

PROFESORES DE LA ORTOPEDIA MEXICANA

La osteosíntesis, un sistema innovador en la ortopedia

*Fernando Luis García Estrada**

INTRODUCCIÓN

Antes de la era de la antisepsia y durante toda la primera mitad del siglo XX la preocupación fundamental en la osteosíntesis era la prevención de las infecciones, por lo que el tratamiento de las fracturas era fundamentalmente conservador mediante yesos y tracciones, era la regla de oro. Inclusive en la Guerra Civil Norteamericana la mayoría de las lesiones en las extremidades tenían que ser tratadas mediante amputaciones que eran realizadas por cirujanos de poca experiencia en un entorno con ausencia completa de las normas de esterilización y antisepsia.

Ante este panorama, la osteosíntesis como una nueva tendencia en el tratamiento de las fracturas no gozaba de popularidad; por el contrario, había notables profesores como *Lorenz Böhler* en Austria y *Sir Watson Jones* en Inglaterra que no sólo no recomendaban el tratamiento quirúrgico de las fracturas sino que condenaban este método.

LOS PIONEROS DE LA OSTEOSÍNTESIS

La primera osteosíntesis registrada con un resultado satisfactorio se atribuye a *Aquiles Cléophas Flaubert* (padre del escritor Gustavo Flaubert) Cirujano en Jefe del Hospital en Rouen, quien operó en 1838 una seudoartrosis de húmero mediante la realización de una osteotomía oblicua en los bordes, sobre los que realizó unas perforaciones con un taladro a las que ancló una sutura con alambre metálico.²

Una contribución trascendente en la osteosíntesis fue la que realizó *François Malgaigne* hacia los años de 1830-1840 por su conocida *garra* para el tratamiento de las fracturas de la rótula (*Garra de Malgaigne*), que se insertaba percutáneamente y mantenía unidos los fragmentos fracturados hasta la consolidación, la cual fue sin duda la precursora de la fijación externa.

Objetivos:

- a) *Introducir al ortopedista a la historia de la osteosíntesis.*
- b) *Presentar una semblanza de su estado actual y su futuro.*

* Asesor de la Dirección del Hospital de Urgencias Traumatológicas "Dr. José Manuel Ortega Domínguez" IMSS. Senior Trustee Fundación AO.

Dirección para correspondencia:

Fernando Luis García Estrada

Insurgentes Sur 421-A Desp. 806 Hipódromo Condesa, 06100 México D.F.

Correo electrónico: fer_condor53@yahoo.com.mx

El primer libro de osteosíntesis publicado en el mundo fue “*Traité de l’immobilisation directe des fragments osseux dans les fractures*” (*Tratamiento de la inmovilización directa de los fragmentos óseos de las fracturas*) por *Béranger-Féraud* en 1870, en este libro se reportaron 92 suturas óseas con alambre, 10 cerclajes, 91 aplicaciones de la garra de Malgaigne para rótula y numerosas fijaciones de fracturas mandibulares mediante alambrado interdentario.

Después de que *Joseph Lister*, de Edimburgo, introdujo en 1867 la antisepsia mediante sustancias químicas para esterilizar el campo operatorio, los instrumentos y las manos del cirujano, así como el uso de guantes de caucho para la realización de procedimientos quirúrgicos, incursionó en la realización de osteosíntesis y para 1873 trató algunas fracturas cerradas de olécranon y después, en 1877 operó fracturas de rótula sin que se presentaran infecciones, con lo que se mejoraron ostensiblemente las condiciones para la realización de procedimientos de cirugía ósea.

Las primeras osteosíntesis mediante placas fijadas con tornillos se le atribuyen a *Carl Hansmann*, en Hamburgo en 1886. Las placas se colocaban a cielo abierto y los tornillos que las fijaban al hueso sobresalían de la piel a través de la herida quirúrgica, a pesar de lo cual se conseguían resultados uniformemente satisfactorios.⁷

Ya en el siglo XX, en los Estados Unidos de Norteamérica, *William O'Neill Sherman* desarrolló una técnica parecida para fijación de las fracturas mediante sus propias placas y tornillos que lo mismo podían ser *uni o bi* corticales pero ya no sobresalían por la piel del paciente. *Alessandro Codivilla* en Bolonia, en 1903, reportó el tratamiento de fracturas de calcáneo mediante el uso de clavos, este trabajo también lo desarrolló *Fritz Steinmann* en 1907 en Berlín y *Martin Kirschner* en 1927 probablemente en Tübingen, tratamientos que pronto se estandarizaron para el manejo de un gran número de fracturas.²

