

Aportación al estudio del callo de fractura en su evolución normal y patológica

Estudio de diversos métodos de exploración aplicados a la experimentación y a la clínica

José M^a Arandes Renu

ADVERTIMENT. La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX (www.tesisenxarxa.net) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA. La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR (www.tesisenred.net) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

WARNING. On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX (www.tesisenxarxa.net) service has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading and availability from a site foreign to the TDX service. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service is not authorized (framing). This rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.

APORTACION AL ESTUDIO DEL CALLO DE FRACTURA

EN SU EVOLUCION NORMAL Y PATOLOGICA

Estudio de diversos métodos de exploración aplicados
a la experimentacion y a la clínica.

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR
EN MEDICINA Y CIRUGIA

PRESENTADA POR

J O S E M^a A R A N D E S R E N U

UNIVERSIDAD DE BARCELONA
FACULTAD DE MEDICINA
1978

9.3.2.4 Seudoartrosis infectada

De este tipo de complicación fracturaria presentamos los siguientes casos :

CASO : 21

A.C.P. (553 / 74). Paciente de 24 años de edad.

A consecuencia de un accidente de tráfico presentaba una fractura conminuta abierta del tercio proximal de tibia y peroné derechos.(fig. 216)



Fig. 216

A los cuatro meses de la fractura apareció una infección del foco por *Proteus*. Además radiográficamente no se apreciaba con-
solidación de la fractura (Fig. 217) y clínicamente el foco
era móvil, por lo que se diagnosticó de pseudoartrosis infecta-
da. La teletermografía realizada mostraba una hipertermia (Fig.
218), que es causada por la infección del foco y no por la seu-
doartrosis.



Fig. 217

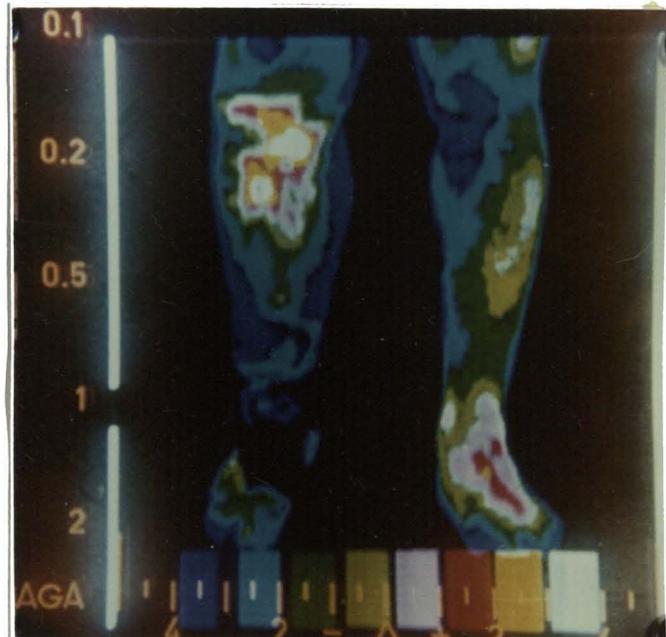


Fig. 218

Es intervenido para hacer un aporte de esponjosa al foco de fractura, consiguiéndose la consolidación al año de haber sido intervenido. (Fig. 219)



Fig. 219

CASO : 22

C.M.R.P. (230 / 76). Paciente de 56 años de edad.

presentaba una pseudoartrosis supurada de tibia derecha. (Fig. 220) La teletermografía muestra una hipertermia de toda la ex tremidad, especialmente a nivel del tercio medio donde existía una fístula cutánea con exteriorización de la tibia. (Fig. 221)

La hipertermia está causada por la infección.



Fig. 220

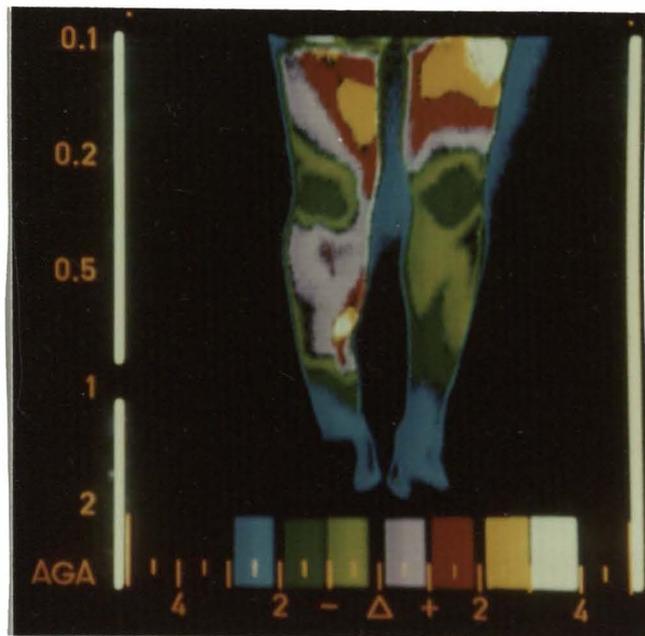


Fig. 221

9.3.2.5 Seudoartrosis avascular

citamos algunos casos entre los estudiados.

CASO : 23

A.B.A. (Ext.). paciente de 37 años de edad.

presentaba una pseudoartrosis de escafoides carpiano derecho (Fig. 222) como secuela de un traumatismo sufrido hacía dos años. La teletermografía muestra una hipotermia a nivel de la mano derecha, como se puede observar en el estudio comparativo. (Fig. 223)



Fig. 222

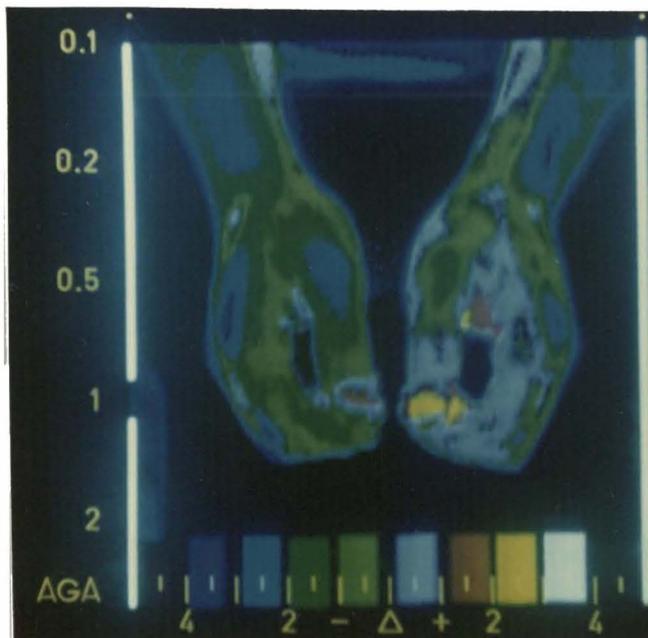


Fig. 223

CASO : 24

M.F.G. (5028). Paciente de 25 años de edad.

A consecuencia de una caída sufrida hacía cinco años, con la mano en hiperextensión, presentaba una pseudoartrosis de escafoides carpiano izquierdo. (Fig. 224) La teletermografía muestra una normotermia a nivel de la muñeca, como se puede apreciar en el estudio comparativo. (Fig. 225)



Fig. 224

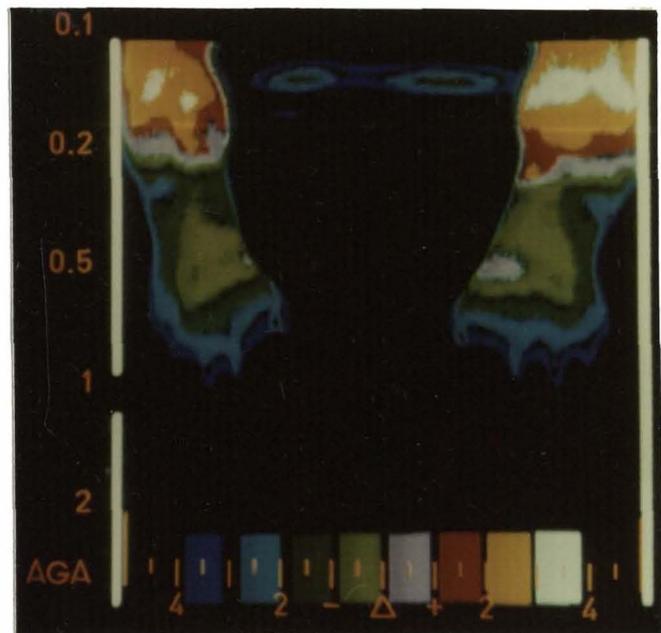


Fig. 225

CASO : 25

J.L.T. (1610 / 76). Paciente de 24 años de edad.

Como consecuencia de un traumatismo sufrido hacía 8 meses y del que no fue tratado, presentaba una pseudoartrosis del escafoides carpiano izquierdo. (Fig. 226)

El estudio teletermográfico realizado muestra una hipotermia a nivel de la muñeca izquierda como se demuestra en el estudio comparativo realizado. (Fig. 227) La exploración gammagráfica señala un incremento de captación a nivel de la muñeca izquierda. (Fig. 228)



Fig. 226

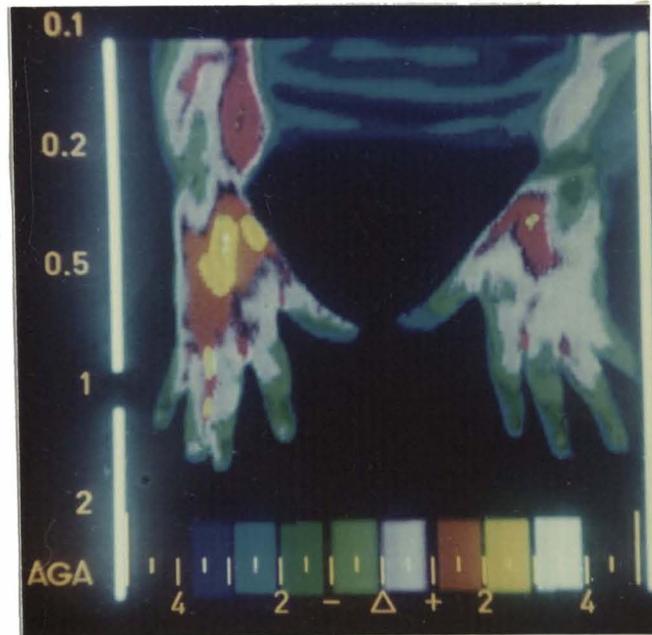


Fig. 227

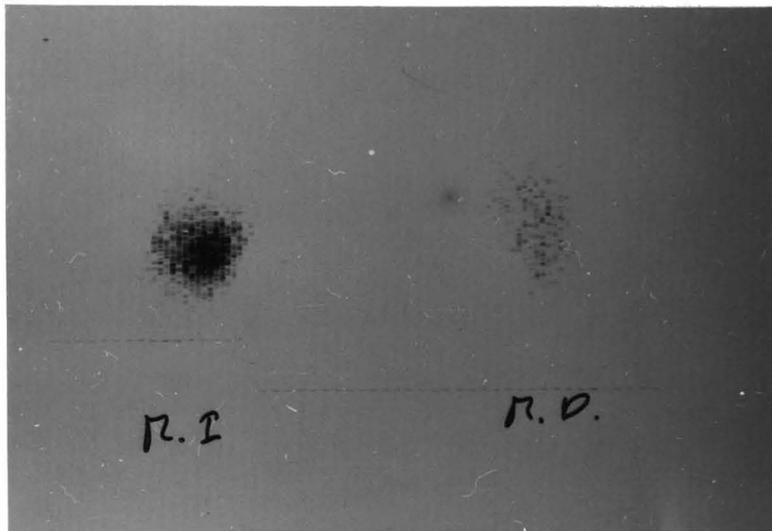


Fig. 228

Dos meses después es intervenido para colocarle un injerto de cortical. (Fig. 229) El informe anatomopatológico de un fragmento de escafoides señala la existencia de un tejido fi-



Fig. 229

broso, con tejido óseo incrustado y zonas de hialinización.
(Fig. 230)

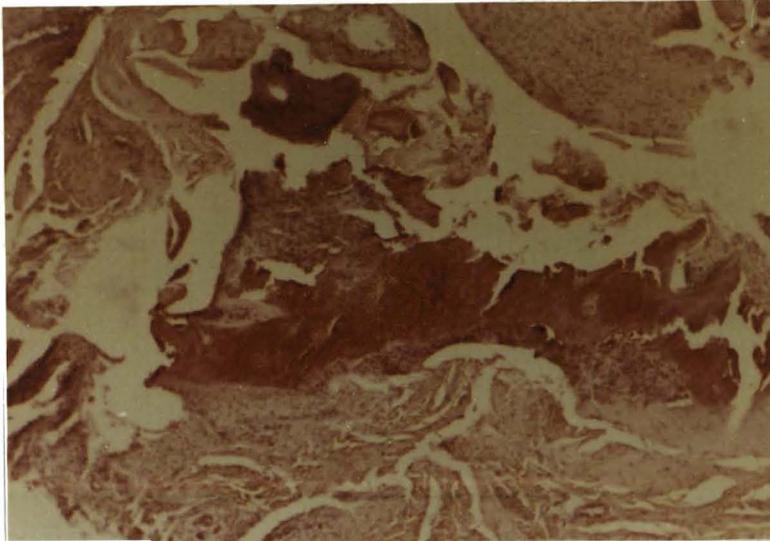


Fig. 230

Dos meses después de la intervención la imagen teletermográfica es normotérmica, (Fig. 231) radiológicamente la pseudoar-

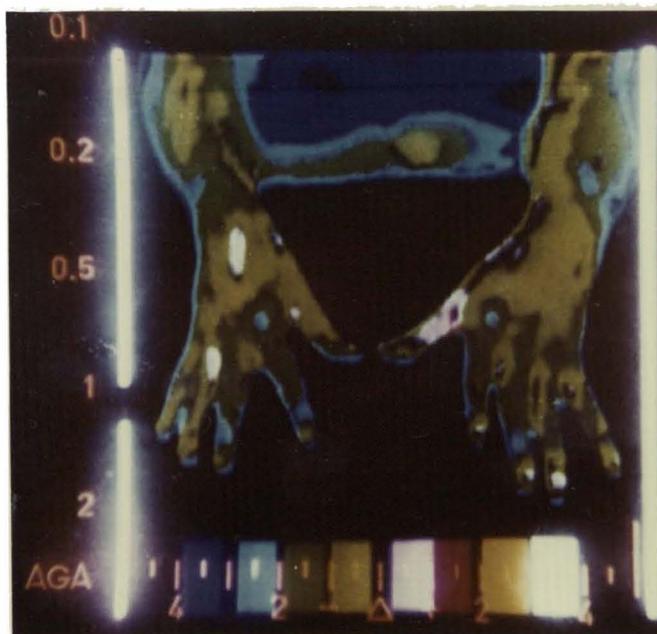


Fig. 231

trosis se presenta consolidada.

La gammagrafía señala una captación semejante a la obtenida antes de la intervención, traduciendo la rehabilitación que ocurre sobre el injerto. (Fig. 232

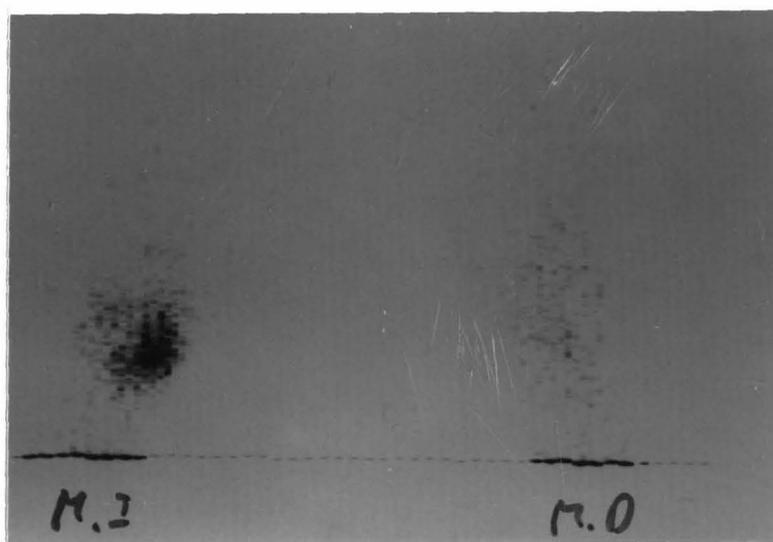


Fig. 232

CASO : 26

P.P.G. (806 / 73). paciente de 63 años de edad.

politraumática que presentaba una fractura del tercio inferior del húmero izquierdo (Fig. 233) que fué tratada mediante la colocación de un yeso colgante tipo CALDWELL y que a los dos días apareció una parálisis radial por lo que se retiró el escayolado y se le colocó una tracción continua transolecraniana.

A los cuatro días es intervenida procediéndose a practicar una liberación del nervio radial y colocando una osteosíntesis con placa. (Fig. 234)



Fig. 233

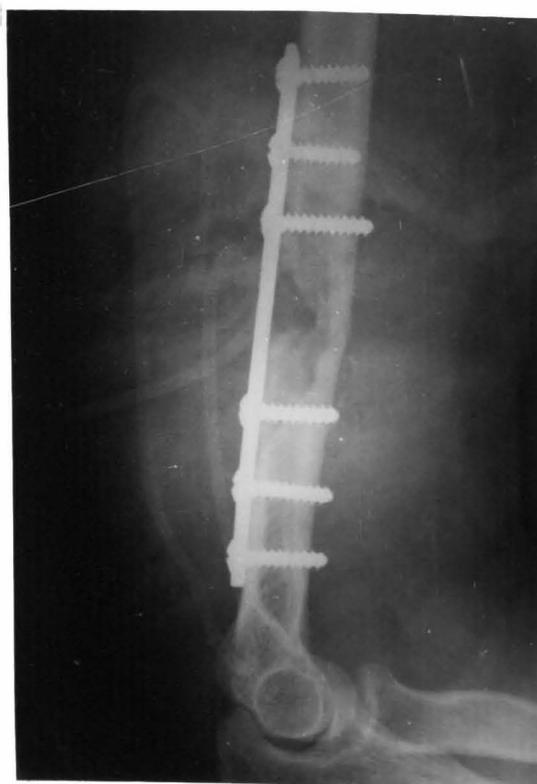


Fig. 234

A los cuatro meses de la intervención apareció una pseudoartrosis de tipo avascular que fué evolucionando hasta que a los ocho meses ofrecía el aspecto radiográfico que se aprecia en la fig. 235. La teletermografía mostraba una hipotermia en todo el húmero. (Fig. 236)

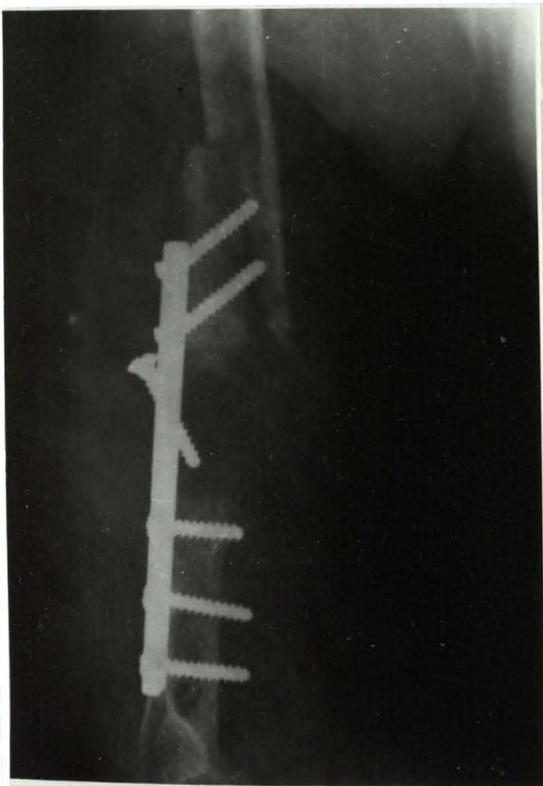


Fig. 235

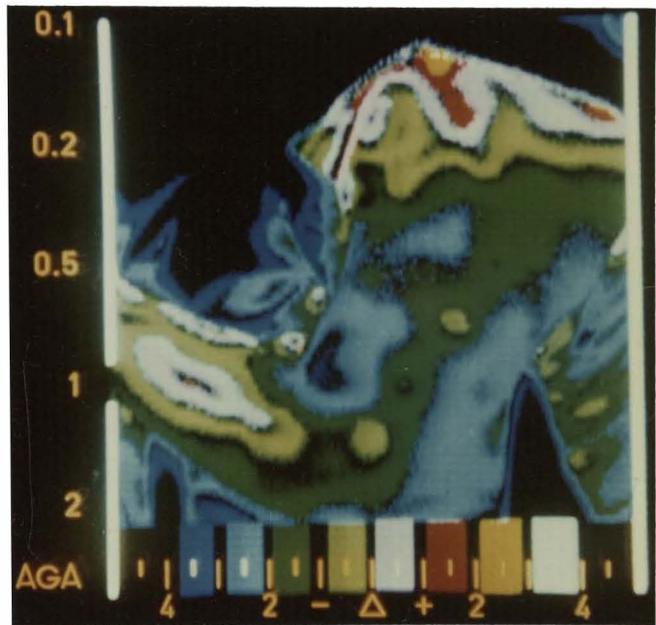


Fig. 236

fué intervenida nuevamente, retirando la placa y colocando un clavo tipo KÜNTSCHER con aporte de esponjosa. A los tres meses de esta segunda intervención (once meses de la fractura) el aspecto radiográfico correspondía al de una pseudoartrosis con migración del clavo centromedular, (Fig. 237) por lo que fué retirado este material, tres meses después el aspecto radiográfico correspondía al de una típica pseudoartrosis avascular. (Fig. 238)

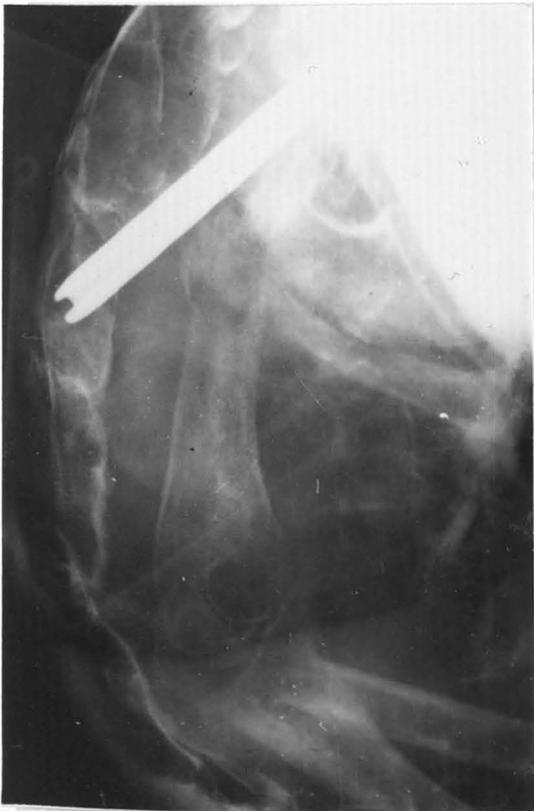


Fig. 237



Fig. 238

9.4.0 UTILIDAD DE LOS DIVERSOS METODOS EMPLEADOS EN EL ESTUDIO CLINICO

Los resultados que acabamos de exponer corresponden a lo que, en general, hemos encontrado en una serie de 76 fracturados cuyas lesiones evolucionaron unas dentro de la normalidad y otras patológicamente.

Para comprobar su evolución hemos recurrido al empleo, además de la radiología y de la clínica, al de la gammagrafía, de la teletermografía y de la medulografía, haciéndolo de una manera conjunta en algunos casos o bien combinando alguno de estos métodos en otras ocasiones, según las características que presentaban.

Podemos decir, en definitiva, que los resultados obtenidos han sido practicamente repetitivos, para cada una de las circunstancias estudiadas (fracturas, retardos de consolidación y seu doartrosis), pudiendo servir su descripción, por lo tanto, como modelo o patrón orientativo.

