecho a ambos dispositivos, circulares y monolaterales, que sean mucho más fáciles de usar y ha ampliado las indicaciones de cada uno.

Respecto a los implantes de fijación interna -tipo clavo intramedular- con capacidad de autoexpansión también se ha producido un gran avance en los últimos años. Si bien se reconoce de forma universal que la Unión Soviética desarrolló las mayores contribuciones sobre el alargamiento de los miembros a través de las innovaciones de Ilizarov, pocos conocen que el clavo de alargamiento autoexpandible, o uno de sus prototipos, también tiene su origen en la Unión Soviética. Alexander Bliskunov de Simferopol, Ucrania publicó por primera vez su método en 1983. Esto fue, incluso, antes de que la mayor parte del mundo hubiera oído o leído algo sobre la metodología de Ilizarov. Bliskunov desarrolló un clavo alargamiento telescópico que utiliza un cigüeñal conectado a la pelvis

para impulsar su mecanismo y alargar el fémur. Su tecnología no estaba disponible fuera de la Unión Soviética, por eso no fue extendido más allá del telón de acero.

Pero, no es de extrañar que se desarrollaran en esa época otros mecanismos para crear clavos de alargamiento telescópicos. Baumgart et al. de Alemania desarrollaron un clavo motorizado en 1991. Es el primer sistema conocido de esta modalidad, fue el diseñado por Baumgart y Betzen en la Universidad de Múnich y se trata del clavo Fitbone, que es un clavo intramedular bloqueado proximal y distalmente con un mecanismo telescópico que incorpora un sistema electrónico para realizar la elongación que se haya programado de forma progresiva y continua, de modo que no se tenga que realizar ninguna maniobra externa y que se tenga que utilizar ningún aparato suplementario para su funcionamiento.

Las desventajas se basan en que se distribuye a un pequeño número de cirujanos bajo la aprobación directa por el Dr. Rainer Baumgart. Otra inconveniencia es el costo económico y la exclusividad para centros autorizados, ya que no se comercializa ni distribuye como los implantes habituales.

Guichet et al. de Francia, desarrolló un clavo telescópico en 1994 usando un mecanismo de trinquete que hace girar los dos segmentos del clavo a través del segmento osteotomizado. El sistema que utiliza el clavo Albizzia diseñado por Guichet, se trata de un clavo endomedular bloqueado, con un sistema mecánico que mediante movimientos rotatorios permite la separación del segmento óseo ya que el clavo endomedular se encuentra bloqueado con dos pernos proximales y dos distales. El paciente debe realizar 15 movimientos de rotación y desrotación para obtener 1 mm de elongación. Existen clavos para la tibia, el fémur y el húmero y también se han diseñado clavos para la elongación de acondroplásicos que miden 21 cm. Es una técnica que tiene como inconveniente el tipo de maniobra que se debe realizar para elongación que en ocasiones es dolorosa y requiere realizarse bajo sedación o anestesia general.

Se han descrito infecciones y bloqueos mecánicos del clavo que juntamente con el dolor que provoca la maniobra de distracción tiene bastantes detractores.

Cole utiliza este concepto para desarrollar un mecanismo de embrague doble para alargar un clavo, creando el ISKD (Intra-medullary Skeletal Kinetic Distractor) dispositivo comercializado por Orthofix. Este fue el primer dispositivo aprobado por la FDA en 2001. Este clavo, con un sistema mecánico de distracción, aprovecha el movimiento rotatorio del fémur sobre la tibia durante la deambulacion para efectuar la distracción. Se trata de un clavo endomedular con un mecanismo telescópico al que, previamente a su colocación, se programa la distracción a realizar, se bloquea proximal y distalmente; mediante giros de entre 3° y 9° grados produce elongaciones de 0,37 cm. El control de la elongación se efectúa por medio de un lector magnético y existe un programa informático para realizar el seguimiento de la elongación. El inconveniente es realmente el control de la elongación, ya que es difícil conocer el alargamiento efectivo que se ha realizado ya que no deben superarse los 2 mm de elongación diaria. Es aconsejable no superar 1 mm por día, por lo que una vez superado, el paciente debe permanecer sin realizar apoyo de la extremidad por el riesgo de producir un alargamiento por día mayor del deseado. Con este sistema también se han descrito situaciones de bloqueo del mecanismo por lo que se debe recurrir a maniobras manuales para efectuar la elongación.

Ellipse (Irvine, CA, EE. UU.) desarrolló el clavo Precice con el Dr. Stuart Green, en su primera versión. Es el segundo clavo de alargamiento implantable autoexpandible aprobado por la FDA y está en uso clínico desde 2011. La misma empresa ha desarrollado el Precice 2 con Paley y puesto por primera vez en noviembre de 2013. Utilizan el mismo mecanismo que se habían desarrollado para la barra de crecimiento vertebral llamado "Sistema Magec". Hay un huso de metal magnético que está conectado a una serie de

engranajes. Los engranajes están conectados a un motor, que está conectado a un eje roscado. El mecanismo se activa mediante un dispositivo externo de control remoto (ERC). El ERC emplea dos imanes que giran accionados por motor magnético y hace que gire el eje de metal. La ERC en una dirección hace que el clavo alargue, mientras que en la dirección contraria produciría acortamiento.

Precice es el segundo dispositivo tipo clavo de alargamiento autoexpandible aprobado por la FDA (julio de 2011) y el primero en tener control bidireccional (alargamiento y acortamiento). Por lo tanto, Precice, introducido tanto en los EE. UU. e internacionalmente en 2011, se ha convertido en el único dispositivo de alargamiento de extremidades autoexpandible con mando a distancia que está disponible comercialmente.