LOS PRECURSORES DE LA AO

Albin Lambotte (1866-1955)

Notable cirujano belga, e hijo de un profesor de anatomía en Bruselas, se dio a la tarea de mejorar algunos de los instrumentos para cirugía ortopédica, elaborando él mismo su instrumental y equipo. Actualmente se conservan algunos instrumentos quirúrgicos originales en la Universidad de Ghent en Bélgica.

En 1907 publicó su libro “*L’Intervention Opératoire dans les Fractures*” en donde por primera vez se hace mención del empleo de elementos metálicos y quirúrgicos para la unión de extremos óseos fracturados con el término *osteosíntesis*.

Junto con su hermano Ellie, Albin Lambotte fue el primero en colocar un fijador externo en una fractura de húmero. Algunos elementos de ese fijador se conservan en la actualidad en los fijadores modernos. También a este médico belga se le atribuye la creación del calco preoperatorio, ya que dibujaba detalladamente las fracturas que iba a tratar y la colocación de los implantes, mismos que comparaba con el resultado final obtenido en la cirugía. A él también le debemos el uso de la radiografía intraoperatoria para poder valorar o corregir

alguna parte del procedimiento de osteosíntesis, legados que se siguen utilizando en cirugía actualmente.

Robert Danis (1880-1962)

Otro de los precursores de la osteosíntesis fue también belga: el Profesor *Robert Danis* que mediante un ingenioso aparato denominado el “*Coaptor*” se enfocó hacia el tratamiento basado en la rehabilitación de las partes blandas para “olvidarse” del hueso, es decir, permitir la movilidad postoperatoria inmediata, sin ningún tipo de inmovilización externa, con lo que se alcanzó un sueño hasta entonces largamente acariciado. Con este tipo de osteosíntesis se conseguía tener una curación de la fractura sin la formación de callo, gracias a lo que Danis llamó “*soudure autogène*” y que ahora conocemos como consolidación “*per prima*”. El ingenioso “coaptor” se adaptaba a un extremo de la placa habiéndose fijado por el otro extremo mediante tornillos al hueso y se aplicaba compresión al trazo de fractura previamente reducido. Toda la experiencia de Danis con el uso de su “*Coaptor*” se publicó en su libro “*Théorie et Pratique de l’Ostésynthese*” en 1949.

Gerhard Künstcher (1900-1972)

No podríamos dejar de mencionar a otro de los grandes sabios de la osteosíntesis, el Profesor *Gerhard Künstcher* nacido en Zwickau (Sajonia). Fue un cirujano muy hábil, con conocimientos de física, precursor de la técnica de enclavado intramedular para las fracturas de los huesos largos, especialmente en el fémur y tibia. El clavo diseñado por Künstcher era de diversas longitudes, según el tamaño del hueso, con corte transversal trebolado que al introducirlo ajustado al conducto medular, ya en su interior, se expandía contra las paredes internas del hueso, aumentando notoriamente la estabilidad. Este principio junto con el de fresado de la cavidad medular fueron grandes contribuciones al tratamiento de las fracturas, acumulando una enorme experiencia durante la guerra ruso-finlandesa. Durante el invierno de los años 1938-1940 puso en práctica su técnica primero en animales y después en humanos, inclusive durante este tiempo operó a un soldado suizo por una fractura diafisaria femoral, quien años después le contactaría para la extracción del clavo insertado en una extremidad funcionalmente perfecta y asintomático. Este paciente fue Maurice E. Müller. Durante los siguientes años a la Segunda Guerra Mundial con los pilotos de la fuerza aérea alemana su reputación creció al punto que cuando los aliados supieron por algunas radiografías de las técnicas de enclavado de Künstcher pensaron que se trataba de métodos de tortura de los alemanes en prisioneros de guerra. Para 1944 esta técnica se volvió el tratamiento estandarizado para las fracturas de las extremidades inferiores en los países ocupados por Alemania. Sin embargo, la experiencia del enclavado intramedular no se conoció en el resto del mundo sino hasta el final de la guerra, después de 1945. Fue entonces cuando Künstcher recibió numerosos premios internacionales y se convirtió en una personalidad reconocida mundialmente.