9.4.1 UTILIDAD DEL CRITERIO CLINICO PARA EL ESTUDIO DE LA CONSOLIDACION DE LAS FRACTURAS

Es frecuente experimentar una cierta duda en el momento de tomar la decisión de retirar una inmovilización o para iniciar la carga, dado que no existe un criterio exacto en cuanto a la definitiva curación de una fractura, ya que la consolidación ósea no sigue de una manera estricta, como hemos visto, los períodos de inmovilización establecidos en los tratados clásicos. El examen clínico resulta insuficiente. El apoyo indoloro no es más que un dato relativamente tardío. La falta de dolor a la movilización del foco no es convincente si se tiene en cuenta la indolencia de algunas pseudoartrosis. La decisión sobre la consolidación es discutible, incluso, en algunas fracturas tratadas mediante osteosíntesis.

Además, tanto el retraso de la carga de la extremidad afecta como el empleo de férulas de descarga o de bastones, ocasionan, consecuentemente, atrofas musculares y rigideces articulares, aparte de las nocivas influencias que representan sobre la organización mecánica del callo.

9.4.2 UTILIDAD DE LA RADIOLOGIA PARA EL ESTUDIO DE LA CONSOLIDACION FRACTURARIA

El exámen radiológico no elimina la duda sobre haberse logrado la consolidación, pues el proceso de maduración de la osteogénesis reparadora, resulta ser de larga duración y el trazo de la fractura por otra parte puede aparecer visible mucho tiempo después de la consolidación clínica, como puede apreciarse en los casos 2, 3 y 4, en los que pasado el plazo considerado como normal para la consolidación no fué posible demostrarlo radiológicamente, aunque sí pudo establecerse mediante otros métodos de exploración.

Cuando una fractura es intervenida para aplicarle una osteosíntesis no es posible, mediante la radiología, seguir su evolución puesto que cuando el foco fracturario está perfectamente inmovilizado, por ser estable, no aparecerá callo radiográfico, como puede apreciarse en el caso 5.

Por lo contrario un "buen callo" hipertrófico, no traduce más que un sufrimiento mecánico del foco fracturario, no resultando esta manifestación una prueba de solidez, y siendo, por lo tanto, muy difícil indicar mediante la radiología el momento en que se consigue la estabilización del foco, pues únicamente puede tomarse como referencia el volumen del callo.

si la fractura evoluciona hacia un retardo de consolidación, durante la evolución del proceso, resulta problemático preveer cuando consolidará, o por el contrario si evolucionará hacia una pseudoartrosis hipervasculares. En el caso 10 puede observarse radiográficamente una zona esclerosis limitando los extremos fracturarios, imagen típica de pseudoartrosis, sin embargo la fractura evolucionó hacia una consolidación parcial.

Los casos 11 a 14 evolucionaron sin formación radiográfica de callo, incluso en el caso 14 mediante la xerografía no fue posible apreciar la existencia de callo, sin embargo estas fracturas terminaron por consolidar.

La exploración radiográfica realizada bajo tensión del foco fracturario, puede ayudar a demostrar la movilidad a nivel del foco como sucedió en el caso 17, aunque, por otra parte, tampoco es un dato de fiabilidad, puesto que en algunas circunstancias existiendo movilidad a nivel del foco, como ocurrió en el caso 13 a los cuatro meses de producida la fractura, también terminó por consolidar.

Cuando una fractura evoluciona hacia una situación de pseudoartrosis hipervasculares, es imposible poder determinar, radiológicamente, el momento en que deja de ser un retardo de consolidación y pasa a constituirse en pseudoartrosis hipervasculares, pues las típicas imágenes radiográficas de pseudoartrosis

aparecen muy tardíamente (casos 15, 17, 18, 19).

Cuando una fractura evoluciona hacia una pseudoartrosis avascular, el diagnóstico radiográfico no suele plantear problemas, puesto que la representación radiográfica de esta patología es típica y de aparición precoz, como ocurre de una manera muy demostrativa en el caso 26.

9.4.3 UTILIDAD DE LA GAMMAGRAFIA REALIZADA CON Tc^{99m} PARA EL ESTUDIO DE LA CONSOLIDACION FRACTURARIA

por los resultados obtenidos mediante el estudio gammagráfico, creemos que puede admitirse que este método corresponde a una prueba funcional de especial utilidad para el diagnóstico de fracturas que asienten en zonas de difícil exploración con otros procedimientos, como es el caso de las fracturas de la base del cráneo y a veces incluso también de la bóveda craneana, como, asimismo, en las de las primeras vértebras dorsales y en las del esternón, las del sacro, las del omóplato, las fracturas de las pequeñas articulaciones, tales como las del tarso y las del carpo.

También puede resultar útil, en ocasiones, para resolver un diagnóstico diferencial entre una lesión fracturaria y la presencia de un hueso supernumerario, y también respecto a la existencia de otras anomalías óseas, como son el escafoides bipartito o el hueso odontoideo, por ejemplo. Igualmente, puede facilitar el diagnóstico de fracturas por fatiga o de fracturas por irradiación, antes de que aparezcan las correspondientes y típicas alteraciones radiográficas.

El empleo resulta especialmente interesante para el estudio de los politraumáticos, como también para determinar la viabilidad de uno de los extremos fracturarios, como es el caso de

las fracturas que asientan en las denominadas, por SALMON(556) zonas vasculares débiles tal como sucede, por ejemplo, en las fracturas del escafoides carpiano (caso 25).

En las fracturas encontramos un incremento de fijación de Tc^{99m} porque la captación de este isótopo se encuentra aumentada en relación con la hiperemia, apareciendo el incremento difundido homogéneamente por todo el hueso correspondiente. El incremento de captación aparece del 2 al 4 día después de la fractura, alcanzando su máximo a las 5-8 semanas empezando a disminuir después, especialmente en las epífisis óseas, pero persistiendo a nivel del foco de fractura mucho tiempo (de 6 a 9 años), hasta que cesa el remodelamiento del callo (verdadera reparación fisiopatológica de la fractura), siendo, por lo tanto, el único procedimiento de exploración que permite estudiar esta definitiva fase. Por ello, y como corolario, su empleo resulta de valor en medicina legal en aquellas circunstancias en que se trate de dictaminar la antigüedad de una fractura.

Cuando una fractura evoluciona hacia un retardo de consolidación, la gammagrafía no aporta ningún dato de utilidad, puesto que únicamente puede apreciarse un incremento de captación a nivel del foco fracturario, al igual que ocurre en las fracturas y en las pseudoartrosis. En el caso 9 que evolucionó con un retardo de consolidación, pudo apreciarse que la captación

era semejante a los 10 y 14 meses de producida la fractura, mientras que con otros métodos de exploración se demostró que en este intervalo de tiempo la fractura había consolidado.

Cuando una fractura evoluciona hacia una pseudoartrosis, la gammagrafía tampoco aporta, como hemos indicado, datos de valor, puesto que no permite diferenciar la verdadera pseudoartrosis del simple retardo de consolidación.

Como hemos indicado anteriormente, tampoco permite diferenciar las pseudoartrosis de tipo hipervasculares de las avasculares, puesto que los isótopos son captados por igual en tejidos con actividad osteoblástica como en los necróticos.

El único dato que hemos encontrado positivo para diferenciar un retardo de consolidación de una pseudoartrosis, mediante la gammagrafía, resulta de aparición tardía, consistiendo en que al cabo de cierto tiempo de haberse instaurado una pseudoartrosis, la hipercaptación se localiza exclusivamente a nivel del foco, mientras que en los retardos de consolidación la hipercaptación se localiza en todo el segmento óseo afecto, puesto que como hemos señalado la captación se encuentra incrementada cuando existe una hiperemia.

Así por ejemplo en el caso 15 se aprecia la hipercaptación a nivel del foco y de todo el fémur a los 6 meses de producida la fractura, cuando mediante otros procedimientos podía ya de-

mostrarse la existencia de una pseudoartrosis.

En los casos 18 y 19 puede apreciarse una prolongada hipercaptación a nivel del foco de pseudoartrosis a los 7 y 11 años de producidas las respectivas fracturas.

En el caso 20 a los 5 meses de la fractura cuando pudo demostrarse la existencia de una pseudoartrosis por la clínica y la radiología, la gammagrafía señalaba un incremento de captación en toda la tibia. Fué intervenido colocándosele un injerto intertibia-peroneo. A los 23 meses de esta intervención aún se apreciaba el poder de captación a nivel del foco (por la rehabilitación del injerto), mientras que la fractura se encontraba realmente consolidada clínica y radiológicamente desde el segundo mes después de la intervención.

En el caso 25 puede apreciarse hipercaptación en el foco lesional a consecuencia de una pseudoartrosis de escafoides carpiano, secuela de un traumatismo sufrido hacía 8 meses. Dos meses después de haberse intervenido para colocarle un injerto de cortical, la hipercaptación persistía, por el proceso de rehabilitación actuante sobre el injerto.

La objeción que puede hacerse a la gammagrafía, aplicada al estudio de la consolidación es que se trata de un procedimiento inespecífico y que creemos que, aparte de servir para determinar la viabilidad de uno de los fragmentos óseos, ofrece es

caso valor práctico, puesto que solo señala el final del proceso de consolidación fracturaria, mientras que la curación mecánica de la fractura tiene lugar con mucha antelación a la curación fisiopatológica de la lesión, evidenciada ésta por la supresión de la captación gammagráfica.

9.4.4 UTILIDAD DE LA TELETERMOGRAFIA

La aplicación de la teletermografía para el estudio de la consolidación normal y patológica ha sido llevada a cabo por vez primera por nosotros. La única cita sobre el empleo de este método en las fracturas se debe a AARTS (1), quien se limita a señalar únicamente la posibilidad de su utilización en las fracturas.

Se trata, en definitiva, de un procedimiento inocuo, objetivo, exacto y susceptible de medición, a distancia, de la temperatura de la piel y de las estructuras relativamente próximas a ella.

Los resultados que aporta este método lo son en base al estado circulatorio local y del dispositivo celular anexo, precisamente los dos sistemas que protagonizan el callo óseo normal y el patológico. Aunque uno y otro componente estén íntimamente relacionados, lo que puede deducirse por las imágenes obtenidas en procesos tumorales, que contrastan más las correspondientes modificaciones circulatorias que las de las propias metabólicas celulares.

Hemos comprobado, en nuestro estudio, la existencia de una correlación entre los resultados que ofrece la teletermografía y los de los estudios histológicos realizados, por lo que pue

de considerarse a la teletermografía como un método complementario interesante, sencillo, dinámico, demostrativo y por lo tanto muy útil y que no compromete ni modifica la evolución natural del foco de fractura.

La termografía aplicada al estudio de las fracturas hay que entenderla, por lo que acabamos de decir, como un método complementario para el diagnóstico, que en la mayoría de los casos resultará reiterativo al ofrecido por la radiología y la clínica, informándonos sobre la actividad del proceso fisiopatológico reparador y aportando datos interesantes no solo sobre un momento determinado sino extrapolándolo en cuanto a la evolución en el tiempo. Este método permitirá por consiguiente, establecer un juicio pronóstico del proceso reparativo.

El caso 1 puede servir de ejemplo para demostrar que la teletermografía permite seguir las secuencias de la consolidación fracturaria en sus cuatro fases. En la segunda fase aparece una hipertermia, traduciendo la hipervascularización y la actividad osteogénica a nivel del foco. En la tercera fase esta hipertermia disminuye progresivamente, al decrecer la hipervascularización, desapareciendo completamente al final de esta tercera fase. La cuarta fase, fase de remodelamiento, resulta ya normotérmica.

En las fracturas tratadas quirúrgicamente, también es posible

seguir la evolución del proceso de consolidación como puede comprobarse en los casos 5, 6 y 7.

Incluso, cuando no es posible demostrar la consolidación radiográfica, como en los casos 2, 3 y 4, puede determinarse la consolidación de la fractura por la desaparición de la hipertermia a nivel del foco lesional.

Cuando aparece un callo hipertrofico puede conocerse el momento en que se estabiliza la formación de callo, porque desaparece la hipertermia reactiva, como refleja el caso 8.

La teletermografía, como hemos visto, permite distinguir un retardo de consolidación de una pseudoartrosis, puesto que como en los retardos de consolidación persiste el proceso reparativo, se mantendrá la hipertermia, como se comprueba en los casos 9, 10, 11, 12, 13 y 14, mientras que cuando se establece una pseudoartrosis hipervascular, la hipertermia desaparece precozmente, como se puede apreciar en los casos 15, 16, 17, 18, 19 y 20.

Las pseudoartrosis infecciosas evolucionarán con una hipertermia, pero entonces el diagnóstico correcto puede llevarse a cabo por la clínica propia de la infección, como se demuestra en los casos 21 y 22.

Las pseudoartrosis avasculares pueden ser normotérmicas o hipotérmicas como se comprueba en los casos 23, 24, 25 y 26.

Cuando una pseudoartrosis es intervenida la teletermografía permite demostrar el reinicio de la actividad vascular y osteogénica a nivel del foco, como se observa en el caso 16.

La teletermografía en la consolidación ósea proporciona información sobre los tres siguientes parámetros.

- Intensidad
- Tiempo
- Evolución

Según lo cual puede considerarse que el método ofrece la posibilidad de controlar el curso del proceso de reparación ósea, tanto normal como patológica e incluso las influencias ejercidas por la aplicación de medidas terapéuticas.

Siguiendo esta línea pueden concretarse los siguientes aspectos útiles en el campo de aplicación que estudiamos:

- comprueba la eficacia del tratamiento empleado.
- permite señalar con exactitud el momento en que puede considerarse curada la lesión ósea. Como hemos podido observar mediante la teletermografía es posible demostrar la consolidación fracturaria antes de que pueda obtenerse su traducción radiográfica. En principio, si la diferencia de temperatura con respecto al lado sano no es superior a un grado (correspondiente a un color de la escala) puede suprimirse el escayolado.

- permite descubrir precózmemente alteraciones en el foco de fractura como retardos de consolidación, pseudoartrosis e infección del foco.
- decide el momento en que puede iniciarse la carga, aspecto siempre interesante, pero en especial en determinados tipos de fracturas como las del astrálagó y las del calcáneo.
- decisión del momento de retirar la inmovilización.
- conocimiento del momento evolutivo.
- establecer un diagnóstico diferencial entre retardos de consolidación y pseudoartrosis.
- su rendimiento puede potenciarse al emplearla combinándola con los otros métodos.

Resumiendo, pues, podemos decir, que aunque la teletermografía permite controlar el proceso evolutivo de una fractura que curse en normalidad, sin embargo, este método exploratorio resulta, para esta finalidad, de escaso interés práctico.

Según esto, nosotros lo empleamos concretamente:

- para conocer la consolidación de determinadas fracturas como son las del astrálagó y las del calcáneo.

Sin embargo, por otra parte, está claro que la teletermogra-

fía posee además un gran interés para explorar las fracturas de evolución patológica, contribuyendo como complemento de otros exámenes como la radiología y la clínica, para establecer un diagnóstico de certeza, por ello nosotros la empleamos y recomendamos para:

- el diagnóstico precoz de una patología del callo y
- en el diagnóstico diferencial entre pseudoartrosis y retardo de consolidación.

9.4.5 MEDULOGRAFIA

Hemos empleado este método de exploración radiográfica en algunos de los casos de diagnóstico dudoso entre pseudoartrosis y retardo de consolidación, pero en ninguna de las eventualidades en que hemos recurrido a este método ha sido posible emitir un diagnóstico de certeza respecto a aquellos estados patológicos y por otra parte, han sido muchos los resultados falsos positivos que hemos encontrado.

Presentamos como demostrativo el caso 10 que se trata de un retardo de consolidación y que a los 11 meses de la fractura no fué posible demostrar el paso de contraste por el foco de fractura.

Sin embargo el caso 17, que corresponde a una pseudoartrosis, se confirma el diagnóstico al no apreciarse paso de contraste por el foco.

10.0 RESUMEN

10.0 RESUMEN

El conocimiento del proceso de consolidación de las fracturas ha constituido desde hace muchos años, una constante preocupación. La interpretación que se ha dado al mismo ha variado según las tendencias médicas imperantes en cada época.

Nos ha inducido a realizar el presente trabajo el hecho de que se encuentra a faltar un estudio crítico, que creemos necesario, sobre la evolución del proceso osteo-reparador normal, como también de su fracaso. Los métodos hasta ahora empleados para ello, no han servido para aclarar el significado del sustrato fisiopatológico que protagonizan precisos momentos evolutivos de la consolidación.

El proceso de curación de las fracturas presenta como fenómeno básico la respuesta conjuntivo-vascular, a la que se añade la precipitación cálcica secundaria, evolucionando todo esto, después, hacia un estado de maduración y de estructuración mecánica funcional.

Durante la evolución del proceso que tiene lugar en la reparación fracturaria influyen varios factores como son, entre otros, la edad del paciente, el tipo de fractura, la localización de la misma, el estado general, el tratamiento aplicado, etc., por lo que resulta que el tiempo necesario para la consolidación es variable.

por otra parte, se comprueba que las diversas secuencias que presenta el proceso de curación de las fracturas no coinciden con las aportaciones clínicas ni con las representaciones radiográficas obtenidas resultando, incluso, también difícil precisar, en ocasiones, el diagnóstico radiológico entre la curación, el retardo de consolidación y la pseudoartrosis.

Estas circunstancias han hecho que tratáramos de encontrar al gún método que complementando a la exploración clínica y a la radiográfica permitiera estudiar de una manera dinámica la ev l u c i o n normal de las fracturas o de comprobar, según el caso, su desviación hacia un estado patológico.

Dado que la respuesta vascular representa el sustrato básico en el proceso reparativo de las fracturas y en el de su patología, supusimos que conociendo el estado vascular del foco fracturario, indirectamente podríamos deducir su momento evolutivo. Por ello, aplicamos al estudio de las fracturas una serie de métodos exploratorios que permitiesen identificar estas modificaciones vasculares.

Aunque tomamos como base los aspectos histológicos, considerados como básicos sobre la consolidación del callo de fractura, iniciamos nuestro estudio estableciendo como punto de par tida un previo planteamiento general, concretamente de aquellos fundamentales problemas que sobre la consolidación ósea normal

y sobre su fracaso tratamos de estudiar. Esta primera orientación de nuestro trabajo la entendemos como una pretensión formal cuya solución podría resultar de utilidad no solo para constatar y avalar las teorías clásicas admitidas hasta la fecha sobre los problemas de la consolidación fracturaria, sino por la posibilidad, y esto es fundamental, de contar con un soporte objetivo sobre el proceso de reparación ósea en sus distintas fases.

En los estudios, primero experimentales y luego clínicos, que hemos llevado a cabo, aparte de disponer de las correspondientes aportaciones clínico-radiográficas, hemos empleado una serie de métodos exploratorios como han sido la xerografía, la gammagrafía, la microangiografía, la diafanización, la medulografía, la teletermografía y la histología. Unos ya utilizados en estudios efectuados por diversos autores y otros, como la teletermografía, empleada de manera original para el estudio de la evolución del callo fracturario. Aclaremos que contribuimos, también, y por deducción, con un estudio complementario tratando de comparar entre sí estos distintos parámetros, sometiéndolos todos ellos a un módulo básico como es la histología del foco de fractura, tanto normal como de evolución patológica. De esta manera hemos podido precisar los límites y posibilidades de los diferentes métodos que hemos usado.

Con nuestra aportación no pretendemos defender en un sentido teleológico, una prioridad científico-práctica de los métodos complementarios cuya utilización programamos tanto en el campo experimental como en el de la clínica humana.

Hemos creído, además, que aplicando esta idea al estudio de la reparación fracturaria permitiría contemplar tal fenómeno en el plano de una "histología funcional", precisamente en base al tiempo que precisa el proceso reparador para que se consume la consolidación de la fractura con lo que podrían significarse la variaciones de estructura y de función en cuanto al mismo tránsito del tiempo. En este aspecto, hemos creído conveniente adaptar el estudio que realizamos sobre los métodos para explorar la consolidación del callo de fractura, a la idea del tiempo con objeto de proveerle de un matiz crítico, propio del rigor científico que debe de imperar en toda observación biológica.

Dejamos establecido que no intentamos ocuparnos, en este trabajo de los distintos factores que intervienen en la osteogénesis fracturaria, como son los biológicos, los químicos, los hormonales, los mecánicos, etc., que aunque citados no los utilizamos como elementos de investigación, así como, por otra parte, tampoco tratamos de analizar los posibles factores etiológicos que podrían intervenir en la producción experimental de

las pseudoartrosis. Tan solo, en el marco de nuestra intención incluimos algunos aspectos de estos procesos, que identificados histológicamente, los analizamos en las diversas secuencias de tiempo.

En definitiva, no se trata, pues, de estudiar influencias o causas responsables de posibles alteraciones de la consolidación fracturaria, sino de objetivar su evolución ante situaciones consideradas, unas dentro de la normalidad y otras francamente patológicas como son los retardos de consolidación y las pseudoartrosis.

Hemos, también, llevado a cabo un estudio sobre la biología y la dinámica de la consolidación ósea normal y patológica, permitiéndonos obtener un mejor conocimiento teórico del proceso reparativo, aparte de las posibles aplicaciones prácticas que pueden derivarse de ello.

Con esta finalidad, pues, hemos utilizado una serie de distintos métodos exploratorios con objeto de intentar describir, en base a los resultados obtenidos en la investigación animal y en la clínica, una auténtica semiología original para ser aplicada a la exploración del fenómeno de consolidación ósea y también al de su patología.

Las referencias que hacemos en nuestro estudio sobre la consolidación fracturaria, hemos creído conveniente basarlas en las

cuatro frases descritas por JUDET, J. y JUDET, R. (317) y que son las siguientes:

1ª fase : fase de inercia aparente o de formación del hematoma

2ª fase : fase conjuntiva joven

3ª fase : fase de metaplasia del conjuntivo

4ª fase : fase de remodelamiento.

Hemos iniciado nuestra investigación con un estudio experimental con objeto de conseguir una adecuada puesta a punto de las técnicas que adoptamos, pudiendo así, disponer de una base objetiva sobre la que asentar las posibilidades de los distintos métodos que empleamos, intentando, asimismo, mirar de obtener una correlación entre los diversos procedimientos exploratorios utilizados y los aportados por la histología.

Elegimos el conejo común (*Oryctolagus cuniculus*) como animal de estudio debido a sus condiciones de domesticidad, a su fácil manejo, y a su resistencia, y también muy especialmente, porque el sistema circulatorio de sus extremidades resulta ser parecido al del hombre y, además, porque el hueso empleado, el radio, es perfectamente asequible a los métodos físicos de exploración que empleamos, no requiriendo, por otra parte, la fractura provocada inmovilización alguna. Con objeto de que todas las frac

turas fueran de las mismas características en cuanto localización y tipo, las obtuvimos mediante la práctica de una osteotomía a cielo abierto.

Los resultados obtenidos con cada uno de los distintos procedimientos para el estudio de la consolidación fracturaria, no pueden servir por sí solos para determinar exactamente el momento evolutivo del proceso reparativo, para ello decidimos relacionarlos entre sí comparando sus resultados y siguiendo como hemos dicho las ya citadas fases de la consolidación ósea propuestas por JUDET, J., JUDET, R. (317) referidas anteriormente.

1ª fase : Fase de inercia aparente o fase de formación del hematoma que ocupa la primera semana. Las aportaciones aportadas según el método empleado han sido las siguientes:

- La exploración radiográfica únicamente señala el trazo fracturario, su localización y el tipo de fractura.
- La gammagrafía no demuestra aumento de actividad a nivel del foco de fractura.
- La histología objetiva ya al tercer día, un inicio de proliferación reactiva celular.

- La diafanización demuestra la interrupción de los vasos nutricios del hueso fracturado.
- La microangiografía pone en evidencia, a los 4 - 6 días, un aumento del número de vasos en el área correspondiente al foco de fractura.
- La teletermografía traduce por la emisión de rayos infrarrojos una hiperemia focal, a partir del segundo día.