Como hemos mencionado, los clavos intramedulares autoexpandibles, fueron diseñados con el objetivo fundamental de mejorar la calidad de vida de los pacientes sometidos a elongación ósea. Estos dispositivos están dotados de diferentes mecanismos que facilitan la distracción de un modo totalmente cerrado (interno), evitando de ese modo la incomodidad de un montaje externo, reduciendo el dolor, aminorando las rigideces y mejorando los resultados cosméticos del proceso.

Sin embargo, la evolución de los dispositivos de elongación externa no ha cesado ya en el siglo XXI. Se han hecho incorporaciones tecnológicas tanto a dispositivos de fijación externa (Taylor Spatial Frame, TrueLok Hexápodo) mediante un programa informático de predicción de corrección que persiguen un mayor control en la distancia distraída, así como de las desviaciones en cada plano.

2) Murcia como vanguardia en la Osteogénesis a distracción:

- i) Unidad de Referencia Nacional CSUR de Ortopedia Infantil.
- ii) Unidad de Referencia Nacional CSUR de Patología Séptica y Reconstructiva del aparato locomotor.

- iii)ERN BOND (Red Europea de Referencia en Displasias Esqueléticas).
- iv) Aplicación de la OD en otras patologías y Servicios.

i) Unidad de Referencia Nacional CSUR de Ortopedia Infantil.

La unidad de Cirugía Ortopédica Infantil del Hospital Clínico Universitario “Virgen de la Arrixaca” se ocupa de la coordinación multidisciplinar y el tratamiento quirúrgico de los pacientes que presentan una afectación del aparato locomotor en crecimiento. Es Unidad de Referencia regional para el tratamiento de afecciones del aparato locomotor infantil y Centro Unidad de Referencia -CSUR- del Sistema Nacional de Salud (dependiente del Ministerio de Sanidad de España) desde año 2010.

La Cirugía Ortopédica y Traumatología, es una especialidad muy amplia, podríamos decir, que inabarcable. Difícilmente se puede profundizar en todos sus campos. Debido a esto y que la sociedad actual demanda una mayor especialización han ido surgiendo desde hace años unidades o sub-especialidades. A nivel hospitalario las unidades son operativas: Cirugía de la Columna, Cirugía de la Mano, Unidades de Tumores Óseos, Unidades de Recambios Protésicos, Unidad de Infecciones, son algunas de ellas, pero hay una que **es germen nuestra especialidad, la Cirugía Ortopédica Infantil**. Este área que abarca desde antes del nacimiento hasta la adolescencia es una parte fundamental de la especialidad troncal de Ortopedia y Traumatología.

En Ortopedia Infantil las opciones terapéuticas para una misma patología son muy variadas pudiendo llegar a ser un Arte. La amplia patología que tratamos hace que el tiempo de estudio que tengamos que dedicar a nuestros “**casos difíciles**” sea un estudio continuo y puesta al día. Respetando a todas las especialidades médicas y a las diferentes disciplinas de la especialidad se puede afirmar que aquellos que se dedican a la Ortopedia Infantil tienen que hacer un especial esfuerzo de estudio con Sesio-

nes Clínicas interdisciplinarias e interhospitalarias, consultas a colegas que han tratado casos parecidos, puesta al día continuo con asistencia a Congresos, Cursos, etc. Finalmente, mencionar la curva de aprendizaje de esta sub-especialidad donde nos encontramos con una pendiente, a veces, casi plana y, sobre todo, si se tiene que partir de cero en algunas patologías. Todo ello es mucho más difícil si no se dispone de un equipo con experiencia que asesore en esos temas delicados y se pueda aprender *las cosas que no vienen en los libros y revistas especializadas*.

Como se explicaba anteriormente, se viene realizando en el Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología del Hospital Clínico Universitario “Virgen de la Arrixaca” una asistencia especializada de los procesos ortopédicos y traumatológicos infantiles. La Unidad como tal es funcionante desde entonces y como tal, ha desarrollado unos objetivos de asistencia y tratamiento para alcanzar el mejor resultado en sus pacientes, sobre todo en las patologías complejas como:

- **Tratamiento quirúrgico en las enfermedades neuromusculares (parálisis cerebral, mielomeningocele)** con contacto, mediante protocolos establecidos desde las distintas Sociedades Científicas, con los Servicios de Neuropediatría y Rehabilitación del HUVA, así como las distintas Asociaciones a nivel regional y nacional.
- **Malformaciones congénitas** (fémur corto congénito, agenesia de tibia/peroné) mediante protocolos establecidos desde las Sociedades Científicas como la Sociedad Española de Fijación Externa –SEFEx-, la Sociedad Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología –SECOT-, el Grupo de Estudio de Traumatología infantil -GETOI- y la EPOS (Sociedad Europea de Ortopedia Infantil) y la POSNA (Sociedad Norteamericana de Ortopedia Pediátrica). El Equipo de Ortopedia Infantil del Hospital Universitario “Virgen de la Arrixaca” ha perfeccionado sus técnicas de la mano de

profesionales de gran prestigio nacional en Hospitales Nacionales e *internacionales*.

- **Displasias óseas** (osteogénesis imperfecta, artrogriposis). Enfermedades como la osteogénesis imperfecta tienen un tratamiento complejo, que exige gran dedicación dadas las múltiples fracturas y deformidad progresiva que producen. Las técnicas quirúrgicas para realizar realineamientos de los huesos deformados, como la de Fassier-Duval, con clavos intramedulares extensibles que permiten proteger el hueso mientras crece han sido aprendidas y experimentadas por el Equipo de la Unidad de Ortopedia Infantil desde el año 2007.