Debido a que nunca se casó, tenía un estilo de vida muy sencillo, su oficina en el hospital *Hamburg Hafen*, donde era el director, estaba llena de expedientes y radiografías de sus casos en aparente desorden pero todos perfectamente documentados.

Küntscher era un gran cirujano, estupendo charlista y un genio con gran sentido del humor, le gustaba hacer caricaturas de su jefe mientras se encontraban en reuniones de trabajo, solía nadar diariamente 10 kilómetros y murió en su escritorio a causa de un infarto, revisando la última re-edición de su libro.

Actualmente el espíritu de Küntscher se mantiene vivo en la “*Küntscher Society*” que abarca a los cirujanos del mundo que llevan a cabo el tratamiento de las fracturas mediante el enclavado intramedular, bajo los mismos preceptos del Profesor Küntscher, los cuales siguen siendo vigentes.³

Lorenz Böhler (1885-1973)

Este notable cirujano nació en Wolfurt, un pequeño poblado en Austria, hijo de un carpintero, vivió una infancia muy modesta, pudo estudiar en Viena gracias al dinero que había ahorrado y a una beca que se ganó. Se convirtió en Cirujano en Jefe del Hospital de Bozen en 1912. Aprendió inglés y vino a América. Estando en Estados Unidos, en 1914, en un viaje para visitar algunos de los hospitales famosos, como la Clínica Mayo en Rochester, estalló la Primera Guerra Mundial y fue requerido por su país para enlistarse en el ejército como oficial médico.

Durante los años de la guerra acumuló gran experiencia, de tal forma que para 1918 había documentado más de 600 fracturas causadas por escopeta y 176 heridas articulares por proyectiles que sometió a un tratamiento que él diseñó. Su método consistía en una inmovilización ininterrumpida de los fragmentos fracturados hasta la consolidación mientras permitía y propiciaba la movilización activa de todas las articulaciones no inmovilizadas. Aunque el tratamiento propuesto por Böhler era básicamente conservador para las fracturas diafisarias, también operaba ciertas fracturas como las del cuello femoral y las fracturas luxaciones de tobillo que fijaba mediante tornillos; para 1940 ya había adoptado la técnica de enclavado de Küntscher.

Böhler hizo notar a la Compañía Nacional Austriaca de Seguros que pagaba una enorme cantidad por indemnizaciones de por vida a los trabajadores accidentados, 70% para las fracturas de tibia y hasta 90% para las fracturas del



Figura 1. Los precursores de la osteosíntesis.

fémur. El profesor demostró que el tratamiento adecuado de estas lesiones disminuiría la invalidez laboral y mejoraría el pronóstico de estos pacientes, de tal manera que el tratamiento apropiado de las fracturas no solamente era una labor humanitaria sino también tenía fuertes implicaciones económicas, ya que con el ahorro del dinero a la compañía de seguros en indemnizaciones se invertiría en un hospital especializado en el tratamiento de fracturas.¹

En Austria, Böhler recibió en su hospital a una gran cantidad de cirujanos de todo el mundo deseosos de conocer su técnica de tratamiento, inclusive se comenta que cuando el Dr. Müller lo visitó en Viena, al ver los resultados funcionales tan buenos de los pacientes le comentó "... Profesor, su éxito está basado 50% en la Psicología", a lo que el profesor Böhler contestó simplemente: "No, 90 por ciento."

En 1964 Böhler fue el invitado de honor en el Curso AO en Davos y sus principales objetivos del tratamiento de las fracturas se convirtieron en modelo para la propia AO:

- Tratamiento indoloro.
- Movilización de todas las articulaciones no involucradas.
- Prevenir la enfermedad de las fracturas.
- La documentación de todos los casos desde el inicio hasta el regreso a su trabajo.

EL INICIO DE LA AO

Los resultados obtenidos por Robert Danis capturaron rápidamente la atención de un entonces joven cirujano suizo: *Maurice Edmond Müller*, quien tuvo la oportunidad de conocer a Danis en 1950 en la ciudad de París. Dos años después, Müller fue a visitarlo a Bélgica y se comenta que luego de una noche de degustación de la extensa colección de Whiskies que tenía Robert Danis en su casa, le dedicó un ejemplar de su libro a Müller, lo que motivó que en los próximos años Müller realizara cincuenta y ocho reducciones y fijaciones internas documentadas con el método de Danis.