2ª fase : Fase conjuntiva joven que tiene lugar durante la segunda semana.

- Radiográficamente a los 14 días se aprecia la formación de callo perióstico, que une los extremos fracturarios y sobre el que se inicia un proceso de osificación.
- Gammagráficamente se recoge un incremento de captación a nivel del foco y también en la epífisis.
- Histológicamente al 9º día el callo perióstico se presenta correctamente formado.
- La diafanización demuestra como la arteria nutricia del fragmento distal se rellena a expensas de los vasos epifisarios y de los metafisarios.

- La teletermografía muestra un incremento de la hipertermia en forma de imágen bipolar, para nosotros muy característica, traduciendo la reacción de hipervascularización. Esta imágen se va transformando progresivamente en monopolar.

3ª fase : Fase de metaplasia del conjuntivo. Tiene lugar durante la tercera y cuarta semanas.

En este momento desaparece la hiperemia reactiva, coincidiendo con el final del proceso de consolidación fracturario.

- La radiología, a los 30 días demuestra objetivamente, la consolidación de las fracturas.
- La gammagrafía señala la disminución de la captación epifisaria incrementándose la captación a nivel del foco fracturario.
- La histología revela el establecimiento de un puente óseo unitivo entre los extremos fracturarios. No encontrándose agrupaciones zonales cartilaginosas.
- La diafanización permite comprobar la continuidad de los vasos medulares.
- La microangiografía, a partir de la 4ª semana, advierte el comienzo de la atenuación proliferativa

vascular, a nivel del foco fracturario.

- La teletermografía a los 30 días señala la desaparición hipertérmica, al haber cesado la correspondiente traducción vascular del proceso biológico.

4ª fase : Fase de remodelamiento, que dura meses, incluso en ocasiones años.

- La radiología demuestra como progresivamente el callo fracturario procede a su remodelación, hasta que acaba por desaparecer toda huella del proceso reparativo especialmente en el individuo joven.
- La gammagrafía señala la persistencia de captación a nivel del foco de fractura hasta que tiene lugar el completo y definitivo remodelamiento del callo unitivo, por lo tanto, hasta la curación fisiopatológica de la fractura.
- La histología demuestra durante un plazo de hasta 8 o más meses, la sustitución de hueso haversiano por hueso trabecular.
- Por diafanización se comprueba como la vascularización retorna a un estado compatible con la normalidad.

- Por microangiografía se objetiva como entre 10 a 12 meses después de la fractura la vascularización es normal.
- La teletermografía en esta 4ª fase resulta isotérmica, por lo tanto, indica que ha cesado el proceso inflamatorio.

En la eventualidad de que la fractura evolucione patológicamente se dan cita las siguientes y posibles alteraciones:

- 1ª - Si se trata de un retardo de consolidación, la evolución resulta parecida a la anteriormente descrita, pero se aprecia que las sucesivas fases que se distinguen en la consolidación fracturaria normal se manifiestan enlentecidas, concretamente en la 2ª y 3ª.

Radiográficamente se comprueba la ausencia de callo en las primeras fases, mientras que la gammagrafía y la teletermografía demuestran la existencia de un fenómeno de actividad a nivel del foco fracturario que persiste más tiempo del considerado como normal.

- 2ª - Si la consolidación de la fractura resulta parcial, concepto superponible al de retardo de consolidación, puesto que se trata de un callo que no evoluciona cronológicamente con uniformidad en toda su extensión, ya que mientras

que en algunas zonas el callo puede encontrarse ya consolidado en otras se halla en trance de consolidación. En esta eventualidad la gammagrafía y la teletermografía señalan que la evolución ocurre como la correspondiente a un retardo de consolidación, puesto que mientras persisten la respuesta hipercaptadora o hipertérmica, la exploración radiológica demuestra que únicamente se presenta consolidada una zona de la superficie fracturada.

3º - Analizamos, también, las características que pueden destacarse cuando la fractura evoluciona hacia un estado de pseudoartrosis, diferenciando los distintos tipos de esta complicación:

a) Tipo flotante: En este tipo de alteración de la consolidación, la fractura evoluciona normalmente, pero haciéndolo independientemente en cada uno de los extremos fracturarios, por no formarse callo unitivo.

- La radiología, como es lógico, tiene gran interés para el diagnóstico de éste trastorno de la consolidación.

- La gammagrafía por el contrario resulta muy inespecífica.

- La teletermografía permite comprobar una imagen hipo-

lar que persiste durante el proceso reparativo, quedando acantonada en los dos extremos óseos de la fractura. Sin embargo esta exploración carece de interés alguno en cuanto al diagnóstico.

b) Tipo avascular:

- En las primeras fases reparativas no se aprecia traducción radiográfica alguna.
- La gammagrafía carece de utilidad para esta finalidad que tratamos, por poseer un poder de captación, a nivel del foco, muy poco selectivo, ya que el hueso necrótico resulta que también capta el trazador.
- La teletermografía presenta sin embargo en este tipo de alteración un evidente valor diagnóstico pues con precocidad permite detectar la ausencia de respuesta hipertérmica correspondiente a la hipervascularización típica de la segunda fase.

c) Tipo hipervascular:

- La radiología carece de valor práctico, puesto que las imágenes obtenidas resultan idénticas a las que proporcionan los retardos de consolidación y los inequívocos signos radiológicos de

seudoartrosis no aparecen hasta transcurrido mucho tiempo.

- La gammagrafía, como ya hemos referido, dado su inespecificidad indicará solamente actividad a nivel del foco, sin precisar el caracter del componente del foco de fractura y únicamente señalará la desaparición de la captación epifisaria.
- La teletermografía demostrará el cese de la respuesta hipertérmica y por lo tanto permitirá precozmente, dato importante, determinar, con seguridad si la alteración que se aprecia en el mapa teletermográfico corresponde a un retardo de consolidación o a una pseudoartrosis.

En las pseudoartrosis hipervasculares comprobamos que la ausencia de consolidación ósea se acompaña de una falta de respuesta hipertérmica comprobable al poco tiempo de producida la fractura. Contrariamente a los resultados obtenidos por JUDET, J. y JUDET, R. (317) hemos visto que en las pseudoartrosis hipervasculares, no solo no existe hipertermia a nivel del foco de fractura, sino que la emisión térmica resulta distribuida uniformemente en toda la extremidad dentro de los límites considerados como normales. Esto se ex-

plica por el agotamiento de la capacidad reactiva, siendo por lo tanto, la temperatura de la extremidad fracturada semejante a la del lado sano. Por ello admitimos que las pseudoartrosis hipervasculares resultan normotérmicas y que en un miembro fracturado con un termograma semejante al del lado sano puede deducirse que se trata de una fractura ya consolidada o por el contrario, de una pseudoartrosis establecida, dependiendo, en estos casos, el diagnóstico diferencial de la exploración radiológica y de la clínica, exclusivamente.

d) Pseudoartrosis infectada:

Las pseudoartrosis infectadas pueden evolucionar radiográfica y gammagráficamente como una pseudoartrosis avascular o hipervascular, según la intensidad de la infección.

- La teletermografía en estos casos capta una hipertermia, lo que hay que tener en cuenta para no confundir, cuando exista una infección del foco, una pseudoartrosis hipervascular de un retardo de la consolidación.

Siguiendo las ya citadas fases admitidas por JUDET,

J. y JUDET, R. (317), los resultados que pueden observarse son los que citamos a continuación.

- 1º - En la primera fase, de igual manera como ocurría en la evolución normal, únicamente la radiología permitirá obtener datos concretos sobre la localización, el tipo de fractura y también sobre el pronóstico de la misma, puesto que como es sabido determinadas localizaciones anatómicas pueden orientar sobre la posible evolución de la fractura.
- 2º - En la segunda fase, la radiología no proporciona datos positivos ya que las imágenes que puede aportar no permitirán ni tan siquiera sospechar la posible existencia de una patología del callo que tan solo se manifestará en fases más evolucionadas del proceso.
- La gammagrafía para este aspecto de la evolución patológica, tampoco resulta de utilidad ya que, como hemos indicado, los isótopos se captan por igual tanto en tejidos en actividad osteoblástica como en un campo de necrosis.
- La teletermografía la consideramos como una exploración de valor ya que indicará la presencia o la ausencia de la reacción hipertérmica traduciendo, en esta segunda eventualidad, que se trata de una pseudoartrosis

de tipo vascular.

3º - En la tercera fase la aportación radiológica no resulta de utilidad porque, como ya hemos indicado, las alteraciones radiográficas suelen ser de observación muy tardía. Únicamente permitirá diferenciar entre una pseudoartrosis flotante, una pseudoartrosis avascular y una hipervascular, pero no distinguir un retardo de consolidación de una pseudoartrosis hipervascular.

- La gammagrafía sigue en esta fase resultando inespecífica.

- La teletermografía demostrará su utilidad, puesto que si aún no detecta la presencia de una hipertermia es que se trata, como es lógico, de una pseudoartrosis avascular. En caso de persistir la hipertermia se relacionará con un retardo de consolidación. La desaparición de la hipertermia y la ausencia radiográfica de callo corresponde a una pseudoartrosis de tipo hipervascular.

Quando la evolución de la fractura es patológica, dado que la aparición de alteraciones radiográficas es tardía, puede ser de gran utilidad el empleo de estos métodos complementarios que permitiendo determinar precoz y fielmente la evolución hacia una patología del

callo, facilitarán actuar consecuentemente sobre la lesión, eviutando, por lo tanto, inmovilizaciones insuficientes o demasiado prolongadas.

Los métodos de exploración empleados en el estudio experimental efectuado los hemos trasladado posteriormente a la clínica, haciéndolo sobre fracturas que evolucionaban normalmente hacia la curación y también sobre fracturas que lo hacían patalógicamente. Lo más interesante, para nosotros, ha sido, a tenor del estudio conjunto de los diversos métodos empleados, llegar a conocer las posibilidades que mostraban para traducir las diversas secuencias fisiopatológicas que suceden en la reparación ósea normal o también en su fracaso permitiendo en último término establecer un juicio crítico valorativo entre ellos.

No es raro experimentar una cierta duda en el momento de tomar la decisión para retirar una inmovilización o para iniciar la carga, dado que no existe en ocasiones, como hemos indicado, un criterio preciso en cuanto a la definitiva curación de una fractura. La consolidación ósea no sigue de una manera estricta los períodos de inmovilización establecidos en los tratados clásicos. El exámen clínico resulta insuficiente. El apoyo indoloro no es más que un dato relativamente tardío. La falta de dolor a la movilización del foco no es convincente si se tiene en cuenta la indolencia de algunas pseudoartrosis. La decisión sobre la

consolidación es discutible, incluso, en algunas fracturas tratadas mediante osteosíntesis.

Además, tanto el retraso de la carga de la extremidad afecta con el empleo de férulas de descarga o de bastones, ocasionan consecuentemente, atrofiás musculares y rigideces articulares, aparte de las nocivas influencias que representan sobre la ulterior organización mecánica del callo.

Para comprobar la evolución del lote de fracturas que hemos estudiado en la clínica humana hemos recurrido al empleo, además de la radiología y de la clínica, al de la gammagrafía, a la teletermografía y a la medulografía. La serie con la que hemos trabajado ha sumado 76 casos, utilizando estos procedimientos de una manera conjunta en algunas ocasiones o bien otras veces combinando alguno de estos métodos, según las características que presentaban.

Podemos decir, en definitiva, que los resultados obtenidos han sido prácticamente repetitivos, para cada una de las circunstancias estudiadas (fracturas, retardos de consolidación y seudoartrosis), pudiendo servir su descripción, por lo tanto, como modelo o patrón orientativo.

Cuando la evolución de la fractura ocurre dentro de la normalidad, los resultados obtenidos han sido los que exponemos a

continuación:

- que el exámen radiográfico no aclare en ocasiones si se ha logrado la consolidación. Esto se explica porque el proceso de maduración de la osteogénesis reparadora resulta ser de larga duración apareciendo visible el trazo de fractura mucho tiempo después de la reparación clínica. Por otra parte, las fracturas tratadas mediante osteosíntesis estable, evolucionan sin formación radiográfica de callo.
- La gammagrafía, aunque permitirá diagnosticar fracturas de difícil exploración, resulta de poco interés, ya que indicará únicamente un incremento de captación, teniendo solo utilidad en cuanto señalará la culminación del proceso de curación (fase de remodelamiento) que se traduce por el cese de la captación de isótopos a nivel del foco.
- La teletermografía, sin embargo, permitirá comprobar la evolución de la fractura, pues las imágenes teletermográficas varían con los cambios vasculares desarrollados a nivel del foco, desapareciendo la hipertermia al conseguirse la consolidación.
- La medulografía no nos ha servido para emitir un diagnóstico de certeza siendo muchos los falsos positivos que proporciona.
- La histología, siendo el único procedimiento que permite de-

terminar el estado del foco de fractura, solo puede ser empleada en aquellos casos que requieran una intervención, pero haciendo la salvedad que puede aportar falsos resultados al no evolucionar uniformemente todo el callo.

Los resultados obtenidos por los métodos empleados en la exploración del callo de fractura de evolución normal son parecidos a los logrados en la vertiente experimental, pero teniendo en cuenta de que alguno de estos procedimientos no permiten su indistinta aplicación en los dos campos de estudio.

Cuando la fractura evoluciona normalmente, el procedimiento más útil de exploración, como es evidente resulta ser la radiología que permite controlar todo el proceso de consolidación a partir de la 2ª fase. En ocasiones, cabría recurrir a la exploración gammagráfica como es el caso de tener que confirmar la consumación del proceso de remodelamiento óseo y también a la exploración teletermográfica para constatar la finalización de la tercera fase que por lo tanto expresaría el momento en que podría prescindirse de la inmovilización terapéutica. Este último aspecto representa una valiosa orientación en aquellas fracturas, en las que radiológicamente no es posible apreciar con claridad la consolidación, como ocurre entre otras en fracturas del calcáneo y en fracturas del astrálogo.

cuando la fractura evoluciona hacia una patología del callo hemos encontrado los siguientes hechos:

- 1º - Si se trata de un callo hipertrófico es difícil radiológicamente precisar el momento en que se consigue la estabilización mecánica del foco.
 - La gammagrafía indicará únicamente un incremento de captación.
 - La teletermografía permitirá comprobar la detención de la actividad por la desaparición de la hipertermia.
- 2º - En los casos que cursan con un retardo de consolidación, ni la radiología ni la gammagrafía permitirán distinguirlo de una pseudoartrosis de tipo hipervascular hasta llegar a fases muy evolucionadas del proceso. La teletermografía, sin embargo, resolverá el diagnóstico por cuanto si correspondió a un retardo de consolidación aparecerá una hipertermia, mientras que de tratarse de una pseudoartrosis de tipo hipervascular la reacción hipertérmica desaparecerá.
 - La medulografía además de aportar resultados muy inconsistentes proporciona con frecuencia falsos positivos.
 - La histología contribuye a establecer un diagnóstico de certeza en los casos intervenidos, con la salvedad ya men

cionada de que puede aportar falsos resultados al no evolucionar uniformemente todo el callo.

- 39 - Si se trata de una posible pseudoartrosis de tipo avascular, el diagnóstico puede lograrse mediante la radiología y por la gammagrafía. El primero de estos métodos muestra una diferencia de densidad radiográfica entre los extremos fracturarios y el segundo señala la diferencia de captación de isótopos en los dos extremos de la fractura.
- La teletermografía también demostrará por la falta de hipervascularización este tipo de alteración.
 - La histología confirmará, en los casos intervenidos, la necrosis avascular de uno de los extremos fracturarios.
- 40 - En el caso de tratarse de una pseudoartrosis de tipo flotante la radiología proporcionará un diagnóstico de certeza por lo que en esta circunstancia carecen de valor los otros métodos de exploración complementaria.

Por todo lo expuesto puede, pues, afirmarse que con los citados métodos físicos que hemos empleado en el estudio de la consolidación de las fracturas tanto de evolución normal como patológica, usados aislada o combinadamente, permiten estudiar de una manera dinámica el proceso osteoreparativo, como también el tipo y las circunstancias de su fracaso. Todo ello con

sideramos que tiene un especial interés porque aparte de fijar los plazos de curación avala también la efectividad del tratamiento empleado, o incluso la necesidad de modificarlo. Asimismo contribuirá de una manera precisa a asegurar la curación mecánica y fisiopatológica de la fractura. Por otra parte, está claro que los citados métodos alcanzan también un extraordinario valor para el diagnóstico pericial en casos de litigio.

Creemos, en definitiva, que es un campo de estudio que tiene un futuro importante y en el cual debe de continuarse investigando con el fin de precisar más, si cabe, las indicaciones y limitaciones de éstos u otros posibles métodos.

11.0 CONCLUSIONES

11.0 CONCLUSIONES

11.1. Los métodos normalmente empleados, hasta la actualidad, para conocer la evolución del normal proceso osteoformador o de su desviación hacia un estado patológico no han servido para aclarar el significado del sustrato que protagoniza sus distintas secuencias fisiopatológicas

11.2. La evolución del proceso de consolidación posee un ritmo, una intensidad y emplea un tiempo, sobre los que pueden influir diversos factores, locales y generales, por lo que no existe un criterio exacto en cuanto a la definitiva curación de las fracturas, ya que la consolidación ósea no se ajusta de manera estricta los períodos de inmovilización establecidos en los tratados clásicos.

11.3. Las secuencias histológicas del proceso de curación de las fracturas no coinciden con las aportaciones clínicas ni radiográficas, resultando difícil poder precisar, en ocasiones, el diagnóstico entre la curación, el retardo de consolidación y las pseudoartrosis, puesto que los datos clínicos no resultan siempre de fiabilidad y la traducción radiográfica suele ser de aparición tardía.

11.4. El proceso de curación de las fracturas presenta como

fenómeno básico la respuesta conjuntivo - vascular a la que se añade la precipitación cálcica secundaria, evolucionando todo ésto, después, hacia un estado de maduración y de estructuración mecánica funcional. También la patología del callo de fractura da lugar a unas típicas alteraciones vasculares a nivel del foco de fractura. Por ello, conociendo el estado vascular del foco de fractura se puede deducir, indirectamente, su estado evolutivo.

11.5. Aparte de las aportaciones clínico-radiográficas, los métodos que hemos empleado que son la gammagrafía, la microangiografía, la diafanización, la medulografía, la teletermografía y la histología, permiten estudiar los cambios vasculares a nivel del foco, traduciendo, por lo tanto, el momento evolutivo de la consolidación, como también el tipo y las circunstancias de su fracaso, correspondiendo sus resultados a una "histología funcional" de la consolidación fracturaria, con su correspondiente traducción en las variaciones de estructura y de función a lo largo del tiempo.

11.6. La importancia de conocer el estado vascular del foco de fractura queda resaltada al coincidir la curación mecánica de la fractura (estabilización de la fractura) con el cese de la fase inflamatoria de respuesta a la agresión, pudiéndose

distinguir claramente la curación mecánica dentro del proceso de curación fisiopatológica de la fractura.

11.7. En el aspecto que estudiamos consideramos como métodos exploratorios, de interés práctico, la radiología, la gamma-grafía, la teletermografía y en los casos intervenidos la histología, como en ocasiones la medulografía, resultando de pura especulación experimental, sin aplicaciones clínicas la diafanización y la microangiografía.

11.8. Alguno de estos métodos pueden utilizarse conjuntamente (métodos combinados) y ser aplicados indistintamente en los dos campos de estudio, experimental y clínico, teniendo cada uno indicaciones concretas según los datos que recogen en cuanto al momento fisiopatológico, que exploran, tanto en la normal reparación de la fractura como en su evolución patológica.

11.9. De acuerdo con la idea dinámica, que defendemos, los resultados obtenidos con cada uno de los distintos procedimientos de exploración empleados para el estudio de la consolidación fracturaria, no pueden servir por sí solos para determinar exactamente el momento evolutivo del proceso reparador. Describimos los signos correspondientes a cada una de las secuencias evolutivas de la consolidación que hemos encontrado con los métodos empleados.

11.10. Cuando una fractura evoluciona en normalidad el procedimiento más útil de exploración, como es evidente, es la radiología, que permite controlar todo el proceso de consolidación a partir de la 2ª fase, pero que no elimina la duda sobre si se ha logrado la consolidación, puesto que el proceso de maduración de la osteogénesis reparadora resulta ser de larga duración y el trazo de fractura puede aparecer visible mucho tiempo después de la consolidación de la fractura. Por otra parte, las fracturas tratadas mediante osteosíntesis estable, evolucionan sin formación de callo radiológico. En estos casos, cabría recurrir a la exploración gammagráfica para confirmar la consumación del proceso de remodelamiento óseo y también a la exploración teletermográfica para constatar la finalización de la tercera fase, que correspondería al momento en que puede prescindirse de la inmovilización. Este último aspecto resulta de valiosa orientación terapéutica en aquellas fracturas, en las que radiológicamente no es posible apreciar con claridad una completa consolidación, como ocurre entre otras en fracturas del calcáneo y del astrágalo.

11.11. Cuando una fractura evoluciona patológicamente, dado que la aparición de alteraciones radiográficas suele ser tardía, puede resultar de gran utilidad el empleo de estos métodos complementarios que permitiendo determinar precoz y fiel-

mente la evolución hacia una patología del callo, facilitarían consecuentemente actuar sobre la lesión, evitando, por lo tanto, inmovilizaciones insuficientes o demasiado prolongadas. En estas circunstancias el mayor problema se encuentra en, si es posible, diferenciar un retardo de consolidación de una pseudoartrosis durante las primeras fases de la consolidación, antes de que aparezcan las alteraciones radiográficas. Demostremos que este diagnóstico, la mayoría de las veces, creemos que puede lograrse mediante el empleo de la teletermografía. Hemos comprobado que en las pseudoartrosis hipervasculares, no solo no existe hipertermia a nivel del foco de fractura, como ocurre en el caso de tratarse de un retardo de consolidación, sino que la emisión térmica resulta distribuida uniformemente en toda la extremidad afectada, dentro de los límites considerados como normales. Este resultado se explica por el agotamiento de la capacidad reactiva, por lo tanto, la temperatura de una extremidad con pseudoartrosis hipervascular, semejante a la del lado sano.

11.12. Los métodos físicos que hemos empleado para el estudio de la consolidación de las fracturas, tanto de evolución normal como patológica, usados aislada o combinadamente, permiten comprobar de manera dinámica las secuencias fisiopatológicas del proceso osteo-reparativo, como también el tipo y las cir-

cunstancias de su fracaso. Todo ello, consideramos que tiene un especial interés porque a parte de fijar los plazos de curación de la lesión, avala, también, la efectividad del tratamiento empleado, o incluso la necesidad de modificarlo. Asimismo contribuirán de manera precisa a demostrar la curación, en sus aspectos fisiopatológico y mecánico, de la fractura.

11.13. Las diferencias admitidas hasta ahora para poder diferenciar un retardo de consolidación de una pseudoartrosis se basaban exclusivamente en un criterio empírico, como resulta ser el tiempo en que se prevee que necesitará la fractura para su consolidación puesto que las alteraciones radiográficas típicas de las pseudoartrosis suelen ser de aparición tardía, e histológicamente se comprueba que hasta pasados 6 meses de la fractura la evolución se presenta como normal tanto para los retardos de consolidación como para las pseudoartrosis hipervasculares.

Una de las principales aportaciones de nuestro trabajo, creemos que estriba en que mediante los métodos físicos de exploración y especialmente por la teletermografía podemos determinar precozmente si una fractura evolucionará normal o patológicamente. Demostramos que ante una imagen radiográfica de pseudoartrosis si la teletermografía señala la existencia de una hipertermia es que se trata de un retardo de la consolida-

ción mientras que si existe una normotermia de toda la extremidad afectada, corresponde a una pseudoartrosis hipervascular ya establecida, a no ser que exista un proceso infeccioso del foco en cuyo caso aparece sistemáticamente una hipertermia.

Esta aportación resulta de interés práctico porque en el caso de tratarse de un retardo de consolidación, prosiguiendo con la inmovilización, se obtendrá la consolidación, mientras que si se trata de una pseudoartrosis hipervascular no se puede esperar a la consolidación de la fractura sino se recurre consecuentemente a un tratamiento quirúrgico.