En la artrogriposis existe rigidez articular muy limitante que sólo se puede paliar con cirugías correctoras y con un tratamiento rehabilitador prolongado. Son niños muy dependientes pero inteligentes, que necesitan también de ayudas ortopédicas y sociales durante toda su vida. La acondroplasia y otros tipos de enanismo necesitan cirugías de alargamiento múltiples en centros especializados.

- Grandes alargamientos de miembros y correcciones de deformidades axiales de los miembros. Mediante protocolos establecidos desde las Sociedades Científicas como la Sociedad Española de Fijación Externa –SEFEx, la Sociedad Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología –SECOT-, el Grupo de Estudio de Traumatología infantil -GETOI- y la EPOS (Sociedad Europea de Ortopedia Infantil) y la POSNA (Sociedad Norteamericana de Ortopedia Pediátrica).

Al tratarse de un hospital de tercer nivel en nuestra comunidad, y, siendo Unidad Regional de Ortopedia Infantil CSUR acoge pacientes derivados por otros servicios de COT, de Pediatría intra y extrahospitalaria, de Rehabilitación de otros hospitales de la región y **EXTRACOMUNITARIOS** mediante el sistema

de gestión de enfermos similares al **SIFCO** dentro de la misma Comunidad Autónoma y de fuera de ella para el tratamiento de las patologías relacionadas con la COT Infantil. Mediante un formulario denominado ANEXO 1 la Consejería de Sanidad y Consumo, autorizado por el Gerente o Director Médico del Hospital de origen, permite el desplazamiento de dicho enfermo a nuestro Centro donde se valora a dicho paciente y se decide qué actitud tomar.

ii) Unidad de Referencia Nacional CSUR de Patología Séptica y Reconstructiva del aparato locomotor.

La unidad de Patología Séptica y reconstrucción ósea del aparato locomotor se ocupa de la coordinación multidisciplinar y el tratamiento quirúrgico de los pacientes que presentan una infección osteoarticular resistente a tratamiento médico y/o quirúrgico previo, y algunos procesos debidos a su complejidad desde su inicio. Es unidad de referencia regional para el tratamiento de infecciones aparato locomotor, y CSUR del sistema nacional de salud para el tratamiento de las infecciones osteoarticulares multirresistentes desde año 2010.

Las infecciones osteoarticulares suponen un problema terapéutico importante, que en ocasiones acaba con la amputación de una extremidad o incluso el fallecimiento del paciente. Se distinguen tres grandes grupos: infecciones primarias (artritis y osteomielitis), infecciones postraumáticas (especialmente tras fracturas abiertas) e infecciones de prótesis articulares.

Las patologías que se tratan básicamente son:

- Infecciones primarias de origen hematógeno: osteomielitis/osteitis y osteoartritis crónicas resistentes a tratamiento médico y quirúrgico.
- Infecciones postraumáticas o por inoculación directa del hueso: secundarias a fracturas abiertas, en las que hay pérdida ósea y/o de cobertura cutánea, en las que no ha sido

efectivo el tratamiento de la infección en el centro de origen, y pseudoartrosis sépticas.

- Infecciones periprotésicas, en las que se haya realizado en el centro de origen al menos un recambio y no se haya controlado la infección.
- Otras, se incluyen aquí las infecciones de partes blandas, fascitis necrotizante, gangrena...

La existencia de defectos óseos masivos se puede producir tras un traumatismo, por una infección, o tras la resección de tumores óseos. Su tratamiento es difícil, con pocas opciones de reconstrucción biológica del tejido óseo. Las técnicas basadas en la osteogénesis a distracción (transporte óseo) es el estándar en este escenario, con el objetivo de evitar la amputación de la extremidad.

Mediante el transporte óseo mediante osteogénesis a distracción somos capaces de solucionar grandes pérdidas de tejido óseo, logrando un hueso neo-formado prácticamente idéntico al perdido. Mediante un aparato que se coloca por fuera de la piel, conectado al hueso mediante tornillos o agujas (fijador externo), y tras realizar una fractura en el hueso (osteotomía), usamos la capacidad del hueso de regenerarse de forma natural para crear nuevo tejido óseo. Utilizando estos sistemas de fijación externa, somos capaces de separar los fragmentos óseos, estirando así el callo de fractura, que seguirá formando hueso nuevo (hueso regenerado), consiguiendo reparar el defecto óseo. Este procedimiento de osteogénesis por distracción del callo de fractura (callotaxis) es la base, no solo de transporte óseo, sino también de los alargamientos óseos y de la corrección de deformidades esqueléticas. El transporte óseo se realiza de forma progresiva a una velocidad que suele ser de 1 mm al día (fase de transporte). Una vez que han contactado los fragmentos óseos en el denominado punto de atraque, tendremos que esperar a que el tejido

óseo neo-formado cure (fase de maduración) y que consolide el punto de atraque. Posteriormente podremos retirar el fijador externo, obteniendo la reconstrucción de la deformidad. Una característica muy importante de esta técnica es que nos permite corregir, simultáneamente, cualquier deformidad esquelética existente y lograr igualar la longitud de las extremidades.

iii) ERN BOND (Red Europea de Referencia en Displasias Esqueléticas).

La Arrixaca cumple 2 años como Centro de Referencia Europea para las Displasias Esqueléticas. Para constituirse como European Reference Network on Rare Bone Disorders (ERN-BOND), el Ministerio de Sanidad exige ser previamente CSUR (Unidad de Referencia Nacional) en ortopedia infantil.

La Unidad de Cirugía Ortopédica Infantil, perteneciente al Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología del Área1, tiene esta acreditación desde 2010. A partir de ahí, indicadores relativos al número de pacientes atendidos, diversidad y complejidad de las displasias tratadas, investigación, abordaje multidisciplinar, y experticia de los profesionales, es lo que valida la Arrixaca para ser miembro de la red internacional.