Años después, Müller y Schneider operaron a un paciente con fractura subcapital de húmero y decidieron colocarle un cerclaje con alambre y clavillos de Kirschner habiendo obtenido un resultado excelente, lo que marcó el inicio de un gran equipo de trabajo; posteriormente, a través de Schneider, Müller conoció a *Hans Willenegger* traumatólogo experimentado, conferencista y cirujano en jefe en el hospital de Liestal, en Suiza.

En 1957 Müller obtuvo su postdoctorado en ortopedia y fue a dar una serie de conferencias a Zürich. El 6 de diciembre de ese año, al finalizar su primera conferencia invitó a sus amigos cercanos un aperitivo al Hotel Storchen, se quedaron discutiendo algunos casos hasta tarde y decidieron formar una escuela para la técnica quirúrgica de las fracturas. Müller sugirió el nombre francés para la escuela: "*Association pour l'Ostéosynthèse*", abreviándose "AO". Müller se había convertido en cirujano invitado en diferentes hospitales en Suiza con lo que se dio a conocer a una gran cantidad de cirujanos que lo invitaban a operar casos de

gran complejidad. Debido a esto, Martin Allgöwer, cirujano en jefe en Chur y profesor universitario, llamó por teléfono a Hans Willenegger para que le aconsejara sobre un paciente que tenía un problema ortopédico en la cadera, Willenegger le recomendó que leyera el libro “*Die hüftanhen Femurostotomien*” (*Osteotomías Femorales en la Cadera*), o que invitara a la cirugía al autor del libro, Müller.

Allgöwer invitó a Müller y después de que operaron en Chur, ambos discutieron algunos casos de traumatología, ya que Chur era un centro importante de tratamiento de lesiones deportivas. Desde entonces, Allgöwer cambió su modo de tratar las fracturas por torsión de la tibia ocurridas en accidentes deportivos del esquí, por lo que en el invierno de 1957, en lugar de colocarles cerclajes con alambres, les comenzó a colocar placas y tornillos de acuerdo con la técnica recomendada por Müller y lo más importante sin protegerlos con yeso.

Allgöwer promovía consistentemente en su hospital la movilización postoperatoria inmediata. A partir de entonces, Müller regresaba cada mes al hospital de Allgöwer en Chur, llevando su instrumental y equipo en un gran maletín de cuero que el día previo a la cirugía abría en presencia de las enfermeras quirúrgicas para explicarles su uso y para que lo esterilizaran para la cirugía del día siguiente.

Para febrero de 1958, Müller y Allgöwer hicieron circular entre sus amigos más cercanos una invitación para un curso teórico práctico de 3 días programado para mediados de marzo en el Hospital del Cantón en Chur, en el que se abordaron diferentes temas que cubrieron los aspectos más importantes de la traumatología mediante casos clínicos y conferencias, Willenegger habló sobre enclavado con la técnica de Herzog, Allgöwer sobre osteosíntesis mínima invasiva con tornillos en fracturas de la tibia y Bandi habló sobre cerclajes.

Después de las clases teóricas, los participantes pudieron revisar aspectos prácticos en huesos cadávericos en el sótano del hospital. Se comenta que el programa práctico incluyó los siguientes ejercicios:

- Fracturas del cuello femoral con la lámina de Smith Petersen y técnica de Böhler.
- La placa de McLaughlin para fracturas pertrocantéricas.
- Cerclajes con alambres.
- Clavos intramedulares de Küntscher y Herzog con fresado de cavidad medular.
- Placas de Eggers y de Lane.
- Placas de compresión con el uso del “coaptor” de Danis.
- Fijación externa de acuerdo a Charnley.
- Tornillos de compresión con técnica de Baumann.

Las conclusiones de los participantes fueron unánimes en cuanto a que la mayoría del instrumental para las técnicas practicadas era inadecuado desde el punto de vista mecánico y metalúrgico, incompatibles y sin haber sido suficientemente probados en estudios de laboratorio. Resultaba cierta la aseveración hecha por Müller referente a que se debía construir nuevo instrumental y equipo, que debía ser completo, sencillo en su forma y su utilización, estandarizado y con un tipo de material biocompatible.



