

11245
2 ej 72



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Medicina
División de Estudios de Postgrado



TRATAMIENTO QUIRURGICO
DE LA
PSEUDOARTROSIS DE TIBIA

T E S I S

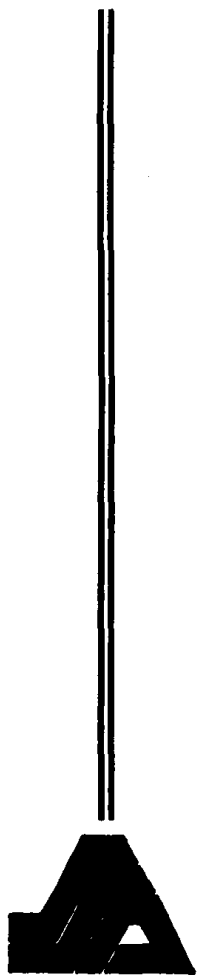
Para obtener la Especialidad de
TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEdia

presenta

Dr. Miguel Angel Talamas Dieck

INSTITUTO NACIONAL DE ORTOPEdia
S. S.

Generación
1983 - 1986



FALLA DE ORIGEN



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

	PAG.
INTRODUCCION	1
ANTECEDENTES CIENTIFICOS	2
HIPOTESIS DE TRABAJO	7
MATERIAL Y METODOS	7
TRATAMIENTO	13
RESULTADOS	15
CASOS CLINICOS	19
DISCUSION	20
CONCLUSIONES	23
BIBLIOGRAFIA	25

I N T R O D U C C I O N

La pseudoartrosis es una patología altamente incapacitante para el paciente, el cual generalmente se encuentra en la etapa productiva de su vida.

Esto es debido, a que inicialmente transcurren entre 6 y 8 meses desde la lesión hasta que el paciente es informado de que cursa con pseudoartrosis. En este momento se inicia tratamiento para la patología, que en la mayoría de las veces lo incapacita otro tiempo adicional para incorporarse a su vida productiva, y en ocasiones deja secuelas que lo obligan a modificar su forma de subsistir. Todo esto convierte, a la pseudoartrosis, en patología social y económica; de ahí la importancia de este estudio para determinar el tratamiento que incorpore más rápidamente a nuestro paciente a la vida productiva con menor incapacidad.

Dado que la pseudoartrosis de tibia es la más frecuente en nuestra institución, los objetivos del presente trabajo son: evaluar los distintos tipos de tratamiento quirúrgico de esta patología y determinar las principales causas del problema en nuestro medio.

ANTECEDENTES CIENTIFICOS

La primera consideración de la pseudoartrosis como entidad claramente reconocida en nuestro Continente fué en 1804, año en que se publica un artículo donde se menciona que el Dr. Physick de Filadelfia, en 1802, colocaba una madeja de algodón en el sitio de la pseudoartrosis, lo cual también fué realizado por cirujanos ingleses, pero los resultados no fueron del todo claros (4).

En 1805, en Filadelfia, el Dr. Joseph Harshorne realiza una traducción de bibliografía francesa donde se sugerían tres métodos de tratamiento: inmovilización prolongada, manipulaciones frecuentes para producir inflamación necesaria para la producción de callo y el tercer método en que quirúrgicamente se resecaban los extremos de la fractura hasta encontrar hueso sano e inmovilizar. En la misma época ya se sugería la amputación como alternativa última en pacientes con pseudoartrosis infectada. (4).

En 1818, el Dr. Joseph White, en su discurso como presidente electo de la Sociedad Médica de Nueva York, abordó el tema y mencionó a un paciente con pseudoartrosis de tibia, al cual trató con perforaciones en el callo de la fractura con buenos resultados. (4).

El Dr. John Rhoads Barton, en 1826, describió un caso de pseudoartrosis de tibia en una fractura abierta aplicando potasio caustico sobre la piel de la fractura en varias ocasiones logrando la consolidación de la misma. Y en 1828, el Dr. Wright, trato varios casos de pseudoartrosis con soporte externo de la extremidad en forma rígida para producir presión a la marcha con buenos resultados. (4).

La primera notificación de fijación interna en el continente es en 1839, por el Dr. John Heard en que colocó un alambre de plata para producir fijación posterior a reseca los extremos de hueso de la fractura con - - buenos resultados. (4).