La red europea de referencia permite a clínicos, investigadores y a los centros de referencia de los distintos países, intercambiar información y experiencias. Que la Arrixaca sea parte de ella, significa que es centro consultor para las dudas diagnósticas y de tratamiento de pacientes de distintos países de la UE. Que está preparada para la asistencia sanitaria transfronteriza. Y que contribuye al cambio de la historia de estas enfermedades raras.

El equipo multidisciplinar compuesto por medicina genética, neurología, cirugía ortopédica infantil y rehabilitación infantil, como especialidades troncales, aborda de manera conjunta y simultánea en la consulta a niños y adultos, y a las familias de es-

tos. Se trabaja en colaboración con el resto de las especialidades hospitalarias, según las necesidades del paciente. Asociaciones de familiares y pacientes también tienen una estrecha colaboración con la Unidad de Multidisciplinar como la asociación Crecer (Asociación Nacional para Problemas de Crecimiento. La unidad ha demostrado su nivel investigador, a través del IMIB Pascual Parrilla, y docente, con su vinculación con la Universidad de Murcia y con el desarrollo de diferentes Congresos donde se exponen los avances científicos en estas patologías (XV Congreso Nacional de Ortopedia Infantil).

Las displasias esqueléticas atendidas con más frecuencia son la acondroplasia, enfermedades lisosomales (mucopolisacaridosis), raquitismos, displasia tanatofórica y osteogénesis imperfecta. Pero la displasia esquelética es un término genérico que engloba más de 400 enfermedades poco frecuentes que hacen que los huesos y los cartílagos de un niño se desarrollen de manera diferente. Los afectados suelen caracterizarse por acortamiento de las extremidades, talla baja y movilidad limitada.

La Unidad ha evaluado más de 150 pacientes, niños y adultos, con distintas enfermedades óseas raras en el último año.

La red europea la conforman 57 centros repartidos en 13 países. En España, la Arrixaca comparte este reconocimiento con otros tres hospitales: Hospital Universitario Vall d'Hebron y Hospital Sant Joan de Déu (Barcelona) y el Hospital Universitario La Paz de Madrid.

iv) Aplicación de la OD en otras patologías fuera de la Ortopedia y Traumatología.

Aplicación de la Osteogénesis a distracción en el tratamiento de isquemias crónicas de MMII

En un estudio publicado en 1961, Lerish pudo demostrar los efectos de una lesión en la circulación en la extremidad involucrada: un corto período de espasmo es seguido por vasodilatación

activa combinada con hiperemia local. Más tarde, se demostró que las aminas vasoactivas desempeñan un papel importante en la patogénesis de la lesión y la inflamación. Como varios autores han confirmado desde entonces, un deterioro de los tejidos, independientemente de la etiología, desencadena un proceso inflamatorio. Este proceso reactivo comprende una secuencia de alteraciones complejas en la microcirculación, así como en la circulación sanguínea en su conjunto y en los tejidos conjuntivos, que tiene como objetivo localizar y eventualmente erradicar el agente dañino y restaurar (o reemplazar) el tejido envejecido.

En la zona de regeneración creada durante el transporte óseo, se produce una formación capilar activa. De hecho, el efecto estimulante de la cirugía en el soporte sanguíneo de la extremidad operada se puede atribuir a la simpatólisis funcional, en la que el aumento de las demandas metabólicas de los tejidos resulta en vasos dilatados insensibles a las señales constrictivas del sistema nervioso simpático.

La investigación realizada bajo la dirección de G.A. Ilizarov condujo al descubrimiento de una serie de respuestas biológicas que permiten un crecimiento controlado de los tejidos. De estos, se demostró que la distracción, cuando se aplica al tejido vivo, crea una tensión de distracción, que inicia y luego mantiene la regeneración y el crecimiento de las estructuras tisulares. Este descubrimiento hizo posible controlar la génesis tisular y se convirtió en la base de una nueva técnica, desarrollada por Ilizarov y sus discípulos, para tratar a pacientes con fracturas y enfermedades ortopédicas.

En pacientes con secuelas de poliomielitis, se demostró que cuando la tasa de volumen inicial del flujo sanguíneo disminuye sustancialmente, la implementación del procedimiento de engrosamiento tibial resulta en un marcado aumento en la tasa de volumen del flujo sanguíneo. A partir de esta observación, en 1982 Ilizarov propuso un experimento clínico: utilizar la distrac-

ción, regenerar la formación resultante del transporte transversal para aumentar la circulación sanguínea de las extremidades distales en pacientes que sufren enfermedades obliterantes de las arterias periféricas.

Estos resultados positivos del experimento confirmaron la relación entre el trauma óseo y la consiguiente mejora en la circulación sanguínea de la extremidad afectada en su conjunto en respuesta al daño óseo. También proporcionaron información sobre los mecanismos subyacentes a esta reacción.

Se sabe que los trastornos de la microcirculación desempeñan un papel importante en la génesis de los trastornos isquémicos. Por lo tanto, según algunos autores, una de las razones de los resultados insatisfechos en el tratamiento de enfermedades de las arterias periféricas, en particular los malos resultados de las cirugías reconstructivas, podría ser la destrucción diseminada de la vascularización tisular. Por lo tanto, antes de que se ofrezca una estrategia de tratamiento a un paciente, la detección funcional de sus sistemas de suministro de sangre y microcirculación es esencial.