11.14 Consideramos como un resultado interesante el que todas las pseudoartrosis de tipo hipervascular, que hemos estudiado teletermográficamente han presentado una respuesta normotérmica excepto las pseudoartrosis infectadas que son hipertérmicas.

11.15 Los diversos métodos de estudio tanto macro como microscópicos utilizados hasta ahora ofrecen una idea anatómica pero no funcional. Los métodos físicos de exploración que nosotros hemos empleado como la gammagrafía y la teletermografía por sí solos no tienen valor diagnóstico, pero proporcionan una idea funcional, dinámica, de lo que ocurre a nivel del foco lesional. Por ello son para nosotros un complemento biológico a la habitual exploración clínico-radiográfica.

11.16. Si situamos en línea competitiva la teletermografía y la gammagrafía, métodos de exploración que poseen un valor dinámico y no puramente estático, podemos decir que si bien la teletermografía no representa introducir sustancia extraña alguna, además de representar un procedimiento mucho más económico, no es posible establecer preferencias entre ellas ya que cada una posee indicaciones precisas según la fase de la consolidación que se trata de explorar.

11.17. La exploración gammagráfica resulta un procedimiento muy inespecífico, para los fines de nuestro estudio, puesto que como los fosfatos se concentran por igual en todos los tejidos del mesenquima no será posible distinguir entre un tejido inflamatorio de uno necrótico, por ello no debe de aplicarse la gammagrafía para el estudio rutinario de las fracturas, únicamente se podría emplear para determinar el final del proceso de consolidación, lo cual no tiene interés práctico puesto que la consolidación de la fractura (curación mecánica) se obtiene mucho antes que el final de la fase de remodelamiento (curación fisiopatológica).

Tampoco hemos encontrado que existan diferencias entre la consolidación normal, los retardos de consolidación y las pseudoartrrosis hipervasculares en las fases iniciales, la única diferencia que existe para diferenciar gammagráficamente un retardo

de consolidación de una pseudoartrosis hipervasculares es de aparición muy tardía consistiendo en que al cabo de cierto tiempo de haberse instaurado una pseudoartrosis hipervasculares la hipercaptación se localiza únicamente a nivel del foco y a nivel de todo el segmento óseo afecto cuando se trata de un retraso de consolidación, porque la captación se encuentra incrementada en relación con la hiperemia.

11.18. Aunque la teletermografía permite controlar el proceso evolutivo de una fractura que curse en normalidad, demostrando la consolidación de la fractura antes de que pueda observarse su traducción radiográfica, esta exploración ofrece para esta finalidad escaso interés práctico, por lo que únicamente la empleamos para conocer el estado de consolidación de determinadas fracturas, tales como del astrálogo y del calcáneo.

En principio, si la diferencia de temperatura con respecto al lado sano no es superior a un grado (correspondiente a un color de la escala) puede suprimirse el escayolado. Sin embargo, la teletermografía posee gran interés para explorar las fracturas de evolución patológica, contribuyendo, cuando se emplea combinada con otros exámenes como la clínica y la radiología, a establecer un diagnóstico de certeza, por ello nosotros la empleamos para:

- El diagnóstico precoz de una patología del callo y para
- El diagnóstico diferencial entre pseudoartrosis hipervas-
cular y retardo de consolidación.

12.0.0 BIBLIOGRAFIA

12.0.0 BIBLIOGRAFIA

- 1- AARTS, N.J.M.; Some experiences with thermography. J. Radiol. Electrol. Med. Nucl. 48,76,1967
- 2- ABADIA, F.; La osificación en el callo de fractura con un estudio de fosfatasas alcalinas. Rev. Clin. Esp.: 88,403, 1963.
- 3- ADAMS, W.: The genuine works of Hippocrates. Sydenham Society. Londres 1849.
- 4- AGA Thermovision. J. Radiol. Electrol. Med. Nucl. 48,30,1947
- 5- ALBRIGHT, F.; REIFENSTEIN, E.C.: The Parathyroid Glands and Metabolic Bone Disease. The Williams & Wilkins Company. Baltimore. 1948
- 6- ALFFRAM, P.A.; LINDBERG, I.: External counting of ^{87m}Sr in vertebral fractures. J. Bone Joint Surg. 50-A,563,1968
- 7- ALGLAVE, P.: Les injections focales de poudre d'os appliquées aux pseudarthroses des os long. Presse. Med. 66,1203, 1958
- 8- ALLIAUME, A.: Fracture des os longs dans les myélo-méningocéles. Arch. Fr. Pediatr. 29 A,7,1950
- 9- AMALRICH, R.; SPITALIER, J.M.: Les melanomas malins cutannes. Monpetit Ed. Marsella 1969
- 10- AMALRIC, R.; ALTSCHULER, C.; GIRAUD, D.: La téléthermographie dynamique. Cah. Electrother. 9,357,1972
- 11- AMALRIC, R.; SPITALIER, J.M. y col.: La téléthermographie dynamique en carcinologie clinique. Nouv. Presse Méd. 2,1049, 1973
- 12- AMPRINO, R.; ANGSTROM, A.: Risultati di uno studio sull'assorbimento et sulla diffrazione dei raggi Roentgen da parte del tessuto osseo. Boll. Soc. Ital. Biol. Sper. 26,148, 1950
- 13- AMPRINO, R.; MAROTTI, G.: A topographic quantitative study of bone formation and reconstruction. In Bone and Tooth. ed. H.J.J. Blackwood. Oxford. 1964

- 14- ANDERSON, L.D.: Compression plate fixation and the effect of different types of internal fixation en fracture healing J. Bone Joint Surg. 47-A, 191, 1965.
- 15- ARANDES ADAN, R.: Lecciones de Cátedra. Facultad de Medicina Universidad de Barcelona, 1952
- 16- ARANDES ADAN, R.; PRATS, M.: Posibilidades diagnósticas de la mamografía. Bar. Quir. 12,173, 1968
- 17- ARANDES ADAN, R.; PRATS, M.; Mamografía. Med. Clin. 52,404 1969
- 18- ARANDES, J.M.; PRATS, M.; PUIGDOMENEC, L.: Comunicación en el X Congreso Nacional de Cirugía, sobre: Valor de la Termografía en patología osteo-articular. Sevilla 28 de septiembre de 1974
- 19- ARANDES, J.M.; PRATS, M.; PUIGDOMENECH, L.; MORA, J.: Comunicación al XIV Congreso de la SECOT (Sociedad Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología) sobre: La Teletermografía en las afecciones óseas. Cap sa sal (Gerona) 11 de junio de 1974
- 20- ARANDES, J.M.; PRATS, M.; PUIGDOMENECH, L.: Comunicación en el Tercer Seminario de Teletermografía Dinámica, organizado por el Club Francés de Teletermografía Clínica, sobre: Etude Télétermographique des affections osteo-articulaires. Bandor (Marsella) 6 de abril de 1974
- 21- ARANDES, J.M.: Ponencia al IV Seminario de Teletermografía Clínica, organizado por el Club Francés de Teletermografía sobre: Télétermographie dans les affections traumatiques. Túnez 29 de abril de 1975.
- 22- ARANDES, J.M.; PRATS, M.: Comunicación en el VI Curso de Cirugía-Traumatología organizado por el Instituto de Cirugía, Traumatología y Rehabilitación ASEPEYO, sobre: Exploraciones especiales en Traumatología: La teletermografía, Barcelona 28 de octubre de 1976.
- 23.- ARDAN, N.J.; JANES, J.M.; HERRICK, J.E.: Ultrasonic Energy

and Surgically Produced Defects in Bone. J. Bone Joint Surg. 39-A, 394, 1957

- 24- ASAI, E.; CAMPBELL, G.J.; ROACH, J.F.: The recording of roentgen images of small bone specimens using xeroradiography. Surg. Forum 7, 583, 1957
- 25- AXHAUSEN, W. (1909). Citado por GONZALEZ SANCHEZ, C. en "El banco nacional de huesos". Gr. Gonzalez. Madrid. Septiembre 1956
- 26- AXHAUSEN, W.: The osteogenic phases of regeneration of bone. A histological and experimental study. J. Bone Joint Surg. 38-A, 593, 1956
- 27- BAGBY, G.W.; JANES, J.M.: The effect of compression of the rate of fractures healing using a special plate. Amer. J. Surg. 95, 761, 1958
- 28- BAILO, P.; SINIGAGLIA, D.: Ormoni sessuali e terapia tissulare nelle fratture sperimentali. Minerva chir. 10, 1230 1955
- 29- The Chemical Nature of the Substances Required for Cell Multiplication. II Action of Glutathione, Hemoglobin and Ash of Liver on Growth of the Problast J. Exp. Med. 49, 163, 1929
- 30 - BANKS, C.W.: Bone changes in acute and chronic scurvy; experimental study. J. Bone Joint Surg. 25, 553, 1943
- 31- BARCLAY, A.E.: Micro-arteriography, and other radiological techniques employed in biological research Blackwell Scientific Publications. Oxford 1951.
- 32- BARNES, R.B.; GERSHON-COHEN, J.: Thermomastography. J. Einstein, Med. Center 11, 107, 1963
- 33- BARTH, A.: Ueber Osteoplastik. Arch. f. Klin. Chir. 86, 859, 1908
- 34- BART, A.: (1895). Citado por Gonzalez Sanchez, C. en "El banco nacional de huesos". Madrid, Septiembre 1956

- 35- BASORA, J.M.: Influencia de la difenilhidantoina sobre la consolidación ósea, en el hueso de crecimiento y en la formación del callo de fractura. Tesis doctoral, Barcelona 1973
- 36- BASORA, J.M.; BASORA, J.; ARANDES, R.: Formación ósea y del callo de fractura influida por la difenilhidantoina. Trabajo experimental. An. de Med. 906, 1973
- 37- BASSET, C.A.L.; HERMAN, I.: Influence of Oxygen Concentration and Mechanical Factors on Differentiation of Connective Tissues in Vitro. Nature 190,460, 1961
- 38- BASSET, C.A.L.; CREIGHTON, D.K.; STINCHFIELD, F.E.: Contributions endosteum, cortex and soft tissues to osteogenesis. Surg. Gynecol. Obstet. 112,145, 1961
- 39- BASSET, C.A.L.; CREIGHTON, D.K.: A comparison of host response to cortical autografts and processed calf the heterografts. J. Bone Joint Surg. 44-A,842, 1962
- 40- BASSET, C.A.L.: Current concepts of bone formation. J. Bone Joint Surg. 44-A,1217, 1962
- 41- BASSET, C.A.L.; BECKER, R.O.: Generation of electric potential by bone in response to mechanical stress. Science 137,1063, 1962
- 42- BASSET, C.A.L.: Environmental and cellular factors regulating osteogenesis; FROST: Bone biodynamics. Little Brown. Boston 1964
- 43- BASSET, C.A.L.; PAWLUK, R.J.; BECKER, R.O.: Effects of electric currents on bone in vivo. Nature, 204,652, 1964
- 44- BASSET, C.A.L.: Biologic Significance of Piezoelectricity. Calcif. Tissue. Res. 1,252, 1968
- 45- BASSET, C.A.L.: Stimulation mécanique et électrique de la cellule osseuse. Rev. Chir. Orthop. 55,280, 1969
- 46- BASSET, C.A.L.: Le processus de régénération osseuse des pertes de substances corticales. Rev. Chir. Orthop. 55,280, 1969

- 47- BASSET, C.A.L.: Aumentation of bone repair by inductively completed electromagnetic fields. Science 184,575, 1974
- 48- BAST, T.H.; SULLIVAN, W.E.; GEIST, F.D.: The repair of bone. Anat. Rec. 31,255, 1925
- 49- BAUD, C.A.: Morphologie et structure inframicroscopique des osteocytes. Acta anat. (Basel) 51,209, 1962
- 50- BAUD, C.A.: Submicroscopic structure and functional aspects of the osteocyte. Clin. Orthop. 56,227, 1968
- 51- BAUER, G.C.H.: Trombosis following leg injuries. Acta Chir. Scand. 90,229, 1944
- 52- BAUER, G.C.H.: Rate of bone salt formation in a healing fracture determined in rats by means of radiocalcium. Acta Orthop. Scand. 23,169, 1953
- 53- BAUER, G.C.H.; CARLSSON, A.: Rate of bone salt formation in a healing fracture determined in rats by means of radiophosphorus. Acta Orthop. Scand. 4,271, 1955
- 54- BAUER, G.C.H.: Metabolisme des os. Rev. Chir. Orthop. 5,717, 1964
- 55- BAUMGARTL, F.; GREMEL, H.; WILLMAN, K.H.: Die Durchsblutungs von frakturierteren Unterschenkeln während der Heilung an hand von arteriographischen untersuchungen. Zentralbl. Chir. 83,1386, 1958
- 56- BAUX, S.; FOURNIER, J.; SEROUSSI, S.; ORCEL, L.: Etude expérimentale des possibilités de stimulation électrique du développement du cal osseux. J. Chir. 113,551,1977
- 57- BECKER, R.O.: Bioelectrical factors controlling bone structure. Little Brown y Cia. Boston. 1964
- 58- BECQUEREL, A.; BRESCHET, S.: Premier mémoire sur la chaleur animale. Ann. Chim. Phys. 59,113, 1835
- 59- BELANGER, L.F.: Osteocytic osteolysis. Calcif. Tissue Res. 4,1, 1969
- 60- BELOU, P.: Atlas de anatomía del sistema arterial. Ed. El Ateneo. Buenos Aires, 1934

- 61- BELLMAN, S.: Microangiography. Acta Radiol. Suppl. 102, 1953
- 62- BENASSY, J.; MAZABRAND, A.; DIVERSES, J.: L'osteogénese neurogène. Rev. Chir. Orthop. 49, 95, 1963
- 63- BENASSY, J.: L'ostegénese neurogène. Notions théoriques. Deductions pratiques. Acta Orthop. Belg. 32, 265, 1966
- 64- BENDER, L.F.; JAMES, J.M.; HERRICK, J.F.: Histological Studies. Followings Exposure of Bone to Ultrasound. Arch. Phys. Med. Rehabil. 35, 555, 1954
- 65 - BENOIT, J.; CLAVERT, J.: Etude histologique de l'ossification folliculinique chez les oiseaux. Bull. Hist. Appl. 30, 25, 1943
- 66- BERARD, A.: Mémoire sur le repport qui existe entre la direction des conduits nourriciers des os longs et l'ordre suivent lequel les épiphyses se soudent au corps de l'os. Arch. Gen. Méd. 7, 176, 1835
- 67- BERARDI, G.G.; CATTANI, G.: Studio comparativo della circolazione ematica del callo osseo in condizioni normali e sotto stimolo anabolizzante. Acta Orthop. Ital. 8, 25, 1962
- 68- BERG, R.M.; KUGELMASS, I.N.: Calcification in Callus formation and fractures repair. Ann. Surg. 93, 1009, 1931
- 69- BERGEL, S.: Zur Callusbildung durch Fibrin. Arch. Klin. Chir. 95, 16, 1911
- 70- BERGEL, S.: Die Behandlung der verzögerten Callusbildung und der Pseudarthrosen mit Fibrininjektionen. Berlin Klin. Wochenschr. 53, 32, 1916
- 71- BERNAL, J.V.: Influence of Electricity (Galvanic Current) applied to the Fracture Site on the Proceos of the Formation of Bony Callus. Rev. Fac. Med. Bogota, 24, 131, 1956
- 72- BERNACHECK, W.: Zur Kenntnis des Einflusses vasoaktiver Stoffe auf die Callusbildung. Arch. Orthop. Unfallchir. 48, 209, 1956

- 73- BESSLER, von W.: Szintigraphische Untersuchungen nach Frakturen und Knochenoperationen. Fortschr. Roentgens, 107, 654, 1967
- 74- BIER, A.: Die Bedeutung des Bentergusses für die Heilung des Knochenbruches. Med. Klin. 1,6, 1905
- 75- BIER, A.: Die Bedeutung des Blutergusses für die Heilung des Knochenbruches. Med. Klin. 1,34, 1905
- 76- BIER, A.: Beobachtungen über Knochenregeneration. Arch. Klin. Chir. 100,91, 1913
- 77- BIER, A.: Beobachtungen über Regeneration beim Menschen. Dtsch. Med. Wochenschr. 43,1057, 1917
- 78- BIER, A.: Beobachtungen über Regeneration beim Menschen. Dtsch. Med. Wochenschr. 44,281, 1918
- 79- BIER, A.: Zur Frage des Einflusses der Ernährung auf die Wundinfektion und Wundheilung. Arch. Klin. Chir. 138,107, 1925
- 80- BLANQUET, A.; VIDAL-BARRAQUER, F.: Fundamentos fisiopatológicos de las fístulas arterio-venosas en la corrección de las desigualdades de las extremidades. XXI Congr. Nal. de la SECOT. Zaragoza, 1968
- 81- BLANQUET, A.: Las fuerzas de presión en la evolución del calllo de fractura. Tesis doctoral, Barcelona, 1970
- 82- BLOCK, W.: Die Bedeutung mechanischer Faktoren bei der Knochenbruchheilung. Arch. Klin. Chir. 196,557, 1939
- 83- BLOOM, W.; BLOOM, M.A.; McLEAN, F.C.: Calcification and ossification bone changes in the reproductive cycle of female pigeon. Anat. Rec. 81,443, 1941
- 84- BLOOM, M.A.; McLEAN, F.C.; BLOOM, W.: Calcification and ossification. The formation of medullary bone in male and castrate pigeons under the influence of sex hormones. Anat. Rec. 83,99, 1942
- 85- BODE, F.: Bemerkungen zur operativen Behandlung der frischen Knochenbrüche. Arch. Klin. Chir. 182,331, 1935

- 86- BÖHLER, L.: Técnica del tratamiento de las fracturas. Ed. Labor. Barcelona, 1961
- 87- BOHR, H.; SÖRENSEN, A.H.: Study of fracture healing by means of radio-active tracers. J. Bone Joint Surg. 32-A, 567, 1950
- 88- BOHR, H.: Studies on Fracture Healing. J. Bone Joint Surg. 37-A, 327, 1955
- 89- BOHR, H.: Bone formation and resorption in cases of delayed union and pseudarthrosis, Acta Orthop. Scand. 42, 113, 1971
- 90- BONI: Citado por FERNANDEZ-SABATE (187)
- 91- BORDENAVE (1760): Citado por RIEUNAU, G. (535)
- 92- BORDIER, P.J.: Cellular aspects of bone remodelling. Triangle 12, 85, 1973
- 93- BORGSTRÖM, S.; GELIN, L.E.; ZEDERFELDT, B.: The formation of vein thrombi following tissue injury. Acta Chir. Scand. Suppl. 247, 1959
- 94- BOUCKAERT, J.H.; SAID, A.H.: Fracture healing by vitamin K. Nature 185, 849, 1960
- 95- BOURNE, G.H.: Biochemistry and Physiology of bone. New York. Academic press. Inc. 1956
- 96- BOYD, H.B.; LIJINSKI, S.W.; WILEY, J.; JUDET, R. y J.: L'osteogenesi et les retards de consolidation et les pseudarthroses des os longs. VIII Congreso de la S.I.C.O. T. New York. Sep. 1960
- 97- BRANEMARK, P.I.: Vital microscopy of bone marrow in rabbit. Scand. J. Clin. Invest. 2, sup. 38, 5, 1959
- 98- BRANEMARK, P.I.: Experimental investigation of microcirculation in bone marrow. Angiology 12, 293, 1961
- 99- BRANEMARK, P.I.: Bone marrow. Microvascular structure and function. Advances in microcirculation. vol. I. Karger Bâle. New York. 1968

- 100- BRIGHTON : Conceptions récentes dans la consolidation du fr
gures et leur traitement. Rev. Chir. Orthop. 62,488,
1976
- 101- BROOKES, M.; HARRISON, R.G.: The vascularization of the rab-
bit femur and tibia fibula. J. Anat. 91,61, 1957
- 102- BROOKES, M.: Femoral growth after occlusion of the principal
nutrient canal in day-old rabbits. J. Bone Joint Surg.
39-B, 563, 1957
- 103- BROOKES, M.: The vascularization of long bones in the human
foetus. J. Anat. 92,261, 1958
- 104- BROOKES, M.: The vascular architecture of tubular bone in the
rat. Anat. Rec. 132,25, 1958
- 105- BROOKES, M.; ELKIN, A.C.; HARRISON, R.G.; HEALD, C.B.: A new
concept of capillary circulation in bone cortex. Some
clinical applications. Lancet 1,1078, 1961
- 106- BROOKES, M.: The blood supply of bone. Butterworth and Co.
Londres 1971
- 107- BRU, A.; FICAT, P.; PLANEL, H.: Etude expérimentale de l'ac-
tion des ondes courtes sur la formation du cal. J. Ra-
diol. Electrol. Med. Nucl. 37,549, 1956
- 108- CAFFEY, J.: Multiple fractures in the long bones of infants
suffering from chronic subdural hematoma. Am. J. Roent-
genol. Radium. Ther. Nucl. Med. 56,163, 1946
- 109- CALIO, A.; PERIA, G.: L'azione de STH nella guarigione delle
fratture. Minerva Ortop. 10,549, 1959
- 110- CAMPBELL, C.J.; ROACH, J.; GRISOCIA, A.: A comparative study
of xeroroentgenography and routine roentgenography in
the recording of roentgen images of bone specimens.
J. Bone Joint Surg. 39-A,577, 1957
- 111- CAMPBELL, C.J.; ROACH, J.F.; JABBUR, M.: Xeroroentgenography:
Evaluation of its use in diseases of the bone and joints
of the extremities. J. Bone Joint Surg. 41-A,271, 1959

- 112- CAMPILLOS REAL, J.M.: Estudio experimental sobre la influencia de la vascularización de la extremidad superior del fémur en el proceso de consolidación de las fracturas. Trab. del Inst. Nal. de Ciencias Médicas, VI, 217, 1946
- 113- CARLSON, H.C.; WILLIAMS, M.M.D.; CHILOS, D.S.; DOCKERTY, M.B.; JANES, J.M.: Microangiography of bone in the study of radiation changes. Radiology 74, 113, 1960
- 114- CARREL, A.; EBELING, A.H.: The multiplication of fibroblast in vitro. Jour. Exp. Med. 34, 317, 1921
- 115- CARREL, A.: Leukocytic Trephones. J. A.M.A. 82, 255, 1924
- 116- CARTIER, P.H.; DeBERNARD, B.; LAGRANGE, J.: Studies on the repair of fractures using 32 P, in Ciba Foundation Symposium on Bone Structure and Metabolism. Ed. G.E.W. WOLSTENHOLME y C.M. O'CONNOR, J. y A. CHURCHILL Ltd. Londres, 1956
- 117- CASUCCIO, C.; BERTOLIN, A.: Osteogenesis and delayed union in long bones. VIII Congr. SICOT. Rapp. 535. New York, 1960
- 118- CATOLLA-CAVALCANTI, G.; FIANDESIO, D.: Androgeni ed estrogeni associati nelle fratture sperimentali. Studio radiologico Minerva Med. 48, 972, 1957
- 119- CAUCHOIX, J.; DURIEZ, J.: Contrôle à longue échéance de trois greffons osseux hétérogènes chez l'homme. Intérêt de la microradiographie et de la microscopie en fluorescence. Rev. Chir. Orthop. 2, 121, 1965
- 120- CAVADIAS, A.X.: Studies on the vascular participation in the formation of the callus of fractures. Tesis doctoral Universidad de Atenas, 1958
- 121- CAVADIAS, A.X.; TRUETA, J.: An experimental study of the vascular contribution to the callus of fracture. Surg. Gynecol. Obstet. 114, 723, 1965