En 1848, Brainard, introduce el sistema de perforaciones en el sitio de la pseudoartrosis en forma percutánea con buenos resultados, y en 1863 David Price practica el mismo método pero agrega un instrumento rudimentario de fijación externa llamado "Malgaigne spike". - (4).

Así aparecieron múltiples publicaciones valorando los distintos tipos de tratamiento ya mencionados con sus ventajas y desventajas, hasta que en 1855 Smith introduce las "piernas artificiales" (aparatos largos para

miembros inferiores) basado en el principio de la movilidad de los cabos de la fractura y presión de los mismos. (4).

En la década de 1880 se populariza la inmovilización con yeso París y en 1889 el Dr. Nicholas Seen de Chicago publica los trabajos de Mc Ewn en Inglaterra, y de Nussbaumen en Alemania usando injertos de hueso esponjoso para el tratamiento de la pseudoartrosis. (4).

Así, podemos resumir que en el tratamiento de la pseudoartrosis existen 2 eras, antes y después de 1900. - En la primera se trataban por métodos no quirúrgicos: frecuentes manipulaciones, inmovilizaciones prolongadas, aplicación de causticos o cuerpos extraños; todos aplicados externamente o en el sitio de la fractura -- para producir estímulos para la consolidación, así como fijadores externos de diferentes tipos. Al igual que tratamientos quirúrgicos con exposición del sitio de fractura con resección de los extremos de hueso y fijación con alambre de plata o perforaciones en el sitio de fractura con resección de los extremos de hueso y fijación con alambre de plata o perforaciones en el sitio de la pseudoartrosis ya sea en forma abierta o percutáneamente. Después de 1900 se inicia la era - del uso de injertos de hueso esponjoso para estimular

la consolidación, descritos por Campbell en sus estudios de curación de pseudoartrosis con injertos tipo onlay y los deslizantes masivos en 1919 y 1927. (3, 5).

En 1920, Elmslie en Inglaterra, (16) llegó a la conclusión de que es innecesario remover el tejido interpuesto entre los cabos de fractura cuando se coloca injerto oseoso y Phemister en 1947 (17), concluye lo mismo en el manejo de las pseudoartrosis. En 1949 Danis, (17) usa el principio de la compresión para el tratamiento de esta entidad. Posteriormente en 1953 Kuntcher demostró que la pseudoartrosis puede ser tratada con aplicación de clavo centromedular (6). En 1959 aparece la Asociación para la Osteosíntesis, formada por médicos suizos con nuevas técnicas usando fijación interna y compresión (clavos centromedulares y placas), para el tratamiento de las fracturas así como de las pseudoartrosis. Siendo los orígenes de estos conceptos los trabajos de Lambotte Key, Charnley y Eggers; quienes usaron la compresión antes que los suizos. (16).

En 1960, Judet, diferencia dos tipos de pseudoartrosis, el hipotrofico y el hipertrofico que norman diferencias en cuanto a tratamiento y pronóstico (5).

Ya en la década de los 50s, Yasuda y Fukada realizaron los primeros estudios sobre las propiedades eléctricas del hueso, seguidos por varios autores. Pero no fué - hasta la década de los 70s cuando se inician los ensayos clínicos con diversas formas de electricidad en el tratamiento de las pseudoartrosis congénita y adquirida utilizando métodos invasivos, no invasivos y medianamente invasivos. Así aparecen Lavine y cols., Backer y cols., Masureik y Eriksson, Jorgensen y Basset y - - cols; presentando casuísticas con resultados alentadores (5).

HIPOTESIS DE TRABAJO

En el tratamiento de la pseudoartrosis de tibia se obtiene consolidación dentro de los seis meses consecutivos al tratamiento quirúrgico adecuado de esta patología.