Las enfermedades isquémicas crónicas de las extremidades se caracterizan por una reducción sintomática del suministro de sangre a las extremidades y pueden convertirse en una isquemia amenazante de las extremidades que es difícil de manejar. La osteogénesis de la distracción induce un gran volumen de hueso nuevo y neovascularización en los tejidos circundantes. En consecuencia, la distracción transversal de la tibia se ha aplicado al manejo de la tromboangitis obliterante, una enfermedad isquémica crónica de las extremidades. Sin embargo, la aplicación de esta técnica sigue siendo poco frecuente. Recientemente, se ha desarrollado una nueva técnica y se ha acuñado el término transporte transversal de la cortical tibial (TTT) para ella y lo aplicamos a las úlceras severas y recalcitrantes del pie diabético y a la obligación de aterosclerosis y logramos excelentes resultados clínicos.

El TTT ha demostrado ser prometedor para el tratamiento de enfermedades crónicas de las extremidades como la úlcera del pie diabético, la enfermedad de Buerger y la arterosclerosis en estudios clínicos retrospectivos. Sus nuevas aplicaciones clínicas probablemente se extenderán al manejo de otras enfermedades crónicas de las extremidades, como úlceras de etiologías venosas, traumáticas, embólicas o no ateroscleróticas, heridas que quedan después de la resección tumoral, radiación o terapia de quimioterapia, o enfermedades infecciosas o inflamatorias.

Mecanismos de TTT

Ilizarov demostró que la osteogénesis de distracción promueve la angiogénesis y la neovascularización en el propio hueso y los tejidos circundantes. Luego, en 2005, Matsuyama et al. demostraron además que la relación media de volumen de los vasos sanguíneos en el área de distracción era más de tres veces mayor que en la tibia contralateral intacta utilizando un modelo de distracción transversal similar de la tibia de perro. Sin embargo, estos estudios no revelaron los mecanismos celulares y moleculares, y ningún estudio se ha centrado en este tema durante más de una década, según la literatura. En estudios recientes que exploraron el efecto de la TTT en las úlceras del pie diabético, se descubre que hay un aumento significativo en la densidad de microvasos del pie ulcerado durante 3 meses en el postoperatorio en comparación con el preoperatorio, junto con el aumento del volumen y el flujo sanguíneos del pie ulcerado según lo evaluado por la perfusión. Estos hallazgos son consistentes con estudios anteriores que informaron que la distracción longitudinal de la tibial proximal resultó en un aumento de siete a ocho veces en el flujo sanguíneo en la tibia distal durante la distracción y el flujo sanguíneo persistió en niveles de dos a tres veces más altos durante hasta 17 semanas postoperatorias. Los hallazgos muestran que el TTT mejora la neovascularización y, en consecuen-

cia, la microcirculación del pie diabético, lo que promueve aún más la curación de las úlceras, y sugiere un efecto distal o sistémico del TTT en las úlceras.

3) Reflexiones finales

Es conocida, en España, a la manera de tratar las diferentes patologías del aparato locomotor con métodos de osteosíntesis externa en el Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca” como **“Escuela Murciana de Fijación Externa”**. Su iniciador se encuentra en la persona del Prof. JL Villarreal (1937-2015), eminente cirujano ortopédico, Académico que fue de esta casa y mi maestro en la Cirugía Ortopédica y, en concreto, de la Fijación Externa.

Fundamentalmente está basado en un método de estabilización del sistema osteoarticular biomecánicamente pro-activo como es la fijación externa (ya sea monolateral o circular) o la fijación interna autoexpandible. La otra parte que engrana perfectamente en este dúo es la biología ósea. Por eso, denominábamos, como subtítulo, a esta Lección Doctrinal como “La Cirugía Ortopédica a través del bisturí de la biología ósea”. Sin células no hay vida y sin un movimiento acompasado, estable pero continuo, no habrá reproducción celular ósea de manera adecuada.

“Le mouvement, c'est la vie”. El movimiento es vida, de **Lucas-Championnière** (1895), fue un lema que se aplicó antaño pero que, hogaño, se destina a los procedimientos modernos de ortopedia como la regeneración ósea ya que son imposibles de implementar con éxito sin una comprensión clara de los principios biomecánicos. Biología y mecánica: biomecánica para entender los procesos reparativos y regenerativos del sistema osteoarticular.

En el mundo anglosajón, siempre aparentemente más pragmático que el de la vieja Europa, se ha estado materializando una idea globalizadora en las técnicas de reconstrucción ósea: la unión de las grandes Sociedades Internacionales que engloban a los cirujanos que tratan los alargamientos óseos y reconstrucción de miem-

bros como la ILLRS (International Limb Lengthening and Reconstruction Society), la ASAMI-BR Int (International Association for the Study and Application of the Method of Ilizarov and Bone Reconstruction) y la WCEF (World Congress of External Fixation).

De hecho, desde septiembre de 2017 cuando se celebró el congreso ILLRS (Lisboa), se dio a conocer que las dos Asociaciones más dinámicas, la ASAMI-BR y la ILLRS-Bone Reconstruction se hermanaban finalmente y hasta han lanzado una publicación denominada *Journal of Limb Lengthening & Reconstruction* (on line: www.jlimblengthrecon.org) que en el que hemos podido publicar algunos trabajos. Con todo esto, quiero expresar que el mundo científico que envuelve a la cirugía reconstructiva ósea en su más amplia acepción del término está más vivo que nunca y no debemos ni podemos perder ese tren que nos ofrece el devenir de la ciencia. Debemos redirigir nuestra mirada en un concepto integrador de la reconstrucción ósea, teniendo a los distintos métodos terapéuticos con posibilidades de ser aplicados para la buena curación de nuestros complejos pacientes.

En Murcia, la escuela es muy emprendedora y candente. La prueba está en que el Servicio actual de COT de HCUVA ha realizado 2 congresos nacionales de la Sociedad Española de Fijación Externa -SEFEX- (2006 y 2019), un congreso nacional de la Sociedad Española de Ortopedia Infantil -SEOP- (2022), ha celebrado cinco cursos nacionales de Técnicas en Fijación Externa Circular, forma a sus Residentes propios y recibe Residentes de la Comunidad de Murcia, de otras Comunidades de la geografía española incluso de Hispanoamérica (Uruguay) para adiestrarse en Fijación Externa y Técnicas Reconstructivas en Adultos y Niños.