Maurice E. Müller Robert Schneider Walter Bandi Hans Willenegger Martin Allgöwer

Figura 2. Los fundadores de la AO, fotografías tomadas del primer curso de la AO en Davos en 1962.

Tres semanas después del curso, Müller visitó a Robert Mathys en Bettlach, quien fundó en 1946 su propia compañía especializada en el procesamiento del acero inoxidable. Luego de otras dos visitas, mediante un apretón de manos, Mathys estuvo de acuerdo en fabricar los nuevos productos y para octubre de 1958 estuvo listo el prototipo del primer tornillo de cortical AO. También estuvieron listos los tornillos de esponjosa, las placas de radio, húmero y fémur. Mathys no vendía ningún instrumento o implante a ningún cirujano que no hubiera tomado el curso.⁴

El laboratorio para estudios experimentales se fundó el 18 de junio de 1959 en un viejo edificio que estaba abandonado en Davos, propiedad de la Fundación Suiza para Investigaciones de Medicina de Alta Montaña, quienes no pidieron ninguna renta por él, así que Allgöwer fundó el “Laboratorio para cirugía experimental e Instituto de Investigación”. Un año después, el grupo que había tomado el curso en marzo, se volvió a reunir en el Hotel Elite en Biel donde se fundó oficialmente la AO bajo el nombre de “Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für das Studium der Osteosynthese” (*Asociación Suiza para el estudio de la Fijación Interna*) que Schneider abrevió como: “Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen”, de ahí las siglas AO.

El término “Arbeits-Gemeinschaft” merece una explicación para poder entender la colaboración del grupo a través de los años. Allgöwer lo escogió del alemán, que significa colaboración en armonía; es decir, un nivel de privilegio a través del trabajo en el que todos los hombres son iguales, que se encuentran voluntariamente e independientes, unidos, sin subordinación y manteniendo las antiguas tradiciones suizas, sin estructuras jerárquicas o de liderazgo.⁴

EN MÉXICO

Hasta antes de 1958, la osteosíntesis era un procedimiento artístico pero carente de toda estandarización, cada uno de los cirujanos tenía sus propias técnicas y sus propios instrumentos, los resultados en el mejor de los casos eran irregulares, esta falta de estandarización causó algunos fracasos catastróficos.

En México la situación no era diferente, cada uno de los grandes hospitales hacía su propia escuela con su instrumental y con su equipo. El ayudante del

cirujano era el encargado de llevar el instrumental y el equipo “casero” hecho por compañías de ortopedia nacionales, fundamentalmente brocas, placas y tornillos (basados en diseños extranjeros) con acero inoxidable, sin estandarización internacional, de tal manera que sólo lo que se llevaba a la cirugía era lo que se podía utilizar, ya que los hospitales no tenían equipos propios.

México ha sido un país con una gran tradición en la traumatología, el tratamiento de los lesionados comienza con un sistema de voluntariado único en el mundo con la colaboración de la Cruz Roja, y por parte del gobierno con la creación de pequeños hospitales anexos a las delegaciones de policía, con personal que atendía a los lesionados víctimas de hechos de sangre (riñas, atropellados, accidentes automotores), donde se formaron grandes cirujanos bajo la férula de cirujanos generales y posteriormente capacitados en técnicas de traumatología y ortopedia. La Clínica Primavera para padecimientos ortopédicos con técnicas propias fue uno de los primeros hospitales de la especialidad con reconocimiento mundial.

Fue a inicios de los años sesenta cuando arrancó y se inauguró el Centro Médico Nacional del Instituto Mexicano del Seguro Social para la atención de trabajadores lesionados y enfermos, el cual alcanzó un prestigio internacional. Entre los múltiples hospitales que integraban el prestigiado Centro se encontraba el Hospital de Traumatología y Ortopedia, que contaba además con un departamento de rehabilitación perfectamente equipado, era un hospital de nueve pisos, con médicos de planta, residentes de la especialidad y una población derechohabiente de gran volumen, ya que era el único hospital de especialidad que había en ese tiempo en el país.