MATERIAL Y METODOS

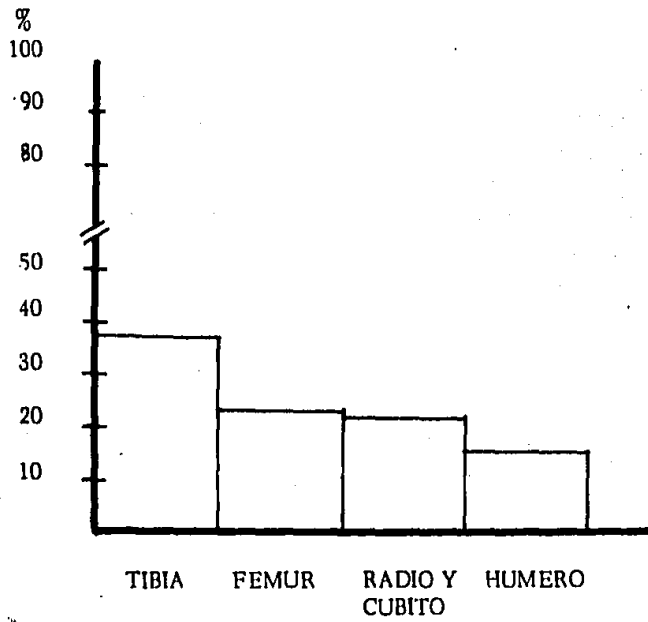
Se revisaron los expedientes clínicos y radiológicos de -- nuestra institución con diagnóstico de pseudoartrosis diafisiaria de huesos largos, de 1980 a 1984. De 85 casos, - 32 corresponden a tibia; de los cuales se seleccionaron 19 que cumplían con los requisitos para ser incluidos en el - estudio. (gráfica No. 1).

La edad de los pacientes fluctuó entre 15 y 57 años con -- promedio de 31.5 años; estando el 58% de los pacientes entre los 15 y 30 años. (gráfica No. 2). De éstos 16 fueron del sexo masculino (84.3%) y 3 del sexo femenino (15.7%). Se tuvo un seguimiento mínimo de 6 meses con un máximo de 60, haciendo un promedio de 22.8 meses.

El tiempo de evolución desde la fractura hasta el momento - en que se trató la pseudoartrosis en nuestra institución varió de 8 a 24 meses, con un promedio de 12.3 (gráfica No. 3). Solamente un caso había sido manejado quirúrgicamente para - la pseudoartrosis antes de hacerlo en nuestra institución.

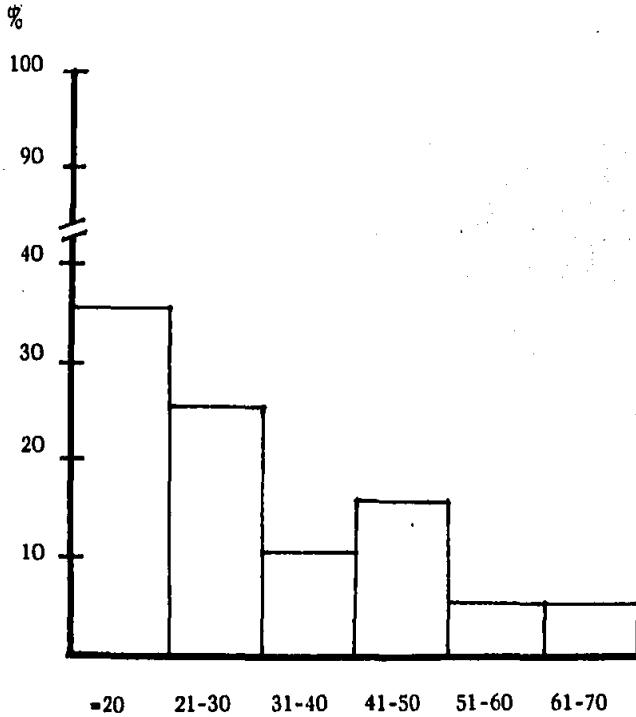
INCIDENCIA DE PSEUDOARTROSIS EN HUESOS LARGOS