Además, hemos conseguido crear, con mucho esfuerzo y dedicación por parte de sus miembros, un Grupo de Investigación en el Instituto Murciano de Investigación Biosanitaria Pascual Parrilla -IMIB PP- denominado Cirugía Ortopédica Infantil y Reconstructiva Ósea -COIRO- en el que canalizamos investigaciones clínicas,

básicas y proyectos de futuro en este campo desde 2021. Este grupo de investigación ha venido a cerrar el círculo que comenzara hace más de dos décadas y esperamos poder ir aumentando su peso y empoderamiento investigador.

Finalmente, quiero reconocer la figura de mi querido Profesor Manuel Clavel Sainz-Nolla, Presidente de Honor de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Murcia, mi Jefe que fue en la Arrixaca y compañero y amigo del Prof. Villarreal desde los años 70 del siglo pasado, siempre juntos en las empresas que la cirugía ortopédica les ofrecía para mejorar la salud de los murcianos. Siempre me apoyó desde el inicio de mi carrera como Residente de la especialidad allá en 1.999, ofreciéndome pertinentes consejos y acompañándome hasta el día de hoy. Muchas gracias.

He dicho.

Bibliografía

1. **Codivilla, A.** *On the means of lengthening, in the lower limbs, the muscles and tissues which are shortened through deformity.* J Bone Joint Surg Am 1905; 2(2): 353–69.
2. **Lazo, J.; Aguilar, F.; Mozo, F.; González Buendía, R.; Vaque-rizo, A.; Lazo, JM.** *Biocompresión. Un principio diferente en el tratamiento de las fracturas.* Rev Esp Cir Ort. 2000; Vol 44 (3): 126-132.
3. **Ilizarov, GA.** *The tension-stress effect on the genesis and growth tissue. Part I. The influence of stability of fixation and soft tissue preservation.* Clin Orthop 1989; 238:249-53.
4. **Ilizarov, GA.** *The tension-stress effect on the genesis and growth tissue. Part II. The influence of the rate and fre- quency of distrac- tion.* Clin Orthop 1989; 239:263-85.
5. **Ilizarov, GA.** *Clinical application of the tension-stress effect for limb lengthening.* Clin Orthop 1990; 250:8-12.
6. **Salcedo, C.; Villarreal, JL.** *Fijación Externa. Manual SECOT de Cirugía Ortopédica y Traumatología.* F Forriol Editor. Editor- ial Panamericana 2010: 285-295.
7. **Aldegheri, R.; Renzi-Brivio, L.; Agostini, S.** *The callotasis me- thod of limb lengthening.* Clin Orthop Relat Res 1989; 241:137.
8. **Paley, D.; Herzenberg, JE.; Paremain, G. y Bhave, A.** *Femoral Lengthening over an intramedullary nail: a matched-case compa- rison with Ilizarov femoral lengthening.* J Bone Joint Surg, 79A: 1464-1480, 1997.
9. **Kim, H.; Lee, SK.; Kim, KJ.; Ahn, JH.; Choy, WS.; Kim, YI.; Koo, JY.** *Int Orthop. Tibial lengthening using a reamed type intramedullary nail and an Ilizarov external fixator.* 2009 Jun;33(3):835-41
10. **Rozbruch, SR.; Kleinman, D.; Fragomen, AT.; Ilizarov, S.** *Limb lengthening and then insertion of an intramedullary nail: a case-matched comparison.* Clin Orthop Relat Res. 2008 Dec;466(12):2923-32.

11. **Paley, D.** *PRECICE intramedullary limb lengthening system.* Expert Rev Med Devices. 2015 May;12(3):231-49.
12. **Salcedo Cánovas, C.; Martínez Ros, J.; Molina González, J.; Medina Quirós, M.** *Infected bone defects in the lower limb. Management by means of a two-stage distraction osteogenesis protocol.* Eur J Orthop Surg Traumatol. 2021 Oct;31(7):1375-1386. doi: 10.1007/s00590-020-02862-5. Epub 2021 Feb 8. PMID: 33555442.
13. **Salcedo Cánovas, C.** *Tibial bone lengthening via external fixation: Comparative study of the traditional technique and a technique with intramedullary nail assistance.* Rev Esp Cir Ortop Traumatol (Engl Ed). 2018 Jan-Feb;62(1):8-18. English, Spanish. doi: 10.1016/j.recot.2017.10.003. Epub 2017 Nov 12. PMID: 29138042.
14. **Baumgart, R.; Bürklein, D.; Hinterwimmer, S.; Thaller, P.; Mutschler, W.** *The management of leg-length discrepancy in Ollier's disease with a fully implantable lengthening nail.* J Bone Joint Surg Br. 2005 Jul;87(7):1000-4.
15. **Guichet, JM.; Deromedis, B.; Donnan, LT.; Peretti, G.; Lascombes, P.; Bado, F.** *Gradual femoral lengthening with the Albizzia intramedullary nail.* J Bone Joint Surg Am. 2003 May;85-A(5):838-48.
16. **Rozbruch, R.; Zonshayn, S.; Muthusamy, S.; Borst, W.; Fragomen, T.; Nguyen, T.** *What risk factors predict usage of gastrocsoleus recession during tibial lengthening?* Clin Orthop Relat Res. 2014 Dec;472(12):3842-51.
17. **Zuo, Q.; Gao, F.; Song, H.; Zhou, J.** *Application of Ilizarov transverse tibial bone transport and microcirculation reconstruction in the treatment of chronic ischemic diseases in lower limbs.* Exp Ther Med. 2018 Aug;16(2):1355-1359. doi: 10.3892/etm.2018.6321. Epub 2018 Jun 18. PMID: 30116386; PMCID: PMC6090279.
18. **Salcedo, C.** *Escuela Murciana de Fijación Externa.* Editorial MBA Institute. 2019.
19. **Salcedo, C.** *Libro de resúmenes del VI Congreso Nacional de la*