- 122- COHEN, J.; LACROIX, P.: Bone and cartilage formation by periosteum. *J. Bone Joint Surg.* 37-A, 717, 1955
- 123- COLONNA, P.C.: Pathology and repair of fractures. Ed. Davis, L. Christophers *Textbook of Surgery*, W.B. Saunders. Philadelphia, 1960
- 124- COLLINS, D.H.: *Pathology of Bone*. Butterworth, London, 1966
- 125- CONTI, G.: Acción de la vasopresina sobre la formación del callo. *C.R. Assoc. Anat.* 147, 192, 1970
- 126- COOLEY, L.M.; GOSS, R.J.: Effects of transplantation and X-irradiation of the repair of fractured bones. *Am. J. Anat.* 102, 167, 1958
- 127- COON, W.W.: Problems in thromboembolism. *Surg. Clin. North. Am.* 41, 1343, 1961
- 128- COOP, D.H.; GREENBERG, D.M.: Studies on bone fracture healing. Effect of vitamins A and D. *J. Nutrit.* 29, 261, 1945
- 129- COOP, D.H.: *Bone Biodynamics*. Little, Brown & Co. ed. Boston, 1963
- 130- COOP, D.H.: Conferencia en el Symposium Internacional sobre el Metabolismo del Calcio. Fundación Jimenez Diaz. Madrid, 1974
- 131- CORRADI, C.; COZZOLINO, A.: Gli ultrasuoni e l'evoluzione del callo osseo nei focali di frattura. *Arch. Ortop.* 66, 77, 1953
- 132- CORTESSE, J.: Le traitement Hormonal des retards de consolidation osseuse. Thèse Paris, 1963
- 133- COUTELIER, L.; VINCENT, A.; DHEM, A.: La microscopie de fluorescence dans l'étude de l'ossification enchondrale. *Bull. Acad. R. Med. Belg.*, 3, 675, 1963
- 134- COUTELIER, L.: Un nouveau marqueur fluorescent de l'ostéogenèse: l'hématoporphine. *Rev. Belge de Path.* 30, 369, 1964
- 135- CRETIN, A.: Réflexion sur l'histogénèse du tissu osseux à la lumière de l'étude des retards de consolidation. *Presse Méd.* 48, 996, 1940

- 136- CULLING, C.F.A.: Handbook of Histopatological Technique. Butterworths, Londres, 1963
- 137- CHAMAY, A.; RICHEZ, J.; BIELER, L.: L'influence des micro-courants électriques sur l'ostéogénèse. Rev. Chir. Orthop. 5, 389, 1972
- 138- CHARNLEY, J.: Compression arthrodesis. Livingstone. Ltd. Ed. Edinburgh, 1953
- 139- CHARNLEY, J.: The closed tratment of common fractures. E. y S. Livingstone, London, 1957
- 140- CHARNLEY, J.: The Closed treatment of common fractures. E. y S. Livingstone, Edinburgh, 1968
- 141- CHAUCHARD.: Citado por SAURO DIEZ Y VILA BADO en "Organización mental del reflejo, desde el punto de vista ciber-nético". Med. Clin. Tomo XLVII, 2, 80, 1966
- 142- CHUTRO, P.: Sur les pseudoarthroses. Bull. Mém. Soc. Chir. Paris, 44, 1286, 1918
- 143- DALLEMAGNE, M.J.: Influence d'une résection osseuse sur les éléments minéraux du squelette du lapin adulte: résec-tion sous-periostée en cours de réparation. Acta. Biol. Belge. 1, 498, 1941
- 144- DALLEMAGNE, M.J.: Influence d'une résection osseuse sur les éléments minéraux du squelette de lapin adulte: résec-tion ostéo-périostée sans restauration osseuse. Acta Biol. Belge. 1, 502, 1941
- 145- DALLEMAGNE, M.J.: La biochimie de l'ossification. J. Radiol. Electrol. Med. Nucl. 32, 176, 1951 y en: J. Physiol. 43, 425, 1951
- 146- DANIS, A.: Thèorie et pratique de l'ostéosynthèse. Masson ed. Paris, 1949
- 147- DANIS, A.: L'ostéogénine existe-t-elle?. Etude experimentale. Acta Orthop. Belge. 22, 501, 1956
- 148- DANIS, A.; MARNEFFE, R. de; LACROIX, P.; BLAIMONT, P.: Acqui-sitions récents sur le cal osseux (biologie et clinique) Rev. Chir. Orthop. supp. n° 1, 307, 1971

- 149- DANIS, A.: Le cal de fracture nait de la moelle osseuse directement et indirectement. Acta Orthop. Belge 39,696, 1973
- 150- DAX, R.: Über die Beziehungen der Zirkulationsstörungen zur Heilung von besonderer Berücksichtigung der Arteria nutritia. Beitr. Klin. Chir. 104,313, 1916
- 151- DELKESKAMP, G.: Das Verhalten der Knochenarterien bei Knochenkrankungen und Frakturen. Fortschr. Röntgenstrahl. 10,219, 1906
- 152- DELLING, G.; SHAFER, A.; ZIEGLER, R.: The effect of calcitonin on fracture healing and ectopic bone formation in the rat. En "Calcitonin 1969", ed. Taylor S. London Heinmann Medical Books, 1970
- 153- DELMAS, M.; BONNEL, F.; MAUREL, J.C.; CARABALONA, P.: Apports du strontium dans l'étude de la consolidation osseuse. Montpellier Chir. 6,527, 1970
- 154- DHEM, A.: Recherches experimentales sur l'osteoporose aigue. Ann. Anat. Pathol. 6,496, 1961
- 155- DHEM, A.: Le forage des canaux de HAVERS. Rev. Chir. Orthop. 51,583, 1965
- 156- DIAS-AMADO, L.E.: L'irrigation de la diaphyse de l'os pre-haversien. Arch. Port. Sci. Biol. suppl. 9,150, 1947
- 157- DONATELLI, L.; SORRENTINO, L.; ROSA, M. di; Pharmacological research on the mineral metabolism of the bone under repair: Methods and results. Arch. Int. Pharmacodyn. 139, 1962
- 158- DOUGLAS, D.M.: Tensile strength of healing wound in aponeurosis. Wound Healing. Pergamon Press. London, 1961
- 159- DOZIMEL, R.: Action osteogénétique de la greffe de la muqueuse vésicale. Ed. Maloine. Paris, 1964
- 160- DUBREUIL, G.; CHARBONEL, M.; MASSE, L.: Les processus normaux et pathologiques de l'osteogénèse. Les theories et le rôle des ostéoblastes. Ann. Anat. Pathol. 10,225 y 337, 1933

- 161- DUHAMEL, H.L.: Sur une resine qui a la faculté de teindre en rouge les os des animaux vivants. Mém. Acad. Roy. Soc. 52,1, 1739
- 162- DUHAMEL, H.L.: Observations sur la réunion des fractures des os. Premier memoire. Mém. Acad. Roy. Soc. 54,97, 1741
- 163- DUHAMEL, H.L.: Sur le développement et la cure des os des animaux. Histoire et Mémoires de l'Academie des Inscriptions et Belles Lettres. Paris, 2,491, 1742
- 164- DUHAMEL, H.L.: Quatrième mémoire sur os. Dans lequel on propose de rapporter de nouvelles preuves qui établissent que les os croissent en grosseur par l'addition de couches osseuses qui tirent leur origine du perioste. Mém. Acad. Roy. Soc. 56,87, 1743
- 165- DUHAMEL y DUPUYTREN : Citados por FORGUE (201)
- 166- DUJARRIER : Citado por ROY-CAMILLE (551)
- 167- DUNN, E.J.; BOWES, D.N.; ROTHERT, S.W.; GREER, R.B.: An Inexpensive X-ray Source for the Microradiography of Bone. Calc. Tissue. Res. 15,329, 1974
- 168- DUPUYTREN : Citado por PIULACHS (499)
- 169- DURIEZ, J.; CAUCHOIX, J.: Le rôle des osteocytes dans la resorption de tissue osseaux. Presse. Med. 75,25, 1967
- 170- DURIEZ, J.: Les processus fondamentaux de l'ostéogénèse de réparation. Leur rôle dans l'évolution des fractures et des greffes osseuses. Rev. Chir. Orthop. Supp. 1,11, 1972
- 171- DUTHIE, R.B.: Modifications cellulaires et chimiques précoces dans un foyer de fracture. Forum. Rev. Chir. Orthop. 8,717, 1966
- 172- DWORKIN, H.J.; FILMANOWICZ, E.: Radiofluoride photoscanning of bone for reticulum cell sarcoma. JAMA 198,985, 1966
- 173- EASTONE, J.E.: The Organic Matrix of Bone. In the Biochemistry and Physiology of Bone. Ed. G.H. BOURNE, Academic Press. New York, 1956

- 174- ECOIFFIER, J.; PROT, D.; GRIFFIE, R.; CATACH, D.: Etude du réseau veineux dans les os longs du lapin. Rev. Chir. Orthop. 43,29, 1957
- 175- ECHEVERRI, A.J.: Estudios sobre la vascularización ósea. Capítulo publicado en el libro de Anatomía Humana del Prof. Oliveros. Madrid, 1963
- 176- EGGERS, G.W.; SHINDLER, T.O.; POMERAT, C.M.: The influence of contact compression on osteogenesis in surgical fractures. J. Bone Joint Surg. 31-A, 693, 1949
- 177- EGGERS, G.W.; SHINDLER, T.O.; POMERAT, C.M.: The influence contact-compression factor on osteogenesis in surgical fracture. VIII Congr. SICOT. Rapp. p.557. New York, 1960
- 178- ELY, L.W.: Experimental study of the healing of fractures. Arch: Surg. 5,527, 1922
- 179- ENRIA y FERRERO : Valore e indicazioni della flebografia degli arti per via ossea. Minerva Chir. 5,620,1950
- 180- ESCRIBA ROCA, I.; SMITH-AGREDA, V.: Contribución a la teoría vascular de la histogénesis ósea en el callo de fractura. Estudio experimental a microscopía luz y electrónica. Rev. Ortop. Traum. 201B,143, 1976
- 181- ESTEVE, P.; CAZALA, J.F.: Maladie du cal. Mém. Acad. Chir. 85,553, 1959
- 182- FALKENBERG, J.: An experimental study of the rate of fracture healing. Acta Orthop. Scand. Supp. 50, 1961
- 183- FAUBEL : Citado por DELMAS y col. (153)
- 184- FAUCHET, R.: Action de l'administration d'ADN dans la réparation de la fracture expérimentale chez le rat. Tesis doctoral, Lyon, 1959
- 185- FELL, H.B.: The Histogenesis of Cartilage and Bone in the Long Bones of the Embryonic Fowl. J. Morphol, 40, 417, 1925

- 186- FERGUSON, A.B.; AKAHOSHI, Y.: Vascular patterns in immobilized, denervated or desvascularized rabbit limbs. *J. Bone Joint Surg.* 42-A,617, 1960
- 187- FERNANDEZ-SABATE, A.: Pseudoartrosis postraumática de la diafisis tibial. Tesis doctoral, Barcelona, 1968
- 188- FERNANDEZ-SABATE, A.: Pseudoarthroses non suppurées de jambe. *Rev. Chir. Orthop.* 6,507, 1970
- 189- FERNANDEZ-SABATE, A.: Seudoartrosis postraumática de la diafisis tibial. Análisis de 323 observaciones. *Med. Clin.* 2,267, 1971
- 190- FERNANDEZ-SABATE, A.: Biología de la consolidación fracturaria. *Med. Clin.* 4,318, 1972
- 191- FERRARI, P.: Citado por PALACIOS y CARVAJAL (472)
- 192- FICAT, P.; ARLET, J.: Ischémie et nécrose osseuses. Masson ed. Paris, 1977
- 193- FITTS, W.T. y col.: The effect of intramedullary nailing on the healing of fractures an experimental study. *Surg. Gynecol. Obstet.* 89,609, 1949
- 194- FLATMARK, L.A.: Fractura union in the presence of delayed blood coagulation. *Acta Chir. Scand. Supp.* 344,1964
- 195- FLOURENS, J.P.M.: Recherches sur le développement des os et des dents. Gide. Paris, 1892
- 196- FOLDES, I.; OLAH, E.H.; TASNADY, L.: Studies on respiration during regenerative chondral bone formation (formation of callus). *Acta Biol. Hung.* 15,1, 1964
- 197- FOLDES, I.; FEHER, J.; RADAY, P.: Effects of durg influencing vascularisation on callus formation. *Symp. Biol. Hung.* 7,361, 1967
- 198- FOLDES, I.; MODIS, L.; GEHL, A.: Experimentelle Prüfung der Rolle der Vaskularisation bei der Kallusbildung. *Int. Rheumatolog. Kongr. Budapest*, 1968
- 199- FONTAINE, R.: Retards de consolidation et pseudoarthroses

traités par sympathectomie periartérielle. Rev. Chir. Orthop. 45,95, 1926

- 200- FORD, L.T.; LOTTES, J.O.; KEY, J.A.: Experimental study of the effects of pressure on the healing of bone grafts. Archt. Surg. 62,475, 1951
- 201- FORGUE, E.: Manual de Patología Externa. Espasa Calpe. Madrid, 1950
- 202- FOSTER, L.N.; KELLY, R.P.; WATTS, W.: Experimental infarction of bone and bone marrow. J. Bone Joint Surg. 33-A,396, 1951
- 203- FRIEDENBERG, Z.B.; FRENCH, G.: The effects of known compression forces on fracture healing. Surg. Gynecol. Obstet. 94,743, 1952
- 204- FRIEDENBERG, Z.B.; KOHANIM, M.: The effect of direct current on bone. Surg. Gynecol. Obstet. 128,97, 1968
- 205- FRIEDENBERG, Z.B.; ANDREWS, E.T. y col.: Bone reaction to varying amounts of direct current. Surg. Gynecol. Obstet. 131,894, 1970
- 206- FRIEDENBERG, Z.B.; ROBERTS, P.G.; DIDIZIAN, N.H.; BRIGHTON, C.T.: Stimulation of fracture healing by direct current in the rabbit fibula. J. Bone Joint Surg. 53-A,1400, 1971
- 207- FRIEDENBERG, Z.B.; ZEMSKY, L.M.; POLLIS, R.P.; BRIGHTON, C.T.: The response of Non-Traumatized Bone to Direct Current J. Bone Joint Surg. 56-A,1023, 1974
idem : La response de l'os traumatisé au courant électrique. J. Chir. (Paris) 109,132, 1975
- 208- FROST, H.M.: Measurement of human bone formation by means of tetracycline labelling. Canad. J. Biochem, 41,31, 1963
- 209- FUKADA, E.; YASUDA, I.J.: On the piezoelectric effect of bone. J. Phys. Soc. Japan.: 12,1158, 1957

- 210- FUSS, H.; FABER, K.: Zur Bedeutung des Blutergusses bei der Frakturheilung. Deutsch. Z. Chir. 232,658, 1931
- 211- GALENO; AMBROSIO PARE; TROJA; HAVERS; DESAULT.: Citados por RIEUNAU, G. (535)
- 212- GALILEO (1564-1642).:Citado por Van der STAR, P. en The History of Thermometry in Medicine. Proc. of a Boerhaave Course for Postgrad. Med. Education, Leiden 1968. Ed. S.F.C. Heerma van Voss and P. Thomas, Leiden Basel. 1969
- 213- GARRIDO, F.: El factor vascular y la consolidación de las fracturas. Cir. Gin. Urol. 16,345, 1962
- 214- GAUTHERIE, M.: Etude par thermométrie infrarouge des propriétés thermiques de tissu humain in vivo. Influence de la temperature et de la vascularisation. Rev. Fr. Etud. Clin. Biol. 14,885, 1969
- 215- GAZA, W. von: Der Stoffwechsel im Wundgewebe. Beitr. Z. Klin. Chir. 110,347, 1917
- 216- GAZA, W. von: Über den Gewebszerfall. Klin. Wochenschr. 5,1072, 1926
- 217- GAZA, W. von; BRANDI, B.: Die Autolyse des Sarkomgewebes. Untersuchungen über den Fermentgehalt mesenchymaler Geweb. Arch. Pathol. Anat. 263,396, 1927
- 218- GEISER, M.; TRUETA, J.: Muscle action, bone rarefaction and bone formation. J. Bone Joint Surg. 40-B, 282, 1958
- 219- GELBKE, H.: The Influence of Pressure and Tension on Growing Bone in Experiments with Animals. J. Bone Joint Surg. 33-A,947, 1951
- 220- GELBKE, H.: Tierversuche zur Histomechanik der Callusbildung als Kritik der Lehre Krompechers. Arch. f. Klin. Chir. 274,62, 1952

- 221- GELBKE, H.: Tierversuche zur frage der frakturcallus und pseudarthroseentstehung. Arch. Klin. Chir. 277,306, 1953
- 222- GELBKE, H.: Tierexperimentelle studien zu biologischen und mechanischen knochenbildungs problem. Arch. Klin. Chir. 273,843, 1953
- 223- GELIN, L.E.: Studies in anemia of injury. Acta Chir. Scand. Suppl. 210, 1956
- 224- GERSHON COHEN, J.; BOWLING BARNES.: Thermography and its clinical applications. Ann. of the New York Acad. of Scien. 121,1, 1964
- 225- GHOSEZ, J.P.: La microscopie de fluorescence dans l'étude du remaniement haversien. Arch. Biol. (Liège) 70, 169, 1959
- 226- GIRGIS, F.G.; PRITCHARD, J.J.: Experimental production of cartilage during the repair of fractures of the skull vault in rats. J. Bone Joint Surg. 40-8,274, 1958
- 227- GLINCHER.: Citado por DELMAS y col. (153)
- 228- GLUCKSMANN, A.: The role of Mechanical Stresses in Bone Formation in Vitro. J. Anat. 76,231, 1942
- 229- GOMEZ BELTRAN, J.M.: Contribución al estudio de la osificación en fracturas experimentales. Arch. Fac. Med. Zaragoza 7,417, 1960
- 230- GONIN, J.; FLEISCH, H.: Mesure de la formation osseuse par l'incorporation de tetracycline dans l'os. Helv. Physiol. Pharmacol. Acta. 20,23, 1962
- 231- GONZALEZ, F.; KARNOUSKY, M.J.: Electron Microscopy of osteoblast in the healing fractures of rat bone. J. Biophys. Biochem. Cytol. 9,299, 1961
- 232- GOODSIR, J.: Anatomical and pathological Observations. Edinburgh, 1845

- 233- GOODSIR (1868).: Citado por GONZALEZ SANCHEZ. (C. "El banco nacional de huesos". Gr. Gonzalez. Madrid, Sep.1956
- 234- GORDAN, G.S.; EISENBERG.; MOON, H.D.; SAKAMOTO, W.: Methyl- androstenediol: A protein-anabolic steroid with little androgenic activity. J. Clin. Endocri. 11, 209, 1951
- 235- GÖTHLIN, G. y col.: Electron microscopic studies on the uptake and storage of thorium dioxide molecules in different cell types of fracture callus. Acta Pathol. Microbiol. Scand. 81,523, 1973
- 236- GÖTHMAN, L.: Vascular reactions in experimental fractures. Microangiographic and radioisotope studies. Acta Chir. Scand. Suppl. 284, 1961
- 237- GREEN, M.; NYHAM, W.L.; FONSEK, M.D.: Acute hematogenous osteomyelitis. Pediatrics 17,368, 1956
- 238- GROBSTEIN, C.: Inductive Tissue Interaction in Development. Adv. Cancer. Res. 4,187, 1956
- 239- GROSS, C.H.: Thermographic medical. La Presse Medicale, 74, 2902, 1966
- 240- GROSS, C.H.; GAUTHERIE, M.; BOURJAT, P.: Conception d'une salle de thermographie. J. Radiol. Electrol. Med. Nucl. 49,371, 1968
- 241- GROSS, C.H.; GAUTHERIE, M.; BOURJAT, P.: Principe de la thermographie infrarouge appliquée à la surface cutanée. J. Radiol. Electrol. Med. Nucl. 49,937, 1968
- 242- GROSS, C.H.; GAUTHERIE, M.; BOURGEAT, P.; VROUSOS, C.: Les applications medicales de la thermographie infrarouge. Acta Electronica. 12,63, 1969
- 243- GRUSSON, M.; MIRAVET, L.; ROUSSELET, F.; CERLAND, M.; HICCO, D.: Etude comparative de la cinétique calcique à l'aide du Ca 45 et de Sr stable Ann. Biol. Clin. 28,17, 1970

- 244- GUBERN, L.: Ensayos acerca de la adaptación, el tiempo biológico y los procesos de reparación. Ed. Científico-Médica. Barcelona, 1948
- 245- GUILLEN, P.: Pseudoartrosis. Estudio histológico, gammagráfico y tratamiento quirúrgico. *Ibys.* 5,8, 1976
- 246- HADHAZY, G.S.; OLAN, E.H.; LASZLO, M.B.; KOSTENSZKY, L.: On the biogenesis of cartilage. *Symp. Biol. Hung.* 7,57, 1967
- 247- HALL, H.J.: Clinical experience with Methyl androstenediol. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 62,665, 1951
- 248- HALLER, A. von : *Experimentorum di ossium formatione Opera minora.* vol. 2. Francisci Grasset. Lausana, 1763
- 249- HAM, A.W.: A histological study of the early phases of bone repair. *J. Bone Joint Surg* 12,827, 1930
- 250- HAM, A.W.: Some histophysiological problems peculiar to calcified tissues. *J. Bone Joint Surg.* 34-A, 701, 1952
- 251- HAM, A.W.; HARRIS, W.R.: Repair and transplantation of bone. In: BOURNE, G.H.: *The biochemistry and physiology of bone.* Academic Press. New York, 1956
- 252- HAM, A.W.; LEESON, T.S.: *Histology.* J.B. Lippincott. Philadelphia, 1961
- 253- HAM, A.W.; LEESON, T.S.: *Tratado de histología.* Ed. Interamericana. Mexico, 1964
- 254- HAM, A.W.: *Tratado de histología,* 7ª Ed. Ed. Interamericana. Madrid, 1975
- 255- HAMMETT, F.S.; REIMANN, S.P.: Cell Proliferation Response to Sulfhydryl in Mammals. *J. Exper. Med.* 50,445, 1929
- 256- HANCOX, N.M.; BOOTHROYD, B.: Ultrastructure of bone formation and resorption. In *Modern Trends in Orthopaedics.* Ed. J.M.P. Clark. London. Butterworths, 1964

- 257- HARRIS, W.R.; HAM, A.W.: The mechanism of nutrition in bone and how it affects its structure, repair and transplantation. In Ciba Foundation Symposium on Bone Structure and Metabolism, J. & A Churchill. Londres, 1956
- 258- HARRIS, W.H.: A microscopic method of determining rates of bone growth. Nature 198, 1038, 1960
- 259- HARRIS, W.H.; JACKSON, R.H.; JOWSEY, J.J.: The in vivo distribution of tetracycline in canine bone. J. Bone Joint Surg. 44-A, 1308, 1962
- 260- HARRIS, W.H.; TRADIS, D.F.; FRIBERG, U.; RADIN, E.: The in vivo inhibition of bone formation by alizarin red. S.J. Bone Joint Surg. 46-A, 493, 1964
- 261- HARRIS, W.H.; NAGAN, T. de; DEUXCHAISNES, Ch.: Controlled "in vivo" inhibition of bone formation. In Proc. Second European Symposium on Calcified Tissues. Collection des Colloques de l'Université de Liège. Ed. L.J. Richelle et M.J. Dallemagne, 1965
- 262- HARRIS, R.: Conceptions récentes dans la consolidation des fractures et leur traitement. Rev. Chir. Orthop. 62, 487, 1976
- 263- HARRISON, R.G.; GOSSMAN, H.H.: The fate of radiopaque media injected into the cancellous bone of the extremities. J. Bone Joint Surg. 37-B, 150, 1955
- 264- HARTWELL, S.W.: The mechanism of healing in human wounds. Springfield. Charles C. Thomas. Illinois, 1955
- 265- HAVERS, C.: Osteologia nova or some new observations of the bones and the parts belonging to them with the manner of the accretion and nutrition, and a dicourse of the cartilages, London, 1961
- 266- HEICHEL, A.: Die Heilung der Knochenbrüche in den Kraniozerebralen Verletzungen. Hefte Unfallheilkd, 91, 250, 1967