GRAFICA 1



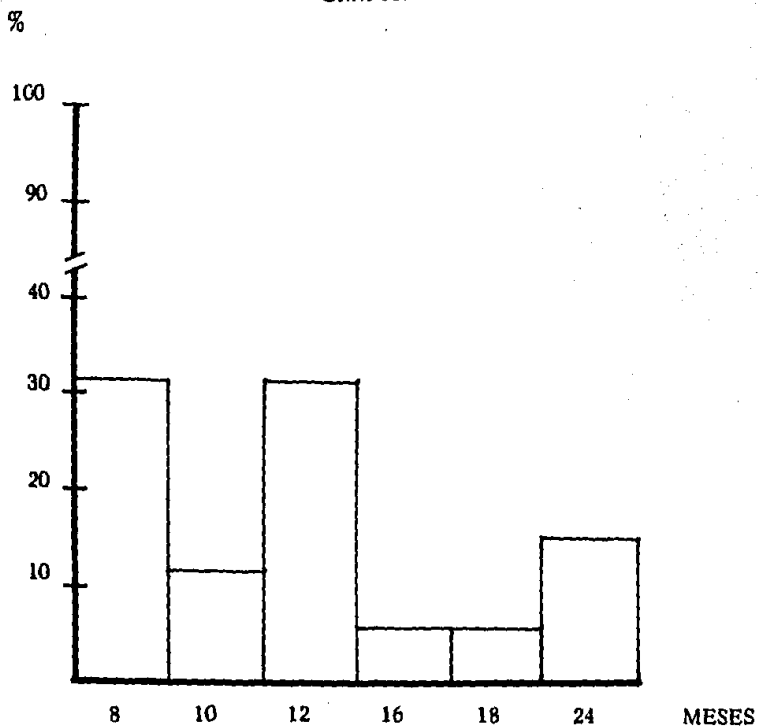
INCIDENCIA DE PSEUDOARTROSIS TIBIA POR EDADES

GRAFICA 2



TIEMPO DE EVOLUCION DE LA FRACTURA

GRAFICA 3



Para diagnosticar pseudoartrosis se tomaron como criterios:

- a) Falsa articulación postfractura.
- b) Oclusión radiológica del canal medular.
- c) Fractura no consolidada en un lapso de 8 meses -- (5, 7, 13, 16, 17).

Para catalogar una pseudoartrosis como hipertrofica se tomó cierre del canal medular con hueso escleroso y producción de abundante hueso, además de extremos de fractura ensanchados y esclerosos. Para la hipotrofica sin -- reacción en los extremos de fractura (5, 16, 17).

Se tomaron en cuenta los siguientes criterios para determinar consolidación: desaparición del trazo de fractura y paso de trabeculas de un extremo a otro del trazo fracturario.

Se manejaron 15 casos con pseudoartrosis hipertrofica -- (79%) y 4 con hipotrofica (21%); existiendo únicamente 2 casos con pseudoartrosis infectada (10.5%), uno con hipotrofica y otro con hipertrofica (cuadro No. 1).

T I P O	HIPERTROFICA	HIPOTROFICA
Infectada	5.2 %	5.2 %
No infectada	73.8 %	15.8 %
T o t a l	79.0 %	21.0 %

(cuadro No. 1).

El manejo inicial de la fractura fué quirúrgico en nueve casos y conservador en diez. Se analizaron los distintos tipos de tratamiento realizados en nuestra institución - catalogando los resultados de la siguiente manera: buenos cuando se logró la consolidación en 6 meses o menos, con limitación de los movimientos de las articulaciones adyacentes en manos de 50% y sin deformidad residual incapacitante. Regulares: se logró la consolidación entre 6 y 9 meses, con limitación de la movilidad articular en más de un 50% y sin deformidad residual incapacitante. Y malos resultados: cuando se requirió más de 9 meses para la -- consolidación o nuevas cirugias para lograrla, con anguilosis de alguna articulación adyacente. (cuadro No. 2).

R E S U L T A D O S

	CONSOLIDACION	LIMITACION ARTICULAR	DEFORMIDAD INCAPACITANTE
Buenos	menos 6/12	menor 50 %	ausente
Regulares	6 a 9/12	mayor 50 %	ausente
Malos	mas 9/12	anguilosis	ausente o presente

(cuadro No. 2).

T R A T A M I E N T O

Los casos no infectados se manejaron con retiro de la esclerosis y recanalización del canal medular, resección - de 1.5 cm. de peroné. A siete pacientes se les colocó - clavo de Lottes con apoyo de las 3 a las 6 semanas consecutivas a la intervención, con un promedio de 8.2 Siete pacientes fueron manejados con placa D.C.P. de 5 a 7 orificios. La decisión del uso de placa o clavo centromedular dependió del sitio de la pseudoartrosis, si ésta se encontraba en el tercio medio se colocó clavo centromedular, y placa en los tercios proximal o distal. Un caso fué manejado con injerto onlay; otro con clavos cruzados e injerto de esponjosa con apoyo a los 5 meses de la intervención; y el caso restante con resección de peroné y apoyo temprano (ya tenía clavo centromedular). (cuadro - No. 3).