- Sociedad Española de Fijación Externa*. Murcia. 2006.
20. Salcedo, C. Libro de resúmenes del XII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Fijación Externa. Murcia. 2019.
 21. **Salcedo, C.** *Libro de resúmenes del XV Congreso Nacional de la Sociedad Española de Ortopedia Pediátrica*. Murcia 2022.
 22. **Salcedo, C.** *Estudio comparativo de la osteogénesis a distracción mediante fijación externa asistida de clavo intramedular (FEACI) y fijación externa aislada (FEA)*. Tesis Doctoral. 2015. Murcia.
 23. **Salcedo-Cánovas, C.; Martínez Ros, J.; Molina González, J.; Medina Quirós, M.** *Angular correction of axial deviations of the lower limbs by circular external fixator. A good therapeutic option*. Journal of Limb Lengthening & Reconstruction | Volume 3 | Supplement 1 | July-December 2017.
 24. **Villarreal, JL.; Salcedo, C.** *Fijación Externa en Traumatología: Consideraciones generales, Indicaciones y Técnicas*. Cap 7. En: Ferrández Portal L. Editor. Actualizaciones SECOT IV. Barcelona. Editorial Masson, 2003; 81-100.

Anexo:

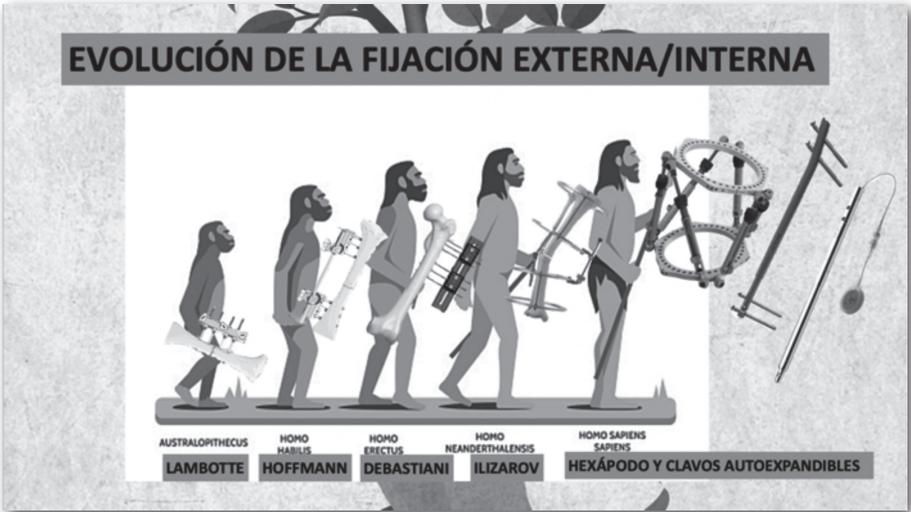
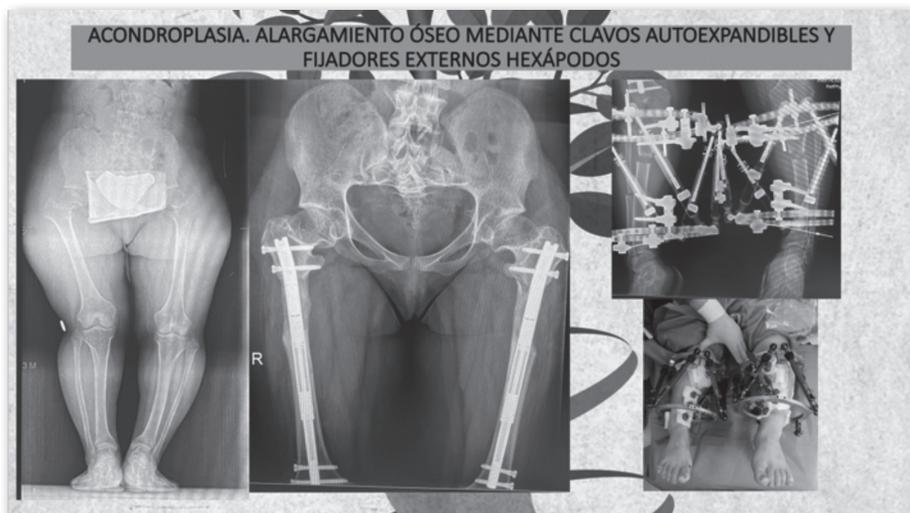


FIGURA 1. EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE OSTEOSÍNTESIS QUE REALIZAN LA OSTEOGÉNESES A DISTRACCION (adaptación sui generis de la evolución humana a la evolución de los aparatos de distracción).



FIGURA 2 A.