Uno de sus jefes de servicio, el *Dr. Alejandro Ríos Leal*, quien siempre se ha caracterizado por su inquietud científica y su disciplina académica, al estar haciendo una revisión bibliográfica encontró información técnica sobre una serie de tornillos perfectamente estandarizados, de diferentes tamaños y formas de acuerdo al tipo de hueso donde se debían colocar, así como sobre otros implantes. En esos años la información médica no era una tarea fácil como lo es ahora, había que hacer un verdadero trabajo de investigación bibliográfica en biblioteca, con el *Index Medicus* y fichas en revistas que no siempre estaban disponibles en nuestro país. Como la información estaba escrita en francés se supuso que procedía de la escuela francesa, pero posteriormente se encontró que era una información médica proveniente de Suiza y sus autores resultarían muy conocidos con el tiempo.

El Dr. *Ríos Leal*, junto con los doctores *Mario Silva* y *José Manuel Ortega Domínguez* se dieron a la tarea de escribir a Suiza para ampliar la información que previamente había sido analizada, discutida y criticada. Eran los años de inicio del Centro Médico Nacional en 1962-1964 y también de la organización del hospital de traumatología, ortopedia y rehabilitación. Se recibieron a algunos profesores suizos que habían sido invitados y dieron pláticas, así como algunos talleres de ejercicios prácticos a los médicos del hospital; sin embargo, tuvieron que pasar dos directores del hospital para que llegara el *Dr. Victorio de la Fuente Narváez* y con él el apoyo para que se realizaran procedimientos de osteosíntesis estandarizados de acuerdo a la escuela suiza de la AO.



Dr. A. Ríos Leal

Dr. M. Silva

Dr. J. M. Ortega D.

Dr. J. Chamlati

Dr. V. de la Fuente

Figura 3. Los fundadores de la AO en México.

En 1971 se llevó a cabo el primer curso básico AO en México en las instalaciones de la Unidad de Congresos del Centro Médico Nacional del IMSS, al cual vinieron los profesores Hans Willenegger, Martin Allgöwer y Robert Schneider, con la entusiasta participación de médicos mexicanos.

LA SITUACIÓN ACTUAL

Durante muchos años la Fundación AO en México estuvo representada por el Dr. José Manuel Ortega Domínguez bajo una figura conocida como *Trustee* (*consejero o delegado*), difundió las enseñanzas y la filosofía de la AO organizando y participando en innumerables cursos y talleres en México y en el mundo. Este puesto fue ocupado posteriormente por el Dr. Julio Ramos Ortega, quien tuvo una brillante participación, siendo el impulsor de un grupo de profesores nacionales para proyección internacional. El siguiente *Trustee* fue el que esto escribe, Dr. Fernando García Estrada, quien apoyó la profesionalización de la enseñanza a través de cursos para capacitar a los profesores nacionales, que hoy tienen reconocimiento internacional. Por mucho tiempo, México solamente tenía derecho a un puesto dentro del *Board of Trastees* de la Fundación, pero a partir de 2004 México cuenta con dos *Trastees*: el Dr. Edgardo Ramos Maza y el Dr. Fernando de la Huerta, ambos con prestigio internacional, actualmente encargados del destino de la AO en nuestro país.

La osteosíntesis de acuerdo con la filosofía de la AO ha dado un vuelco: se replantearon los principios fundamentales de reducción abierta y anatómica en todas las fracturas, así como la idea de someter la fractura a una estabilidad absoluta. De tal manera que si la reducción abierta dañaba al hueso a través de las maniobras del cirujano, ahora la reducción debe ser cerrada e indirecta sin abrir el sitio de la fractura, lo que resulta ser más “amigable” con el hueso, aunque más difícil para el cirujano. Si la cicatrización del hueso mediante callo es más biológica, entonces cierto movimiento en el foco de fractura con la consiguiente formación de callo, puede ser beneficiosa, por lo que en diáfisis la estabilidad no necesita ser absoluta sino relativa. Si el implante generaba daño circulatorio sobre la superficie del hueso que estaba en contacto era necesario disminuir la “huella” del mismo sobre el hueso, lo que dio lugar al surgimiento

de la generación de implantes de contacto limitado, como la LC-DCP, el fijador interno PC-Fix, y posteriormente los sistemas LISS. Por otra parte, si el acero inoxidable quirúrgico era cada vez menos biocompatible, empezó a ser sustituido por el titanio, que resultó inclusive más compatible con los tejidos blandos.