- 267- HEITZ-BOYER. : Citado por FORGUE (201)
- 268- HELLSTADIUS, A.: Study on the formation of new bone. Acta Orthop. Scand. 20,89, 1951
- 269- HENDERSON, E.; WEINBERG, M.: Methylandrostenediol. J. Clin. Endocrinol. 11,641, 1951
- 270- HENDERSON, E.D.; BENNET, W.A.; HERRICK, J.F.: Microwave Diathermy and the Healing of Experimentally Produced Fractures in Rabbits. J. Bone Joint. Surg. 36-A, 64, 1954
- 271- HENRIE, J.N.; JOHNSON, E.W.; WAKIM, K.G.; ORVIS, A.L.: The influence of experimental arteriovenous fistula on the healing of fracture and on the blood flow distal to the fistula. Surg. Gynecol. Obstet. 108,591, 1959
- 272- HERBERT, J.J.; PAILLOT, J.: Sur la chirurgie des fractures et plus exactement sur la technique de traitement des fractures de membres inférieurs et des possibilités de consolidation accélérée. Mem. Acad. Chir. 82,350, 1956
- 273- HEROLD, G. y col. : The effect of growth hormone on the healing of experimental bone defects. Acta Orthop. Scand. 42,377, 1971
- 274- HERSCHEL, W.: Investigation of the power of the prismatic colors to heat and illuminate objects. Phil. Trans. Roy. Soc. 90,255, 1800
- 275- HERTZ, J.: Studies on the healing of fractures. Acta Path. Microbiol. Scand. Suppl. 28, 1936
- 276- HEVESY, MANLY, HODGER y NEUMAN. Citados por SICARD en : Conservations des greffon osseaux. Masson, 1954
- 277- HEY GROVES, E.W.: Exp. principes of the operative treatment of fractures and their clinical applications. Lancet 1,513, 1914

- 278- HEY GROVES, E.W.: An experimental study of the operative treatment of fractures. Brit. J. Surg. 7,211, 1920
- 279- HEYDEN. : Citado por RIEUNAU (535)
- 280- HICKS, J.H. : Non-union of fractures. Lancet 1,86, 1963
- 281- HIERTONN, T. : Arteriovenous anastomoses and acceleration of bone growth. Acta Orthop. Scand. 26,322, 1957
- 282- HILDEBRAND, O. : Die Heilung der Knochenbrüche und die Bedeutung des Blutergusses dabei. Med. Klin.2,107, 1906
- 283- HIPOCRATES. Resumen de la medicina hipocrática. 3ª Ed. J. Mayol, Barcelona, 1844
- 284- HIPOCRATES. : Ver ADAMS (3)
- 285- HJELMSTEDT, A.; SUNDSTRÖM, R.: Trombos vid underbensfraktur. Svensk Fören Förh 9,III, 1962
- idem. Nord. Med. 69,411, 1963
- 286- HOFFMANN, R.:Osteotaxis. Impr. "Courrier de la Côte" Lyon, 1961
- 287- HOUANG, K.: Le rôle des artères nourricières des os longs dans la formation du cal et la calcification de la cavité médullaire. Presse Med. 42,2074, 1934
- 288- HOUDAS, Y. ; van den BUSSCHE, F.; DELVOYE, A.M. : Les factors de la temperature cutanée. La Nouv. Presse. Med. 1,38, 1975
- 289- HOWSHIP. : Citado por LERICHE (382)
- 290- HUET y HUGUIER. : Le rôle probable de la stase capillaire reflexe. Jour. de Chir. 62,184, 1945
- 291- HUGGINS, C.B. : The formation of bone under the influence of epithelium of the urinary tract. Arch. Surg. 22,377, 1931
- 292- HULTH, A.; OLERUD, S.: Disuse of Extremities. I. An arteriographic study in the rabbit. Acta Chir. Scand. 120,388, 1961

- 293- HULTH, A.; OLERUD, S. : The healing of fractures in denervated limbs. An experimental study using sensory and motor rhizotomy. Jour. of Trauma. 5,220, 1965
- 294- HUNTER, J.; On the structure and diseases of articulating cartilages. Phil. Trans. 42,514, 1743
- 295- HUNTER, J. : The works of John HUNTER. D.R.S. Ed. J.F. Palmer. Londres, 1835
- 296- HURLEY, L.A.; STINCHFIELD, F.E.; BASSET, C.A.; LYON, W.H.: The rôle of soft tissues in osteogénesis spine fusions. J. Bone Joint Surg. 41-A,1243, 1959
- 297- HUTCHINSON, W.J.; BURDEAUX, B.D. : The effects of short-wave diathermy on bone repair. J. Bone Joint Surg. 33-A,155, 1951
- 298- HUTCHINSON, W.J.; BURDEAUX, B.D. : The influence of stasis on bone growth. Surg. Gynecol. Obstet. 99,413, 1954
- 299- IMIG, C.J.; RANDALL, B.F.; HINES, H.M. : Effects of immobilization on muscular atrophy and blood flow. Arch. phys. Med. 34,296, 1953
- 300- ISELIN, M.; BENOIST, D. : Traitement par la cortisone des retards de consolidation. Mem. Acad. Chir. 86.139, 1960
- 301- ISELIN, M.; GONNARD, P.; BENOIST, D. : Retards de consolidation, cortisone et électrophorèse. Presse Med. 68.1614, 1960
- 302- ISELIN, M.; BENOIST, D. : Le valeur de l'électrophorèse dans l'étude des retards de consolidation; un guide d'emploi de la cortisone en cas de retard de consolidation. J. Inf. Coll. Surgeron 36,507, 1961
- 303- JAKOB, F. : Zur Prophylaxe der posttraumatischen Thrombose und Embolie. Schweiz Med. Wochenschr, 75,208, 1945
- 304- JANES, J.M.; MUSGROVE, J.E. : Effect of arteriovenous fistula on growth of bone: preliminary report. Proc. Mayo Clin. 24,405, 1949

- 305- JANES, J.M.; MUSGROVE, J.E. : Effect of arteriovenous fistula on growth of bone. An experimental study. Surg. Clin. North. Amer. 30,1191, 1950
- 306- JANES, J.M.; ELKINS, E.C. : The effect of a surgically induced arteriovenous fistula on the growth of bone; report of case. Proc. Mayo Clin. 27,335, 1952
- 307- JARRY, L.; UHTHOFF, H.K. : An experimental study of accelerated consolidation of fractures. J. Bone Joint Surg. 39-B,795, 1957
- 308- JEANNOPOULOS, C.L. : Bone changes in children with lesion of the spinal cord or roots. New York. J. Med. 54, 3219, 1954
- 309- JOHNSON, R.W. : A physiological study of the blood supply of the diaphysis. J. Bone Joint Surg. 9,153, 1927
- 310- JOHNSON, E.W.; HENRIE, J.N. : The influence of arteriovenous fistula on fracture healing: An experimental study. Proc. Staff Meet Mayo Clin. 31,276, 1956
- 311- JOWSEY, J.; KELLY, P.J.; RIGGS, Bl.L.; BIANCO, A.J.; SCHOLZ, D.A.; GERSHON-COHEN, J. : Quantitative microscopic studies of normal and osteoporotic bone. J. Bone Joint Surg. 47 - A,785, 1965
- 312- JOWSEY, J. : The microradiographic assesment of bone structure. Triangle 12,93, 1973
- 313- JUDET, R.; JUDET, J.; LAGRANGE, J.; CARTIER, P.H. : Fractures experimentales. Etude preliminaire au moyen du radio-phosphore. Mem. Ac. Chir. 25,733, 1955
- 314- JUDET, R.; JUDET, J.; LAGRANGE, J. : Traitement des pseudarthrose par la compression osseuse simple. Mem. Ac. Chir. 82,402, 1956
- 315- JUDET, R.; JUDET, J.; ROY-CAMILLE, R. : La vascularisation des pseudarthrose des os longs d'après une étude clinique et expérimentale. Rev. Chir. Orthop. 44, 381, 1958

- 316- JUDET, J.; JUDET, R. : Compression dans le traitement des pseudarthroses; résultats et technique. Mem. Acad. Chir. 85, 511, 1959
- 317- JUDET, J.; JUDET, R. : L'ostéogénèse et les retards de consolidation et les pseudarthroses des os long. VIII Congr. SICOT. Rapport. p. 315, New York, 1960
- 318- JUDET, R.; JUDET, J.; LORD, G. : Etude thermométrique des foyers de fracture et des pseudarthrose. Presse Med. 68, 39, 1960
- 319- JUDET, R. : La décortication. Actual. Chir. Orthop. Hôp. Raymond-Poincaré. 4, 93, 1965
- 320- JUDET, R.; JUDET, J. : La décortication ostéo-périostée; principe technique, indications et résultats. Mem. Acad. Chir. 91, 463, 1965
- 321- JUSTER, M.; FISGHGOLD, H.; LAUAL JEANTET, M. : Premiers éléments de microradiographie clinique. Masson. Edit. Paris, 1963
- 322- KAPSAMER. : Zur Frage der Knochpeligen Callusbildung. Virch. Arch. 152, 157, 1898
- 323- KARCHER, H. : Der Calcium und Phosphorstoffwechsel bei der normalen und gestörten Knochenbrucheilung sowie in frischen und konservierten Transplantaten. Langenbeck Arch. Klin. Chir. 1, 49, 1953
- 324- KARPMAN, H. : Current status of thermography. Angiology 21, 103, 1970
- 325- KATZ, J.F. : Spontaneous fractures in paraplegic children J. Bone Joint Surg. 35 - A, 220, 1953
- 326- KELLY, P.J.; PETERSON, L.F.A.; JAMES, J.M. : A method of using sections of bone prepared for microangiography for subsequent histologic study. Proc. Staff. Meet. Mayo Clin. 34, 274, 1959
- 327- KELLY, P.J.; NELSON, G.E.; PETERSON, L.F.; BULBULIAM, A.M. :

- The blood supply of the tibia. Surg. Clin. N. Amer. 44,1463, 1961
- 328- KELLY, P.J.; JOWSEY, J.; PHIL, D.; RIGGS, B.L. : A comparison of Different Morphologic Methods of Determining Bone Formation. Clin. Orthop. 40,7, 1965
- 329- KELLY, P.J. : Anatomy, Physiology and Pathology of the blood supply of bones. J. Bone Joint Surg. 50-A,766, 1968
- 330- KELLY, P.J. : Conceptions récentes dans la consolidation du fractures et leur traitement. Rev. Chir. Orthop. 62,488, 1976
- 331- KEMPT, C.R.; TUTTLE, W.W.; HINES, H.M. : Studies on the temperature characteristic, blood flow and activity in normal and denervated limbs of dogs. Am. J. Physiol. 150,705, 1947
- 332- KEY, J.A. : Positive pressure in arthrodesis for tuberculosis of the knee joint. South. Med. J., 19,909, 1932
- 333- KEY, J.A.; MOORE, R.M. : Healing of fractures, of defects in bone and of defects in cartilage after sympathectomy Arch. Surg. 26,272, 1933
- 334- KEY, J.A.; ODELL, R.T.; TAYLOR, L.W. : Failure of cortisone to delay or to prevent the healing of fracture in rats. J. Bone Joint Surg. 34-A,665, 1952
- 335- KEY, J.A.; ODELL, R.T. : Failure of excess minerals in the diet to accelerate the healing of experimental fractures. J. Bone Joint Surg. 37-A,37, 1955
- 336- KIRSCHNER, M. : Tratado de tecnica operatoria. Edit. Labor. Barcelona, 1942
- 337- KIRSCHNER, M.; NORDMANN, O. : Cirugía. Ed. Labor, Barcelona, 1944
- 338- KLAWITTER, J.J.; HULBERT, S.F. : Application of porous ceramics for the attachment of load bearing internal orthopedic. J. Biomed. Mater. Res. 2,161, 1968

- 339- KNESE, K.H.: Knochensurktur als Verbundbau. Georg Thieme. Stuttgart, 1958
- 340- KOCH, H.: Die Knochen regeneration und die Bildung des Knochen callus. Beitrage Klin. Chir. 132,364, 1924
- 341- KÖLLIKER, A.: Die normale Resorption des Knochengewebes. Leipzig. F.C.W. Vogel, 1873
- 342- KOLODNY, A.: The periosteal blood supply and healing of fractures. J. Bone Joint Surg. 5,698, 1923
- 343- KOSKINEN, E.V.S.: The repair of experimental fractures under the action of growth hormone, thyrotropin and cortisone. Ann. Chir. Gynaecol. Fenn. Suppl. 90, 1959
- 344- KOSKINEN, E.V.S.: The effect of growth hormone and thyrotropin on human fracture healing. Acta Orthop. Scand. Suppl. 62, 1963
- 345- KOSKINEN, E.V.S.: Effect of endocrine factors on callus development in experimental fractures. Sym. Biol. Hung. 7,315, 1967
- 346- KOWALEWSKI, K.; GORT, J.: Healing protective effect of 17-ethyl-19-nor-testosterona in cortisone inhibition of bone healing in rats. Acta Endocrinol. Kbh. 30,273, 1958
- 347- KREITH, F.: Transmisi3n de la chaleur et thermodynamique. Masson et Cie. 3dit. paris, 1967
- 348- KROMPECHER, S.: Die Knochenbildung. Gustav Fischer Verlag. 1937
- 349- KROMPECHER, S.: Die Beeinflusbarkeit der Gewebsdifferenzierung der granulierenden Knochenoberflache insbesondere die der callusbildung. Arch. Klin. Chir. 281,472, 1956
- 350- KUGELMASS, I.N.; BERG, R.N.: Ossification. Amer. J. Dis. Child. 41,236, 1931

- 351- KÜNTSCHER, G.: El enclavado intramedular. Ed. Científico-Médica, Barcelona, 1965
- 352- LACOLLEY - LENOIR.: Valeur de l'électrophorèse dans l'évolution de la consolidation osseuse. Mém. Ac. Chir. 87, 539, 1961
- 353- LACOMPTE du NOUY.: "Le temps et la vie". Ed. Guillemand, Paris, 1935
idem. Jour. Expert. tomo XXIX, Avril, 1919
- 354- LACROIX, P.: L'Organisation des os. Masson et Cie. édit. Paris, 1949
- 355- LACROIX, P.: Le rôle du cal cartilagineux dans la réparation des fractures. Acta Chir. Belg. 52, 846, 1953
- 356- LACROIX, P.: Radiocalcium and radiosulphur in the study of bone metabolism at the histological level Second Radioisotope Conference vol. 1, 134, Butterworths Publ. Londres, 1954
- 357- LACROIX, P.; PONLOT, R.: Remarques sur l'histopathologie de l'ostéoporose posttraumatique. Acta Chir. Belg. Suppl. 1, 149, 1956
- 358- LACROIX, P.: Cytochimie de l'ostéogénèse. (S.I.C.O.T. 1963) Rev. Chir. Orthop. 5, 716, 1964
- 359- LACROIX, P.: Etude de l'ostéogénèse par la méthode des marqueurs. Forum sur l'ostéogénèse. Rev. Chir. Orthop. 8, 716, 1966
- 360- LACROIX, P.; DHEM, A.: Le vieillissement des os. Etude microradiographique de l'os compact. Acta Orthop. Belg. 33, 745, 1967
- 361- LACROIX, P.: Remarque et réflexions sur l'ostéogénèse de réparation après fracture expérimentale. Rev. Chir. Orthop. 3, 279, 1969
- 362- LADANYI, J.; HIDVEGI, E.: Blood supply of experimental callus formation. Acta Morphol. Acad. Sci. Hung. 4, 35, 1954

- 363- LAING, P.G.: The arterial supply of the adult humerus. J. Bone Joint Surg. 38-A, 1105, 1956
- 364- LAMAS, A.; AMADO, D.; COSTA, C. de : La circulation du sang dans l'os. Presse Med. 54, 862, 1946
- 365- LAMBOTTE, A.: Le traitement des fractures. Masson et Cie. Paris, 1907
- 366- LAMBOTTE, A.: Chirurgie opératoire des fractures. Masson et Cie. Paris, 1913
- 367- LANDOFF, G.A.: Experimental study of the effect of the administration of hyaluronidase on the healing of fractures. Acta Orthop. Scand. 21, 5, 1951
- 368- LANDOFF, G.A.: Retardet callus formation in rabbits treated with sodium citrate. J. Bone Joint Surg. 34-B, 472, 1952
- 369- LANDRY, M.; FLEISCH, H.: The influence of immobilization on bone formation as evaluated by osseous incorporation of tetracycline. J. Bone Joint Surg. 46-B, 764, 1964
- 370- LANE, W.A.: The operative treatment of fractures. The Medical Publishing Co. London, 1914
- 371- LANGER, K.: Über das Gefäßsystem der Röhrenknochen, mit Beiträgen zur Kenntniss des Baues und der Entwicklung des Knochengewebes. Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften: Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. Aus der Kaiserlich-Königlichen Hof und Staatsdruckerei. Wien, 1876
- 372- LATTES, R.; FRANTZ, V.K.: Absorbable gauze in bone surgery; experimental studies suggesting clinical application in reconstruction of joints. Ann. Surg. 124, 28, 1949
- 373- LAUCHE, A.: Kurze Uebersicht über die Entstehung und Mechanik der Knochenbrüche. Handb. der Spez Path. Anat. Hist. vol. 9, 3, 204, 1937, ed. Lubarsch y Henke, Berlin

- 374- LAURENCE, G.: Tests cliniques et radiologiques de la consolidation. Retards de consolidation et pseudarthroses. Rev. Prat. (Paris). 9,1865, 1959
- 375- LAVINE, L.S.; LUSTRIN, I.; SHAMOS, M.M.: Experimental Model for Studying the Effect of Electric Current on Bone, in vivo. Nature 224,1112, 1969
- 376- LAWSON, R.N.: Implications of surface temperatures in the diagnosis of breast cancer. Canad. Med. Assoc. J. 79,402, 1958
- 377- LEGRAND, R.: L'accélération de l'ossification du cal sous l'influence d'une préparation d'os total. Tesis de Paris, 1961
- 378- LELIK, F.; SITAR, S.; KONSBRUCK, R.; JAEGER, J.H.; JENNY, G.; KEMPF, I.: Thermographie cholestérique et consolidation osseuse. Rev. Chir. Orthop. 63,393,1977
- 379- LERICHE, R.; POLICARD, A.: Le périoste et son rôle dans la formation de l'os. Presse Med. 26,143, 1918
- 380- LERICHE, R.; POLICARD, A.: Les problèmes de la physiologie normale et pathologique de l'os. Masson ed. Paris, 1926
- 381- LERICHE, R.; JUNG, A.: Documents concernant l'utilisation locale du calcium provenant d'un foyer d'ostéolyse. Etude sur les mécanismes de l'ostéogenèse. Jour. Chir. 76,378, 1938
- 382- LERICHE, R.: Physiologie et pathologie du tissu osseux. Masson ed. Paris, 1939
- 383- LERICHE, R.; JUNG, A.: Qu'est-ce qu'un cal ?. Signification du mot. problèmes d'origine. Maladies biologiques des fractures. Jour. Chir, 55,1943, 1940
- 384- LEVANDER, G.: A study of bone regeneration. Surg. Gynecol. Obstet, 67,705, 1938
- 385- LEVANDER, G.: An experimental study of the bone marrow in bone regeneration. Acta Chir. Scand. 83,545, 1940

- 386- LEXER, E.; KULINGA, P.; TÜRK, W.: Untersuchungen über Knochenarterien mittelst Röntgenaufnahmen injizierten Knochen und ihre Bedeutung für einzelne pathologische Vorgänge am Knochensysteme. Hirschwald. Berlin, 1904
- 387- LEXER, E.; Weitere Untersuchungen über Knochenarterien und ihre Bedeutung für krankhafte Vorgänge. Arch. Klin. Chir. 73,481, 1904
- 388- LEXER, E.: Über die Entstehung von Pseudarthrosen nach Frakturen und nach Knochentransplantationen. Arch. Klin. Chir. 119,520, 1922
- 389- LEXER, E.: Experimentelles und Klinisches zur Operationssanzeigstellung der Knochenbrüche. Arch. Klin. Chir. 177,387, 1933
- 390- LICHTWITZ, A.; PARLIER, R.; THIERY, G.; DELAVILLE, M.: Mécanisme de l'action des hormones génitales sur le cartilage de conjugaison. Sem. Hdp. Paris, 6,260, 1951
- 391- LINDHOLM, R.; LINDHOLM, S.; LIUKKO, P.: Fracture healing and mast cells. I- The periosteal Callus in rats. Acta Orthop. Scand. 38,115, 1967
- 392- LINDHOLM, S.; LINDHOLM, R.; LIUKKO, P.: Fracture healing and mast cells. II- Influence of 17-hydroxy-cortisone. Acta Orthop. Scand. 38,123, 1967
- 393- LINDHOLM, R.; LINDHOLM, S.; PAASIMAKI, J.: Fracture healing and mast cells. III- Action of Combined Growth Hormone and Thyrotropin. Acta Orthop. Scand. 38,129, 1967
- 394- LINDHOLM, R.; TAMMINEN, E.; AUTIO, E.; LINDHOLM, S.: Combined Radiation and bone injury in rats, with special reference to the mast cell count in the periosteal Callus. Acta Chir. Scand. 134,613, 1968

- 395- LOOFBOUROW, J.R.; DYWER, C.M.; LANE, M.M.: Proliferation-Promoting Intercellular Hormones. I- quantitative Studies of Factors Produced by Injured Animal Tissue Cells. *Biochem. J.* 34,432, 1940
- 396- LOPEZ-DURAN STERN.: Potenciales bioeléctricos en el callo de fractura y su correlación histológica. Tesis doctoral. *Arch. Fac. Med.* 4,202, 1977
- 397- LUTKEN, P.: The value of prolonged immobilisation therapy in delayed consolidation of fractures of the long bones. VIII^e Congrès SICOT. *Rapports* p. 598, New York, 1960
- 398- LLOYD WILLIAMS, K.: Infrared thermometry as a tool in medical reseach. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 121,99, 1964
- 399- Mac DONALD, N.S.; LORICK, P.C.; PETRIELLO, L.I.: Healing bone fractures and simultaneous administration of radioisotopes of sulfur, calcium and yttrium. *Am. J. Physiol.* 191,185, 1957
- 400- Mac DONALD, N.S.: Kinetie studies of squeletal metabolism by external counting of injected radioisotop: the radioisotop osteogram. *J. Lab. Clin. Med.* 52,541, 1958.
- 401- Mac EWEN, W.: The Growth of Bone. Observations on Osteogenesis An experimental Inquiry the Development and Reproduction of Diaphyseal Bone. James Maclehose and Sons. Glasgow, 1912
- 402- McLEAN, F.C.; URIST, M.R.: Bone. An introduction to the physiology of skeletal tissue, 2^e ed. The University of Chicago Press. Chicago, 1961
- 403- Mc LEAN, F.C.; URIST, M.R.: Bone. Fundamentals of the physiology skeletal tissue, 3^e ed. The University of Chicago Press. Chicago, 1968
- 404- MACNAB, I.: Blood supply of the tibia. *J. Bone Joint Surg.* 39-B, 799, 1957