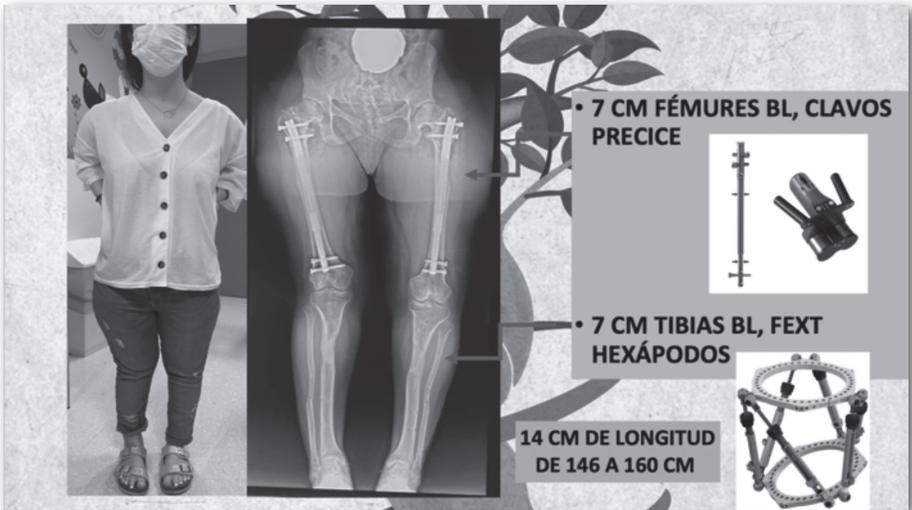


FIGURA 3 B.

FIGURAS 3 A y 3B. ALARGAMIENTO ÓSEO EN MUJER ACONDROPLÁSICA MEDIANTE 2 SISTEMAS DIFERENTES (CLAVOS AUTOEXPANDIBLES ELECTROMAGNÉTICOS Y FIJADOR EXTERNO HEXÁPODO).



FIGURA 4 A.

Regeneración tisular mediante Osteogénesis a distracción
(La cirugía Ortopédica a través del bisturí de la biología ósea)

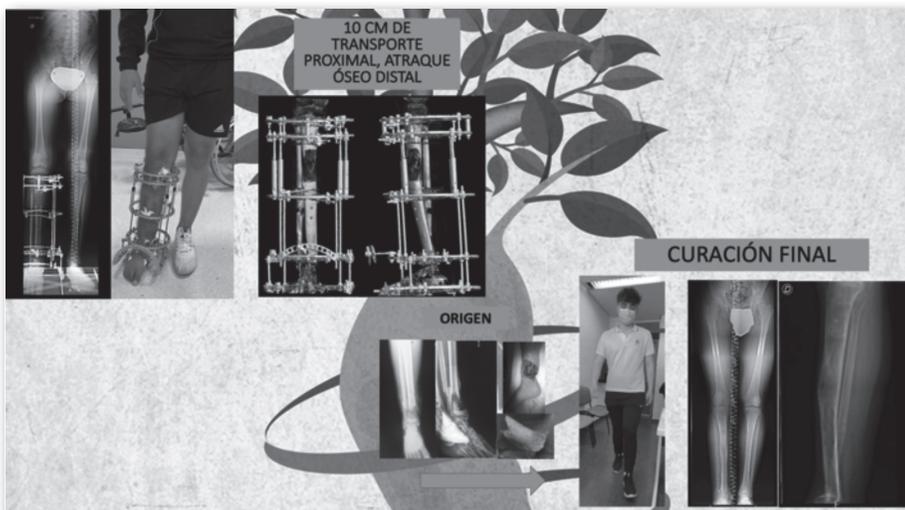


FIGURA 4 B.

FIGURAS 4 A Y B. EVOLUCIÓN DE UN TRANSPORTE ÓSEO TIBIAL DE 10 CM TRAS UNA FRACTURA ABIERTA CON PERDIDA DE SUSTANCIA ÓSEA DE 10 CM TRAS ACCIDENTE DE QUAD.



FIGURA 5 A.

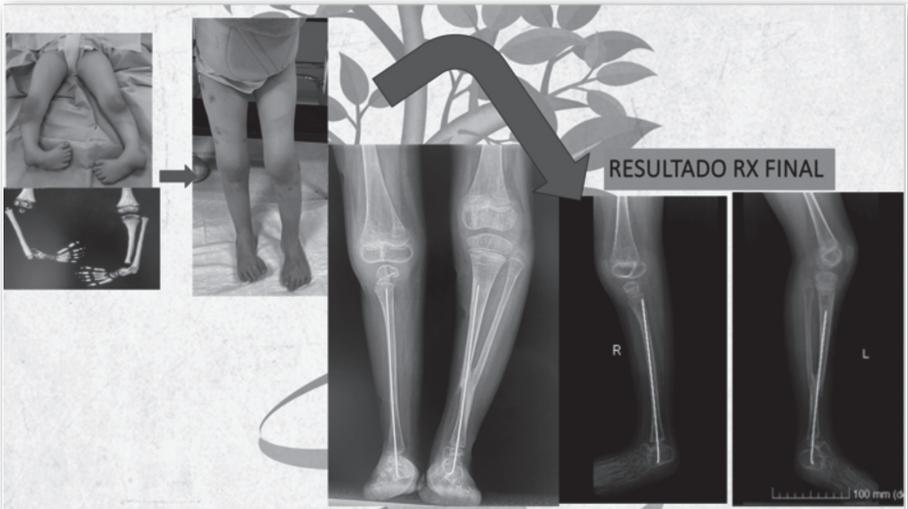


FIGURA 5 B.

FIGURAS 5 A y 5B. RECONSTRUCCIÓN DE HEMIMELIA TIBIAL BILATERAL EN NIÑA DE 5 AÑOS QUE NO HABÍA PODIDO ANDAR. TRATAMIENTO COMBINADO CON FIJACION EXTERNA Y TÉCNICAS DE RECONSTRUCCIÓN DE PARTES BLANDAS.



FIGURA 6. DRES. VILLARREAL (A LA DERECHA), CLAVEL (EN EL MEDIO) Y SALCEDO (A LA IZQUIERDA) EN EL VI CONGRESO NACIONAL DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FIJACIÓN EXTERNA Y RECONSTRUCCIÓN ÓSEA CELEBRADO EN MURCIA (2006).