Las técnicas de reducciones indirectas son ahora enseñadas en los cursos de osteosíntesis, realizándose por medio de distractores, fijadores externos, mesas de fracturas, mediante el principio de ligamentotaxis; si los tejidos blandos están insertados en los fragmentos óseos, entonces la tracción de los tejidos blandos reducirá la fractura, aunque hay que recordar que este principio no funciona con fragmentos impactados.

Inclusive ahora, la reducción indirecta puede ser conseguida mediante el mismo implante, tal y como ocurre con los clavos intramedulares y en algunos casos de fracturas mediante la reducción con placas por interferencia, es decir, el implante no solamente colabora con la fijación de la fractura sino también con su reducción, gracias a una serie de maniobras hechas por el cirujano con una mente más orientada a la biología que a la mecánica.

Ahora, el principio de una reducción anatómica sólo es necesario en las fracturas con trazo articular. En las fracturas diafisarias el establecer la longitud, rotaciones y ejes es suficiente para una función normal. Si el callo de fractura es una buena forma de curación biológica de las fracturas de manera natural, entonces cierta cantidad de movimiento en el sitio de la fractura puede ser una buena idea, es por esto que la fijación de las fracturas, diafisarias se efectúa bajo condiciones de estabilidad relativa y no absoluta como antes se recomendaba. Habrá que recordar lo que Appley decía: "*el callo es como el sexo, es natural, se necesitan dos elementos que estén en contacto, y se requiere de cierto movimiento*".

La familia de los fijadores internos tiene ahora la posibilidad de ser utilizada en pacientes con mala calidad ósea (osteoporosis), bajo técnicas tradicionales o mínimamente invasivas, combinadas con tornillos de compresión fabricados en acero (lo que reduce su costo), bajo el principio de tirante, protección y sostén, pueden hacerse con o sin asistencia visual mediante fluoroscopio de acuerdo a la preferencia del cirujano y a las necesidades del paciente y su fractura, por lo que no dependemos de la utilización de una mesa de fractura.

La osteosíntesis ofrece un espectro de posibilidades:

- Reducción anatómica con fijación rígida
- Reducción funcional con fijación estable
- Reducción abierta
- Reducción cerrada
- Cirugía mínimamente invasiva

Todas tienen sus indicaciones y el cirujano deberá estar preparado y actualizado para realizar cada una de ellas.

FUTURO

El futuro es promisorio, actualmente por las mismas condiciones sociales el desarrollo de las nuevas técnicas e implantes, así como las cada vez más frecuentes técnicas mínimamente invasivas hacen necesaria la creación de un Centro Nacional de Entrenamiento Quirúrgico para que los cirujanos una vez recibidos y con un año de experiencia en cirugía ósea, puedan ser adiestrados en técnicas avanzadas en este Centro.

En éste, se podría contar con los adelantos tecnológicos, cadáveres, simuladores computarizados para cirugías en realidad virtual y posibilidad de entrenar no sólo a cirujanos, sino a enfermeras quirúrgicas y a los técnicos de las diferentes casas comerciales para su educación quirúrgica, estos entrenamientos seían impartidos con base en un programa con el plan de estudios de un diplomado. Es necesario comprender que *los simuladores no crean expertos*, pero sería este el camino correcto para poder formalizar la educación quirúrgica en las nuevas técnicas de la osteosíntesis en México.

Los implantes y las técnicas podrán cambiar con el tiempo pero la filosofía de que nuestra existencia se basa en las mejoras en el tratamiento que se puede brindar a los pacientes persistirá por siempre.

BIBLIOGRAFÍA

1. Böhler L. *Técnica del Tratamiento de las Fracturas*. 3^a ed. España: Editorial Labor. 1954.
2. Heim Urs FA. *The AO Phenomenon*. Huber Hans. 2001.
3. Küntscher G. *Técnica del tratamiento de las fracturas mediante enclavado intramedular*. Berlin: Springer Verlag, 1965.
4. Müller ME, Allgöwer M, Willenegger H. *Technique of internal fixation of fractures*. Berlin: Springer Verlag, 1965.
5. Schlich T. *Surgery, Science and Industry*. England: Palgrave MacMillan, 2002.
6. Ríos LA. *Comunicación personal*. México, 1975.
7. Trueta J. *Fundamentos y práctica de la cirugía de guerra y urgencia*. México: Ediciones Mensaje, 1944.