- 405- MACNAB, I.: The blood supply of tubular and cancellous bones. J. Bone Joint Surg. 40-A,1433, 1958
- 406- Mc QUEEN, C.M.; MONK, I.B.; HORTON, P.W.; SMITH, D.A. : Preparacion of undecalcified bone sections for auto- and microradiography. Calcif. Tissue Res 10,23,1972
- 407- MAGNUS, G.: Wesen und Behandlung der Pseudarthrose. Arch. Klin. Chir. 189,191, 1937
- 408- MAKIN, M.: Osteogenesis induced by vesical mucosal tras-plant in the guinea pig. J. Bone Joint. Surg, 44-B, 165, 1962
- 409- MAKLEY, J.T.; HEIPLE, K.J.; CHASE, S.W.; HERNDON, C.H. : Effect of barometric pressure on fracture healing. J. Bone Joint. Surg. 49-A,903, 1967
- 410- MALGAIGNE, J.F.: Traité des fractures et des luxations. Baillière ed. Paris, 1847
- 411- MARCHAND, F.: Der Process der Wundheilung Deutsche Chi- rurgie Lieferung 16, Enke, F.. Stuttgart, 1901
- 412- MARINO-ZUCO.: Osteogenesis and pseudoarthrosis. 8 Congr. SICOT. Rapports New York, 604, 1960
- 413- MARNEFFE, R. de.: Recherches morphologique et experimen- tales sur la vascularisation osseuse. Acta Chir. Belg. 50,469, 1951
- 414- MARNEFFE, R. de.: A propos de la vascularisation des os longs. Rev. Chir. Orthop. 38,64, 1952
- 415- MARNEFFE, R. de.: A propos de la vascularisation des os et leur incidence sur la pathologie de ce tissu. Rev. Rhum. 20,113, 1953
- 416- MAROTTI, G.: Quantitative studies on bone reconstruction. Acta Anat. 52,291, 1963
- 417- MARSHAK, A.; BYRON, R.L.: A method for studying healing of bone. J. Bone Joint Surg. 27,95, 1945
- 418- MARTIN, B.: Bruchhyperämie und Callusbildung. Arch. Chir. 130,62, 1924

- 419- MARTIN-LAGOS, F.: Lecciones de Patología y Clínica quirúrgicas. Ed. Científico-Médica, Barcelona, 1944
- 420- MASTROMARINO y MOCCI.: Le cal exubérant. Orthop. Traum. 25,57, 1957
- 421- MAURER, P.; ÉVRARD, J.; Van HOUTTE; MAZABRAUD, A.: Contribution à l'étude de la consolidation osseuse: étude vasculaire et histologique: premiers résultats. Rev. Chir. Orthop. 2,272, 1963
- 422- MAURER, P.; ÉVRARD, J.; Van HOUTTE; MAZABRAUD, A.: con la col. de LEMOINE, A.; ZUCMAN, J.; y CAHEN.: Contribution à l'étude de la consolidation osseuse. Premiers résultats: étude des réactions vasculaires au niveau et autour du foyer de fracture. Rev. Chir. Orthop. 6,689, 1963
- 423- MAURER, P.; ZUCMAN, J.; LEWALLE, J.: Rôle de la vascularisation périfracturaire et centro-médullaire dans l'ostéogénèse réparatrice. Rev. Chir. Orthop. 51, 229, 1965
- 424- MAURER, P.; ZUCMAN, J.: Etude expérimentale du rôle du périoste et des auto-greffes osseuses et périostiques dans la consolidation des fractures diaphysaires. Forum sur l'ostéogénèse. Rev. Chir. Orthop. 8,712, 1966
- 425- MAX LANGE.: The study of osteogenesis with its relation to delayed union and Pseudarthrosis. 8 Congr. SICOT. Rapport, 591, New York, 1960
- 426- Medical Thermography. S. Karger. New York, 1969
- 427- MELANDER, O.; NOTTER, G.: Le diagnostic par thermographie dans les affections du sein. J. Radiol. Electrol. Med. Nucl. 48,672, 1967
- 428- MELCHER. A.H.: The healing mechanism in artificially created circumscribed defects in the femora of albino rats. J. Bone Joint Surg. 44-B,928, 1962

- 429- MERLE D'AUBIGNÉ, R.: Traumatologie. Ed. Méd. Flammarion. Paris, 1951
- 430- MERLE D'AUBIGNÉ, R.; TUBIANA, R.: Traumatismes anciens. Généralités. Membre supérieur. Masson et Cie. Ed. Paris, 1958
- 431- MERLE D'AUBIGNÉ, R.: L'ostéogénèse (ostéoblastes et chondroblastes) (Forum). Director MERLE D'AUBIGNÉ. Hospital Cochin, Paris, Rev. Chir. Orthop. 8,711, 1966
- 432- MEUNIER, P.: La dynamique du remaniement osseux. Tesis de la Facultad Mixta de Medicina y Farmacia de Lyon, 1967
- 433- MILCH, R.A.; RALL, D.P.; TOBIE, J.E.: Bone localisation of the tetracycline. J. Natl. Cancer Inst. 19,87, 1957
- 434- MILCH, R.A.; RALL, D.P.; TOBIE, J.E.: Fluorescence of tetracycline antibiotics in bone. J. Bone Joint Surg. 40-A,897, 1958
- 435- MODIS, L.; PETKO, M.; FOELDES, I.: Histochemical examination of supporting tissues by means of fluorescence. Acta Morphol. Acad. Sci. Hung. 17,157, 1969
- 436- MODIS, L.; GOTZOS, V.; SÜVEGES, I.M.; SPRECA, A.; CONTI, G.: Action de la lysine-vasopressine sur la formation du cal. Acta Anat. 79,367, 1971
- 437- MONTICELLI, G.; BONI, M.: Fisiopatologia e patologia del callo osseo. Congr. SICOT, Roma, 1955
- 438- MONTICELLI, G.: Moderni concetti sulla patologia del processo di consolidazione delle fratture. Ortop. Traum. II,119, 1961
- 439- MONTMOLLIN, B. de : Les conditions mécaniques de la réparation osseuse. Rev. Chir. Orthop. 50,483, 1964
- 440- MONTMOLLIN, B. de : Les délais de consolidation des fractures Schweiz. Med. Wochenschr. 97,794, 1967

- 441- MORGAN, J.D.: Blood supply of growing rabbit's tibia.
J. Bone Joint Surg. 41-B, 185, 1959
- 442- MORITZ y LEISRINCK.: Citados por FORGUE, E. : (201)
- 443- MOSS, M.L.: Extraction of an Osteogenic Inductor Factor from Bone. Science, 127, 755, 1958
- 444- MOSS, M.L.: Experimental Induction of Osteogenesis. In Calcification in Biological Systems. Ed. R.F. Sognnaes. Washington, 1960
- 445- MOW.: Conceptions récentes dans la consolidation de fractures et leur traitement. Rev. Chir. Orthop. 62, 488, 1976
- 446- MÜLLER, M.: Traitement des retards de consolidation et des pseudarthroses par principes biomecaniques. 89 Congr. SICOT. Rapp. 612, New York, 1960
- 447- MÜLLER, M.: A propos de la guérison per primam des fractures. Rev. Chir. Orthop. 51, 697, 1964
- 448- MÜLLER, M.: Influence de la compression dans l'ostéosynthèse réparatrice. Forum sur l'ostéogénèse. Rev. Chir. Orthop. 8, 717, 1966
- 449- MÜLLER, M.: Treatment of non-union by compression. Clin. Orthop. 43, 83, 1966
- 450- MÜLLER, M.; ALLGÖWER, M.; WILLENEGGER, H.: Manuel d'ostéosynthèse, Masson et Cie. Paris, 1970
- 451- MÜLLER, V.S.: Origin of callus forming cells after fractures. Verh. Dtsch. Ges. Rheumatol. 3, 172, 1974
- 452- MURRAY, C.R.: Repair of Fractures. Minn. Med. 13, 137, 1930
- 453- MURRAY, C.R.: The timing of the fracture-healing process. J. Bone Joint Surg. 23, 598, 1941
- 454- MUZIL, E.: Detection by fluorescence of oxytetracycline bound to bone. Nature 189, 934, 1961
- 455- NAVARRINA, F.: Estudio sobre la vascularización ósea. An. Fac. Med. (Santiago). vol. VII, nº 4, 1961

- 456- NAVARRINA, F.: Los efectos de la sección nerviosa sobre el hueso y su vascularización. Rev. Med. de Galicia. julio-agosto, 1965
- 457- NAVARRINA, F.: La inmovilización y sus efectos sobre el hueso y su vascularización. Galicia Clin. 7, 505, 1966
- 458- NAVARRINA, F.; PEÑA, J.: Influencia de la vitamina D sobre la vascularización ósea. Rev. Med. de Galicia. vol. VIII, nº 2, 1970
- 459- NAVARRINA, F.: Estudios sobre el callo de fractura experimental y su vascularización. La acción de la parotina. Galicia Clin. Monografía, 1972
- 460- NAVARRINA, F.: Comunicación al Symposium Internacional sobre Pseudoartrosis. "Vascularización del callo óseo". Madrid, 1974
- 461- NAVARRO, A.: Fracturas in children with myelomeningocele. J. Bone Joint Surg. Citado por NAVARRO (462)
- 462- NAVARRO, A.: Reparación de las fracturas en hueso denervado. Rev. Esp. Cir. Osteoarticular. 26, 77, 1970
- 463- NELSON, G.E.; KELLY, P.J.; PETERSON, L.F.A.; JANES, J.M.; Blood supply of the human tibia. J. Bone Joint Surg. 42-A, 625, 1960
- 464- NEUMAN, W.F.; NEUMAN, W.F.: The chemical dynamics of bone minerals. University of Chicago Press. Chicago, 1958
- 465- NEZELOF.: Citado por JUDET, R. y col. (318)
- 466- NILSONNE, U.: Biophysical investigation of the mineral phase in healing fractures. Acta Orthop. Scand. (Supp). 37, 1959
- 467- O'CONNOR, B.T.; CHARLTON, H.M.; CURREY, J.D.; KIRBY, D.R. S.; WOODS, C.: Effects of electric current on bone in vivo. Nature 222, 162, 1969
- 468- ODELL, R.T.; MUELLER, C.B.; KEY, J.A.: Effect on bone grafts

- of radio-active isotopes of phosphorus. J. Bone Joint Surg. 33-A,324, 1951
- 469- OLERUD, S.; DANCKWARD-LILLIESTRÖM, G.: Fracture healing in compression osteosynthesis in the dog. J. Bone Joint Surg. 50-B,844, 1968
- 470- OLLIER, L.: Traité expérimental et clinique de la régénération des os. Masson ed. Paris, 1867
- 471- PALACIOS, J. de. y col.: Fisiopatología vascular de los retardos de consolidación y pseudoartrosis. Cir., Ginecol. y Urol. 2,160, 1965
- 472- PALACIOS, J. de; PARDO, J.A.: Etiopatogenia de las pseudoartrosis. Traum Cir. Rehabil. 4,21, 1971
- 473- PALMER, I.; Ahmänn frakturlära, in Strömbeck, J.P. Husfeldt, E. y Siskind, L.: Nordisk Laerebog I Kirurgi 6^e ed, E. Munksgaard. Kobenhaun, 1957
- 474- PAPPAS, A.M.; RADIN, E.: The effect of delayed manipulation upon the rate of fracture healing. Surg. Gynecol. Obstet, 126,1287, 1968
- 475- PARADIS, G.R.; KELLY, P.J.: Blood Flow and Mineral Deposition in Canine Tibial Fractures. J. Bone Joint Surg. 57-A,220, 1975
- 476- PARTRIDGE, S.M.; DAVIS, H.F.: The Chemistry of Connective Tissue 4. The presence of a Non-Collagenous Protein in Cartilage. Biochem J. 68,298, 1958
- 477- PAUWELS, F.: Der Schenkelhalsbruch ein Mechanisches Problem Grundlagen des Heilungsvoregages Prognose und Kausale Therapie Ferdinand Enke Verlag. Stuttgart, 1935
- 478- PAUWELS, F.: Grundriss einer Biomechanik der Frakturheilung Z. Orthop. 72,62, 1946
- 479- PAUWELS, F.: Gesammelte abhandlungen zur funktionellen anatomie des bewegungsapparates. Springer Verlag. Berlin, 1965.

- 480- PEARSE, H.E.; MORTON, J.J.: The stimulation of bone growth by venous stasis. *J. Bone Joint Surg.* 12,97, 1930
- 481- PEARSE, H.E.; MORTON, J.J.: The influence of alterations in circulation on the repair of bone. *J. Bone Joint. Surg.* 13,68, 1931
- 482- PEARSE, H.E.; MORTON, J.J.: Venous stasis accelerates bone repair. *Surgery* 1,106, 1937
- 483- PENTTINEN, R.; NIINIKOSKI, J.; KULONEN, E.: Oxygenothérapie hyperbare et consolidation osseuse: étude biochimique chez le rat. *Acta Chir. Scand.* 138,39,1972
- 484- PERA, C.: *Fundamentos biológicos de la cirugía.* Salvat Ed. Barcelona, 1974
- 485- PERREN, S.M.; HUGGLER, A.; RUSSENBERGER, A.; ALGÖWER, M.; MATHYS, R.; SCHENK, R.; WILLENEGGER, H.; MÜLLER, M.: The reaction of cortical bone to compression. *Acta Orthop. Scand. (Supp.)* 125,17, 1969
- 486- PERUGIA, L.; PIANTONI, D.: Considerazioni sulle fratture dell'osso poliomielitico. *Att. XI Congr. SIOT*, pag. 189, 1955
- 487- PETERSON, L.F.A.; KELLY, F.J.; JANES, J.M.: Ultrastructure of Bone. *Technic of Microangiography as Applied to the Study of Bone. Preliminary Report. Proc. Staff Meet. Mayo Clin.* 32,681, 1957
- 488- PETERSON, L.F.A.; NEHER, M.; JANES, J.M.; KELLY, P.J.: A Steroscopic Microradiographic Camera with Vacuum Film-Holder and a Stereomicroscope. *Proc. Staff Meet. Mayo Clin.* 34,283, 1959
- 489- PETERSON, T.: The effect of X-ray total-body irradiation on the mast cell count in the skin. *Acta Pathol. Microbiol. Scand. Suppl.* 102, 1954
- 490- PETRINA, N.; D'ANCONA, G.: The action of ACTH on the healing of experimental fractures. *Minerva Ortop.* 7,217, 1956

- 491- PHEMISTER, D.B.: Repair of bone in the presence of aseptic necrosis resulting from fractures, transplants and vascular obstruction. J. Bone Joint. Surg. 12,769, 1930
- 492- PHEMISTER, D.B.: Bone growth and repair. Ann. Surg. 102, 261, 1935
- 493- PHEMISTER, D.B.: Biologic principles in the healing of fractures and their bearing of treatment. Ann Surg. 133,433, 1951
- 494- PIANA, C.: Contributo anatomo istologico e radiografico sull'azione delle onde corte nella guarizione delle fratture sperimentali. Arch. Ortop. 56,388, 1940
- 495- PINI, M.: Farmacos que actuan sobre la reparaci3n 3sea. Clin. Ter. 51,413, 1969
- 496- PIRASTU.: L'osteomieliografia. Ann. Radiol. Diag. 24,245, 1952
- 497- PIULACHS, P.; CALAFELL, P.: Seudoartrosis aplásica del cubito por osteolisis en relaci3n con una neurofibromatosis. Rev. Esp. Pediat. 10,1, 1954
- 498- PIULACHS, P.: Afecciones quirúrgicas de los huesos y de las articulaciones. Lec. Pat. Quir. Vergara Edit. Barcelona, 1957
- 499- PIULACHS, P.: Fracturas y Luxaciones. Lec. Pat. Quir. Ed. Toray, Barcelona, 1963
- 500- PIULACHS, P.: Lecciones de Patología Quirúrgica. Ed. Toray. Barcelona, 1973
- 501- POCHHAMMER, C.: Ueber die Entstehung paraostaler Callusbildungen und die Künstliche Calluserzeugung an Tieren und beim Menschen. Arch. Klin. Chir. 94,352, 1911
- 502- POCHHAMMER, C.: Bemerkungen zu dem Aufsätze des Herrn Dr. Bergel: zur Callusbildung durch Fibrin. Arch. Klin. Chir. 95,23, 1911

- 503- POLICARD, A.; LERICHE, R.: Chapitre des ossifications réparatrice. Traité de chirurgie orthopédique. Masson et. cie. ed. Paris, 1937
- 504- PONLOT, R.: Le radiocalcium dans l'étude des os. Ed. Arscia. Bruxelles, 1960
- 505- PONSETI, I.; ALEU, F.: Fracture healing in rate treated with aminoacetonitrile. J. Bone Joint Surg. 40-A, 1093, 1958
- 506- POTTS.: The role of hematoma in fracture healing. Surg. Gynecol. Obstet. 57,318, 1933
- 507- PRASAD, G.C.; UDUPA, K.N.: Studies on ultrastructural pattern of osteogenic cells during bone repair. Acta Orthop. Scand. 43,163, 1972
- 508- PRATS, M.: Problemas arquitectónicos a reolver en el planteamiento de una instalación de termografía. I Curso de Teletermografía. Barcelona, 1973
- 509- PRATS, M.; ARANDES, J.M.; PUIGDOMENECH, L.: Comunicación al Ier Congreso Europeo de Teletermografía sobre : "Télétermographie dans les affections osteoarticulaires." Amsterdam. Junio, 1974
- 510- PRATS, M.; ARANDES, J.M.; PUIGDOMENECH, L.: Comunicación al X Congreso Nacional de Radiología sobre: "Termografía en patología osteo-articular no tumoral". Tenerife. julio, 1974
- 511- PRATS, M.; ARANDES, J.M.; PUIGDOMENECH, L.: La télétermographie dans les afecctions osseuses. Med. Med. 36,41, 1974
- 512- PRATS, M.; ARANDES, J.M.; PUIGDOMENECH, L.: Conferencia en el Curso de Teletermografía organizado por la Fundación Jimenez Diaz sobre: "Termografía en Traumatología". Madrid, mayo, 1975
- 513- PRATS, M.; PUIGDOMENECH, L.; PRATS, J.M.: La Teletermografía. Jano. 254,41, 1976

- 514- PRATS, M.; ARANDES, J.M.; PUIGDOMENECH, L.: Telethermographie dans les affections osteoarticulaires. Med. Med. 76,81, 1976
- 515- PREJKA, B.: Heterotopic ossification and myositis ossificans progressiva. J. Bone Joint Surg. 11,157, 1929
- 516- PRITCHARD, J.; RUZICKA, A.J.: Comparison of fracture repair in frog, lizard and rat. J. Anat. 84,236,1950
- 517- PRITCHARD, J.: The osteoblast, the biochemistry and physiology of bone. Acad. Press. Ed. G.H. Bourne. New York, 1956
- 518- RAHN, B.A.; GALLINARO, P.; HUNTER, W.; SCHENK, R.; PERREN, S.M.: Primary healing of osteotomies in rabbit using new compression plates. Eur. Surg. Res. 1.170, 1969
- 519- RAHN, B.A.; GALLINARD, P.; BALTENSBERGER, A.; PERREN, S.M.: Primary bone healing. An experimental study in the rabbit. J. Bone Joint Surg, 53-A, 783, 1971
- 520- RAHN, B.A.; PERREN, S.M.: Xylenol Orange, o fluorochrome useful in polychrome sequential labeling of calcifying tissues. Stain Technol. 46, 125, 1971
- 521- RASMUSSEN, H.; REICENSTEIN, E.: Glándulas paratiroides en tratado de Endocrinología. Williams, R. Salvat, Ed. Barcelona, 1963
- 522- RASMUSSEN, H.; BORDIER, P.: Bone cells, mineral homeostasis and skeletal remodelling. Citado por BORDIER, J.: (92)
- 523- RASMUSSEN, H.; BORDIER, P.: The physiological and Cellular basis of Metabolic Bone Disease. Williams & Wilkins Comp. Baltimore, 1974
- 524- RAY, R.D.; AOUARD, R.; GALANTE, J.: Isotope studies of the circulatory dynamics of bone, 9^e Congr. SICOT, Rapp. pag. 27, Wien, 1963

- 525- RAY, R.D.; SANKARAN, B.; PETROW, K.O.: Delayed Union and Non-Union of Fractures. J. Bone Joint Surg. 46-A, 627, 1964
- 526- RAY, R.D.: Hemodynamique osseuse. Rev. Chir. Orthop. 5, 716, 1964
- 527- RAY, R.D.: Circulation and the skeletal system. J. Bone Joint Surg. 50-A, 764, 1968
- 528- RECKLINGHAUSEN, F. von.: Die Fibrose oder deformirende ostitis, die Osteomalacie und die Osteoplastische Carcinose in ihren gegenseitigen Beziehungen. In Festschrift Rudolf Virchow. George Reimer, Berlin, 1891
- 529- RECKLINGHAUSEN, F. von.: Untersuchungen über Rachitis und Osteomalacie. Jena G. Fisher, 1910
- 530- REINFESTEIN, E.C.; ALBRIGTH, F.: The Metabolic Effects of Steroid Hormones in Osteoporosis. J. Chir. Inv. 26, 24, 1947
- 531- RHINELANDER, F.W.; BARAGRY, R.A.: Microangiography in Bone Healing. I Undisplaced Closed Fractures. J. Bone Joint Surg. 44-A, 1273, 1962
- 532- RHINELANDER, F.W.: Some aspects of the microcirculation of healing bone. Clin. Orthop. 40, 12, 1965
- 533- RHINELANDER, F.W.; PHILLIPS, R.S.; STEEL, W.M.; BEER, J. C.: Microangiography in Bone Healing. II Displaced Closed Fractures. J. Bone Joint Surg. 50-A, 643, 1968
- 534- RHINELANDER, F.W.: The Normal Microcirculation of Diaphyseal Cortex and Its Response to Fracture. J. Bone Joint Surg. 50-A, 784, 1968
- 535- RIEUNAU, G.: Physiopathologie des fractures. Encyclop. Méd. Chir. App. Locom. 14002 B¹⁰, 5, 1967, Ed Techniques. Paris.

- 536- RIEUNAU, G.: Accidents de la consolidation des fractures. Retards de consolidation et pseudarthroses. Encyclop. Med. Chir.App. Locom. vol I, 14009. A 10-1960. Ed. Techniques. Paris.
- 537- RIEUNAU, G.: Cals vicieux. Encyclop. Méd. Chir. App. Locom. 14009 A³⁰, 2, 1960. Ed. Techniques, Paris
- 538- RIGAMONTI, L.: Il comportamento delle fosfatasi del siero durante la riparazione delle fratture ossee. Arch. Ortop. 71,1921, 1958
- 539- ROACH, J.F.; HILLEBOE, H.E.: Xeroradiography. Ann. J. Roentgenol. 73,5, 1955
- 540- ROBIN, G.C.: Fractures in childhood paraplegia. Paraplegia 313,165, 1965
- 541- ROBISON, R.: The possible significance of hexosaphosphoric in ossification. Biochem. J. 17,286, 1923
- 542- ROBISON, R.: Bone phosphatase Ergebn d. Enzymforsch. Ed. Akad. Verlagsges. Leipzig, 1931
- 543- ROCHE, J.; FILIPPI, A.; MOURGUE, M.: Sur les réactions générales du squelette consécutives à la fracture d'un os. Bull. Soc. Chim. Biol. 20,1147, 1938
- 544- ROCHE, J.; MOURGUE, M.: Recherches sur l'ossification. VI. Modification générale de la composition des os longs après fracture expérimentale d'une pièce squelettique et unité physiologique de système osseaux. Bull. Soc. Chim. Biol. 21,143, 1939
- 545- ROCHE, J.; MOURGUE, M.: Recherches sur l'ossification VIII, teneur en phosphore et en calcium des cals de fracture et biochemie des réparations osseuses. Bull. Soc. Chim. Biol. 23,1149, 1941
- 546- ROHATIRCHUK, F.: Bone cartilage metaplasie. Amer. J. Anat. 126,243, 1969

- 547- ROKKANEN, P.; SLÄTIS, P.: The repair of experimental fractures during long-term anticoagulant treatment. *Acta Orthop. Scand.* 35,21, 1964
- 548- ROLLO, S.: Iniezioni di sali di calcio nei focali di frattura in condizioni patologiche. *Ann. Ital. Chir.* 10,1059, 1931
- 549- ROUX, W.: Beiträge zur Entwickelungsmechanik des Embryo. *Arch. Path. Anat. Physiol.* 114,113, 1888
- 550- ROUX, W.: Das Gesetz der Transformation des Knochen. *Berl. Klin. Wschr.* 30, 509, 1893
- 551- ROY-CAMILLE, R.: Vascularization des pseudarthroses. *Etudes cliniques expérimentales. J. Chir.* 76,272, 1958
- 552- ROY-CAMILLE, R.: Ostéogénèse réparatrice post-traumatique. *Forum sur l'ostéogénèse. Rev. Chir. Orthop.* 8,715, 1966
- 553- RUTISHAUSER, E.: Citado por MONTICELLI y BONI (437)
- 554- RYCKEWAERT, A.: Huesos y Articulaciones. Ed. Espaxs. Barcelona, 1973
- 555- SADURNI, L.: Acción del -Cetoglutarato de imidazol en el gallo postfracturario de evolución patológica. *Bar. Quir.* 6,18, 1975
- 556- SALMON, M.: Traitement des pseudoarthroses diaphysaires. *Marseille, Chir.* 5,284, 1953
- 557- SANCTORIO (1612).: Citado por Van der STAR, P. en *The History of Thermometry in Medicine. Proc. of a Boerhaave Course for Postgrad. Med. Education, Leiden 1968. Ed. S.F.C. Heerma van Voss and P. Thomas, Leiden, Basel 1969.*
- 558- SAUCHUCK, W.B.: Effects of Strontium and Fluoride on the Repair of Unreduced Humeral Fractures in the Adult Rat. *J. Boen Joint Surg.* 39-A,140, 1957

- 559- SCOTT, B.L.; PEASE, D.C.: Electron microscopy of the epiphyseal apparatus. Anat. Rec. 126,465, 1956
- 560- SCHENK, R.; WILLENEGGER, H.: Zum histologischen Bild der sogenannten Primärheilung der Knochenkompakta nach experimentellen Osteotomien am Hund. Experimentia 19,593, 1963
- 561- SCHENK, R.; WILLENEGGER, H.: Zur Histologie der primären Knochenheilung. Langenbecks Arch. Chir. 308,440, 1964
- 562- SCHENK, R.; WILLENEGGER, H.: Fluorescezmikroskopische Untersuchungen zur Heilung von Schaftfrakturen nach stabiler Osteosynthese am Hund. In Proc. Second European Symposium on Calcified Tissues. Collection des Colloques de l'Université de Liège. Ed. L.J. Richelle y M.J. Dallemagne. Liège, 1965
- 563- SCHENK, R.; WILLENEGGER, H.: Morphological findings in primary fracture healing. Symp. Biol. Hung. 7,75, 1967
- 564- SCHENK, R.: Morphometrische Analyse der Umbauvorgänge in der Kompakta des Knochens. Quantitative methods in morphology. Weibel y Elias, Berlin, 1967
- 565- SCHENK, R.; MULLER, J.; ZINKERNAGEL, R.; WILLENEGGER, H.: Ultrastructure of normal and abnormal bone repair. Calc. Tiss. Res. 4 (suppl.), 110, 1970
- 566- SCHENK, R.: Citado por WILLENEGGER; PERREN y SCHENK.(662)
- 567- SCHENK, R.: Comunicación al 1er. Congreso Organizado por la AO (Asociación para la osteosíntesis). Pamplona, Septiembre de 1974
- 568- SCHILDT, E.: Nuclear explosion casualties. Almquist y Wiksell, Stocolmo, 1967
- 569- SCHINK, W.: Pathophysiologie der Pseudarthrose. Langenbecks Arch. Chir. 325,804, 1969

- 570- SCHMIDT, F.O.; GROSS, J.; HIGHBERGER, J.H.: Fibrous proteins and their biological Significance, N. Y. Acad. Press. Inc. 1955
- 571- Seminaire AGA Thermovisión. Corse Medit. Med. 216, 1972
- 572- SERRATRICE, G.; EISENGER, J.: Innervation et circulation osseux diaphysaires. Rev. Rhum. 34,505, 1967
- 573- SEVITT, S.; GALLAGHER, N.G.: Prevention of venous thrombosis and pulmonary embolism in injured patients. Lancet II, 981, 1959
- 574- SHATTON, J.; SCHUBERT, M.: Isolation of a Mucoprotein from Cartilage. J. Biol. Chem. 211,565, 1954
- 575- SHAW, J.L.; BASSET, A.L.: The effects of varying oxygen concentration on osteogenesis and embryonic cartilage "in vitro". J. Bone Joint Surg. 49-A,73, 1967
- 576- SILVERMANN, F.N.: An unusual osseus sequel to infantile scurvy. J. Bone Joint Surg. 35-A,215, 1953
- 577- SINIGAGLIA, D.: Omotrapianto di vesica neonatale in fratture sperimentali. Clin. Ortop. 8,406, 1956
- 578- SISSONS, H.A.; HADFIELD, G.J.: The influence of cortisone on the repair of experimental fractures in the rabbit. Br. J. Surg. 39,172, 1951
- 579- SLADDEN, R.A.: Intravascular osteoclast. J. Bone Joint Surg. 39-B,346, 1957
- 580- SMITH, W.S.; DUNSFORD, E.R.: Healing of fractures in denervated limbs in rats. Surg. Forum. 6,559, 1955
- 581- SMITH, Q.T.; ALLISON, D.J.: Changes in collagen content in skin, femur, and uterus of 17-beta-estradiol benzoate-treated rats. Endocrinology 79,486, 1966
- 582- SMITH, Q.T.; ALLISON, D.J.: Studies on the uterus, skin and femur of rats treated with 17-beta-estradiol benzoate for one to twenty-one days. Acta Endocrinol (Kbh) 53,598, 1966

- 583- SNIJDERS, C.J.: Tratamiento por electroestimulación de las fracturas de tibia. Conferencia en las III Jornadas Internacionales del Fijador Externo. Ciudad Sanitaria "Principes de España", Barcelona, 1975
- 584- SOLERIO, L.; SABAINO, D.: Rapporti fra fosfatasi ossea e plasmatica nel decorso delle fratture (studio sperimentale). Arch. Sc. Med. 85,37, 1948
- 585- SOLHEIM, K.: Fracture Healing in Rats Studied with Radioactive Phosphorus. Acta Chir. Scand. 129,131, 1965
- 586- SORGE, G.: Azioni degli stratti eteri splenici sul processo di guarigioni delle fratture. Policlinico 46, 188, 1939
- 587- SPALTHEHOLTZ, W.: Ueder das Durchsichtigmachen von menschlichen und tierischen Präparaten nebst Anhang: Ueder Knochenfärbung. Ed. Hirzel, Leipzig, 1911
- 588- SPEMAN, H.: Embryonic develepment and induction. University Press. London Oxford, 1938
- 589- SPINELLI, R.: Utilita della scintigrafia della colonna vertebrale nella valutazione de anzianità delle fratture. Minerva Ortop. 25,1, 1974
- 590- SPRECA, A.; MODIS, L.; GOTZOS, V.; CAPPELLI-GOTZOS, B.; MUSY, J.P.; CONTI, G.: Action de la lysina-vasopressine sur la formation du cal. Acta Anat. 79,217, 1971
- 591- STARR, K.W.: Delayed union in fractures of the long bone. C.W. Mosby. St. Louis, 1947
- 592- STEINMANN(1907): Citado por KIRSCHNER y NORDMANN (337)
- 593- STINCHFIELD, F.E.; SANKARAN, B.; SAMILSON, R.: The effect of anticoagulant therapy on bone repair. J. Bone Joint Surg. 38-A,270, 1956
- 594- STRAUCH, G.; GEILER, G.: Experimenteller Vitamin-C-Mangel und Frackturheilung. Burn. Beitr. Klin. Chir. 207,260, 1963

- idem. Excerpta Medica. Surgery (3.342). 18. Parte II, 1964
- 595- STRINGA, G.; MIGNANI, G.: Microradiographic investigation of bone grafts in man. Acta Orthop. Scand. 99,1, 1967
- 596- STUDITSKII, A.N.: Experimentelle Untersuchungen über die Histogenese des Knochengewebes. II Über die Bedeutung der Wechselwirkung des Knorpelgewebes und des Periostes nach den Ergebnissen der Kulturen in der Allantois. Z. Zellforsch. 20,636, 1934
- 597- SWENSON, O.: Biochemical changes in the fracture hematoma. J. Bone Joint Surg. 28,288, 1946
- 598- SYME, J.: On the power of the periosteum to form new bone. Trans. R.S. Edin. 10,158, 1840
- 599- TAPP, E.: Tetracycline labelling methods og measuring the growth of bones in the rat. J. Bone Joint Surg. 48-B,517, 1966
- 600- TAYLOR, A.; ESSEX, H.E.: Effect of anticoagulants on recanalisation. Circ. Res. 7,658, 1959
- 601- TENEFF, S.: Experimental studies on vascularisation of bone calluses. J. Int. Coll. Surg. 13,186, 1950
- 602- TENEFF, S.: Problemi biologici sulla formazioni del callo osseo Clin. Ortop. 9,519, 1957
- 603- TENEFF, S.: Pathogenesis and therapy of diaphyseal pseudarthrosis. VIII Cong. SICOT. Rapport. p. 656, New York, 1960
- 604- TILE, M.: The mechanism of nutrition of epiphyseal plates. Tesis, Universidad de Toronto, 1962
- 605- TILLING, G.: The vascular anatomy of long bone. A radiological and histological study. Acta Radiol(Suppl) (Stockh). 161,1, 1958
- 606- TOEUF, G, de.: Contribution à l'étude biochimique du cal osseux. Acta Chir. Belg. (Suppl) II, 1956

- 607- TOMES, J.; MORGAN, C. de.: Observations on the structure and development of bone. Philos. Trans. R. Soc. Lond. 143,109, 1853
- 608- TONNA, E.A.; CRONKITE, E.P.: Cellular response to fracture studied with tritiated thymidine. J. Bone Joint. Surg. 43-A,352, 1961
- 609- TONNA, E.A.; CRONKITE, E.P.: Changes in the skeletal cell proliferative response to trauma concomitant with aging. J. Bone Joint Surg. 44-A,1557, 1962
- 610- TONNA, E.A.: Changes in the connective tissue framework of long bones during aging. A polarized light study following metachromatic staining. J.J. Gerontol, 17,454, 1962
- 611- TRONZO, R.G.: El hueso. Autoreparación y autorenovación. Tiempos Médicos. 1,48, 1975
- 612- TRUETA, J.; BARCLAY, A.E.; DANIEL, P.M.; FRANKLIN, K.J.; PRITCHARD, M.M.L.: Studies of the Renal Circulation. Blackwell Scientific Publication. Oxford, 1947
- 613- TRUETA, J.; HARRISON, M.H.N.: The normal vascular anatomy of the femoral head in adult man. J. Bone Surg.35-B, 442, 1953
- 614- TRUETA, J.; CAVADIAS, A.X.: Vascular changes caused by the KÜNTSCHER type of nailing. An experimental study in the rabbit J. Bone Joint. Surg. 37-B,492, 1955
- 615- TRUETA, J.: Le mécanisme vasculaire de l'ostéoporose. Etude physiopathologique et expérimentale. Acta Chir. Belg. Suppl. 1,166, 1956
- 616- TRUETA, J.: La vascularisation des os et l'osteogenèse. Rev. Chir. Orthop. 44,3, 1958
- 617- TRUETA, J.; MORGAN, J.D.: The vascular contribution to osteogenesis. Studies by the injection method. J. Bone Joint Surg. 42-B,97, 1960

- 618- TRUETA, J.; LITTLE, K.: The vascular contribution to osteogenesis. II Studies with the electron microscope. J. Bone Joint Surg. 42-B,367, 1960
- 619- TRUETA, J.; AMATO, V.P.: The vascular contribution to osteogenesis. III Changes in the growth cartilage caused by experimentally induced ischaemia. J. Bone Joint Surg. 42-B,571, 1960
- 620- TRUETA, J.: The vascular rôle of reparative osteogenesis. VIII Cong. SICOT, Rapport. p. 662, New York, 1960
- 621- TRUETA, J.: The rôle of the vessels in osteogenesis. J. Bone Joint Surg. 45-B,402, 1963
- 622- TRUETA, J.; BUHR, A.J.: The vascular contribution to osteogenesis. J. Bone Joint Surg. 45-B,572, 1963
- 623- TRUETA, J.; CAVADIAS, A.X.: A study of the blood supply of the long bones. Surg. Gynecol. Obstet. 118,485, 1964
- 624- TRUETA, J.: Utilisation des isotopes en chirurgie orthopédique. Rev. Chir. Orthop. 5,716, 1964
- 625- TRUETA, J.: Osteoblastos et Chondroblastes, relation avec le milieu intérieur. Forum sur l'ostéogénèse. Rev. Chir. Orthop. 8,711, 1966
- 626- TRUETA, J.: Non union of fractures. Clin. Orthop. 43,23, 1966
- 627- TRUETA, J.: La estructura del cuerpo humano. Ed. Labor. Barcelona, 1975
- 628- TUBIANA, R.; DUPARC, J.: Prevention of thrombo-embolic complications in orthopaedic and accident surgery. J. Bone Joint. Surg. 43-B,7, 1961
- 629- TUCCI, R.; CARUSO, I.: L'importanza dell'ingrandimento radiografico diretto nella valutazione dello stato di consolidazione delle fratture. Orizzonti Ortop. Odierna Riabil. 2,127, 1962

- 630- URIST, M.R.; Mc LEAN, F.C.: Calcification and ossification. I Calcification in the Callus in Healing Fractures in Normal Rats. J. Bone Surg. 23,1, 1941
- 631- URIST, M.R.; Mc LEAN, F.C.: Calcification and ossification. II Control of Calcification in the Fractures Callus in Rachitic Rats. J. Bone Joint Surg. 23,283, 1941
- 632- URIST, M.R.; JOHNSON, R.W.: Calcification and ossification. IV The healing of fractures in man under clinical conditions. J. Bone Joint Surg. 25,375, 1943
- 633- URIST, M.R.; Mc LEAN, F.C.: Osteogenetic potency and new-bone formation by induction in transplants to the anterior chamber of the eye. J. Bone Joint Surg. 34-A,443, 1952
- 634- URIST, M.R.: The physiologic basis of bone graft surgery, with special reference to the theory of induction. Clin. Orthop. 1,207, 1953
- 635- URIST, M.R.; Mc LEAN, F.C.: The local physiology of bone repair. With particular reference to the process of new bone formation by induction. Am. J. Surg. 85,444, 1953
- 636- URIST, M.R.; MAZET, R.; Mc LEAN, F.C.: The pathogenesis and treatment of delayed union and non-union. A survey of eighty-five ununited fractures of the shaft of the tibia and one hundred control cases with similar injuries. J. Bone Joint Surg. 36-A,931, 1954
- 637- URIST, M.R.: Recent Advances in Physiology of Calcification. J. Bone Joint Surg. 46-A,889, 1964
- 638- URIST, M.R.; WALLACE, T.H.; ADAMS, T.: The function of fibrocartilaginous fracture callus. J. Bone Joint Surg. 47-B,304, 1965

- 639- VAES, G.: La résorption osseuse et l'hormone parathyroïdienne Ed. Gauthier-Villas, Paris, 1966
- 640- VANCE, B.M.: Thrombosis of the vein of the lower extremity and pulmonary embolism as a complication of trauma. Amer. J. Surg. 26,19. 1934
- 641- VAN DER GHINT, M.; DE GEETER, L.: Les variations de l'électrophorèse au cours de l'évolution des fractures. Acta Orthop. Belge. 28,161, 1962
- 642- VAN DYKE, D.; AUGER, H.O.; YANO, Y.; BOZZINI, C.: Bone blood flow shown with F^{18} and the position camera. Am. J. Physiol. 209,65, 1965
- 643- VECCHIONI, R.; GALUCCI, V.; BOTTERO, M.; RUFFATO, C.: Effects of ionizing radiation on collagen. II The collagen fraction in irradiated granulation tissue. Radiobiol. Radiother. Fis. Mes. 17,137, 1962
- 644- WERBEEK, O.; PUBBELMAN, C.P.: Pseudarthrosis of the long bones. North-Holland Publishing Co. Amsterdam, 1961
- 645- VINCENT, J.: Recherche sur la consolidation de l'os adulte. Ed. Arscia, Bruxelles, 1955
- 646- VINCENT, J.; HAUMONT, S.: Identification autoradiographie des ostéones métaboliques apres administration de Ca^{45} . Rev. Fr. Et. Clin. Biol. 5,348, 1960
- 647- VINCENT, J.: Le Zn^{65} et les tissus osseux. Symposium sobre la utilización de isótopos en cirugía ortopédica. Rev. Chir. Orthop. 5,716, 1964
- 648- VITTALI, H.P.: Osteocyte activity. Clin. Orthop. 66,213 1968.
- 649- VITTALI, H.P.; MERCKLING, D.: Szintigraphische Verlaufsbeobachtungen bei der Knochenbruchheilung. Langenbecks Arch. Chir. 327,174, 1970
- 650--VOGEL, K.: Über Frackturheilung mit besonderer Berücksichtigung der Bedeutung des Blutergusses für die Callusbildung. Deutsch. Z. Chir. 91,143, 1908

- 651- VOLKMANN, R.: Chirurgische Erfahrungen über Knochenverbiegungen und Knochenwachsthum. Arch. Pathol. Anat. 24, 512, 1862
- 652- VOLKMANN, R. (1882).: Citado por LANDOFF (368)
- 653- WATSON-JONES, R.: Fracturas y Traumatismos Articulares. Salvat Ed. Barcelona, 1957
- 654- WEBER, B.G.; CECH, O.: Pseudarthrosis. Pathophysiology. Biomechanics, Therapy. Results. Hans Huber Publishers. Berna, 1976
- 655- WEIGERT, M.; MÜLLER, J.: Die Beeinflussung der Knochenbruchheilung durch Gleich und Wechselstrom. Dtsch. Orthop. Traum. 57,129, 1971
- 656- WEINMAN, J.P.; SICHER, H.: Bone and Bones: fundamentals of bone biology. 2 d. ed. C.V. Mosby Co. St. Louis, 1955
- 657- WEISS, R.; ICKOWICZ, M.: The influence of Cortisone on the healing of experimental fractures in rats. Acta Anat. 59,163, 1964
- 658- WEISZ, G.M.; FISHMAN, J.; STEINER, E.: Callus Formation in Cases of Cerebral Fat Embolism (A contribution to the Theory of Neurogenic Influence on Osteogenesis. Confin. Neurol, 31,362, 1969
- 659- WENDEBER, B.: Mineral metabolism of the fractures of the tibia in man studied with external counting of Sr⁸⁵. Acta Orthop. Scand. Suppl. 52, 1961
- 660- WILKINSON, G.W.; LEBLOND, C.P.: The Deposition of Radiophosphorus in Fractured Bones of Rats. Surg. Gynecol. Obstet. 97,143, 1953
- 661- WILSON, P.D.: Management of fractures and dislocations. J. B. Lippincott Co. Philadelphia, 1938
- 662- WILLENEGGER, H.; PERREN, S.M.; SCHENK, R.: Primäre und sekundäre knochenbruchheilung. Chirurg. 6,241, 1971

- 663- WISE, C.S.; CASTLEMAN, B.; WATKINS, A.L.: Effect of Diathermy on Bone Growth in the Albino Rat. J. Bone Surg. 31-A,487, 1949
- 664- WITT, A.N.: Die Behandlung der pseudarthrosen. Walter de Gruyter & Co. Berlin, 1952
- 665- WOLFE, J.N.: Xeroradiography image content and comparison with film Roentgenograms. Amer. J. Roentgenol. Radium. Ther. Nucl. Med. 117,690, 1973
- 666- WOLFE, J.M.: Xeroradiography of the breast. Charles C. Tomas. Illinois, 1975
- 667- WOLFF, J.: Ueber die innere Architectur der Knochen und ihre Bedeutung für die Frage von Knochenwachsthum. Arch. Pathol. Anat. 50,389, 1870
- 668- WOLFF, J.: Das Gesetz der Transformation der Knochen. A. Hirschwald. Berlin, 1892
- 669- WRAY, J.B.; LYNCH, C.J.: The vascular response to fractures of the tibia in the rat. J. Bone Joint Surg. 41-A,1143, 1959
- 670- WRAY, J.B.: Vascular regeneration in the healing fracture. An experimental study. Angiology 14,134, 1963
- 671- WRAY, J.B.; GOODMAN, H.O.: Postfracture vascular changes and healing process. Arch. Surg. 87,801, 1963
- 672- WRAY, J.B.: Factors in the pathogenesis of non-union. J. Bone Joint Surg. 47-A,168, 1965
- 673- WRAY, J.B.: Periosteal vessel changes in the immediate postfracture period. Surg. Gynecol. 117,311, 1968
- 674- WRAY, J.B.: The biochemical characteristics of the fracture hematoma in man. Surg. Gynecol. Obstet. 130, 847, 1970
- 675- XEROX MEDICAL.: Xeroradiography for Casted extremities. Xerox Medical Application Bulletin 106, 1973
- 676- XIPELL, J. y col.: A method for the preparation of unde-

- calcified bone section for light microscopy and microradiography. *Stain Technol.* 49,69, 1974
- 677- YABLON, J.; CRUESS, R.L.: The effect of hyperbaric oxygen on fracture healing in rats. *J. Trauma.* 8,186, 1968
- 678- YAHN.: Citado por CHAMAY y col. (137)
- 679- YAMAGISHI, M.; YOSHIMURA, Y.; YOSHIYUKI.: The biomechanics of fracture healing. *J. Bone Joint Surg.* 37-A,1035, 1955
- 680- YASUDA, I.; NOGUCHI, K.; SATA, T.: Dynamic callus and electric callus. *J. Bone Joint Surg.* 37-A,1292, 1955
- 681- YOUNG, R.W.: *Bone Biodynamics.* Little Brown and Co. edit. Boston, 1963
- 682- YOUNG, R.W.; VITTALI, H.P.: Citados por SCHINK (569)
- 683- ZADEK, R.E.; ROBINSON, R.A.: The effect of growth hormone on healing of experimental long bone defects. *J. Bone Joint Surg.* 43-A,1261, 1961
- 684- ZANELLA, E.; FESANI, F.; PERACCHIA, A.: Influenza de la cortisone e dell'acth sull'evoluzione del callo osseo, *Chir. Organi Mov.* XLV,6, 1958
- 685- ZEDERFELDT, B.: Studies on wound healing and trauma. *Acta Chir. Scand. Suppl.* 224, 1957
- 686- ZIEGLER, R.; DELLING, G.: Effect of calcitonin on the regeneration of a circumscribed bone defect (bored hole in the rat tibia). *Acta Endocrinol.* 69,497, 1972
- 687- ZUCMAN, J.: Considération théoriques et expérimentales sur l'utilisation de certains facteurs accélérant la formation du cal. *Chir. Orthop. Hôp. Cochin. Fac. Med. Paris,* 1957
- 688- ZUCMAN, J.: Studies on the vascular connexions between periosteum bone and muscle. *Br. J. Surg.* XLVIII, 324, 1960
- 689- ZUCMAN, J.: Etude expérimentale des possibilités de revas

- cularisation du muscle ischémique. Rev. Chir. Orthop. 49,287, 1963
- 690- ZUCMAN, J.: Vascularisation de la jonction ostéo-musculaire. Etude de son rôle au cours de l'ischémie musculaire. Librairie Arnette. Paris, 1963
- 691- ZUCMAN, J.: L'élaboration du cal dans les fractures diaphysaires. Rev. Chir. Orthop. 2,109, 1966
- 692- ZUCMAN, J.; MAURER, P.: L'élaboration du cal dans les fractures diaphysaires. Conférences d'Enseignement 1967. SOFCOT. p. 145 Ed. Expansion Scientifique Française. Paris, 1967
- 693- ZUCMAN, J.; MAURER, P.; BERBESSON, C.: Etude expérimentale de l'action ostéogénique des greffes de périoste, des greffes de moelle osseuse et de l'aléage centro-médullaire. Rev. Chir. Orthop. 54,221, 1968
- 694- ZUCMAN, J.; PIKETTY, D.: Etude expérimentale de l'action des greffes de moelle osseuse, de périoste et d'os dans les fractures diaphysaires récents graves. Rev. Chir. Orthop. 1,3, 1970
- 695- ZUCMAN, J.; PIATIER-PIKETTY, D.: La survie des greffes périostiques marquées par la thymidine tritiée. Etude autoradiographique. Rev. Chir. Orthop. 6,509, 1972.