T R A T A M I E N T O	CASOS	%
Clavo de Lottes	7	41.1
Placa D.C.P.	7	41.1
Injerto tipo onlay	1	5.9
Clavos cruzados mas injerto	1	5.9
Resección de peroné mas apoyo	1	5.9

(cuadro No. 3)

En cuanto al uso de injerto de hueso esponjoso, se siguieron los criterios de Judet y Müller usándolo en todas las pseudoartrosis hipotroficas y presindiendo de él en los casos de pseudoartrosis hipertrofica a excepción de 3; así de las 14 hipertroficas 11 se manejaron sin injerto y 3 con injerto. (cuadro No. 4).

	HIPOTRÓFICA CASOS	HIPERTRÓFICA CASOS
Con injerto	3	3
Sin injerto		11

(cuadro No. 4).

En lo referente a los 2 casos infectados, uno con pseudoartrosis hipertrofica, se manejó con lavado quirúrgico - - exhaustivo, recanalización del canal medular, resección de fibrosis, retiro dematerial de osteosíntesis y colocación de fijadores externos. El caso restante con hipotrofica - se requirieron varios lavados quirúrgicos, exisión de fibrosis e injertos en 4 ocasiones colocándose en la última clavo centromedular.

R E S U L T A D O S

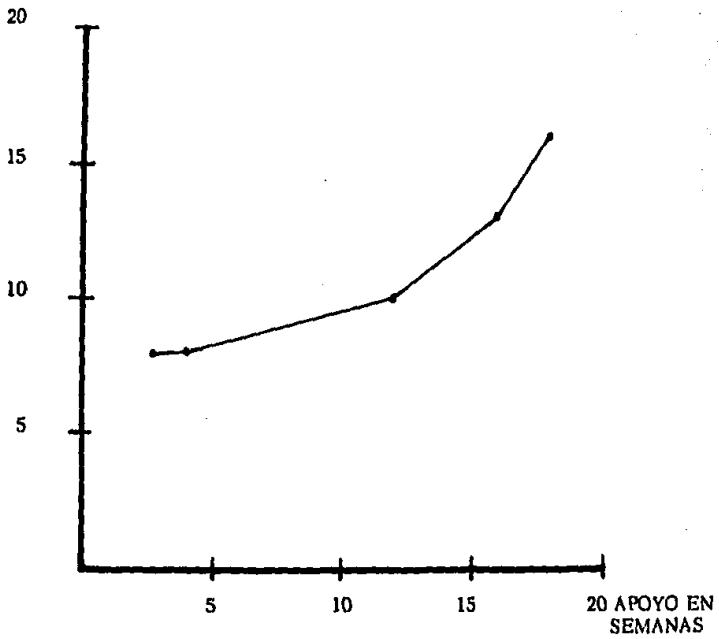
Se determinó que la causa de la pseudoartrosis en nuestros pacientes fué osteosíntesis deficiente, en 9 casos (47.4%); e inmovilización insuficiente en 10 (52.6%). Se logró la consolidación en todos los casos; los pacientes con pseudoartrosis hipertrofica con injerto en un promedio de 8.5 meses, sin injerto en 10 meses. Los casos -- con pseudoartrosis hipotrofica con injerto en un promedio de 10 meses. No consideramos que haya sido significativa la diferencia en los casos de pseudoartrosis hipertrofica usando o no injerto, dadas las condiciones de manejo postoperatorio del clavo centromedular. (Los casos que se manejaron con injerto se les colocó placa D.C.P.).

Los pacientes con clavo centromedular lograron la consolidación de 6 a 13 meses con un promedio de 9 meses (1 caso a los 6, 3 casos entre 6 y 9 meses y 3 casos con más de 9 meses). Existió relación directa inicio de apoyo y tiempo requerido para la consolidación (gráfica No. 4). En lo referente a movilidad articular se encontró un caso con movilidad de las articulaciones adyacentes mayor del 50%, - 5 con limitación mayor del 50% y 1 caso con anquilosis de tobillo. (cuadro No. 6). Se presentaron dos deformidades angulares, un paciente con 7 grados de recurvatum y otro - con 5 grados de valgo. Las complicaciones con este siste-

RELACION APOYO CONSOLIDACION

(CLAVO LOTTES)

GRAFICA 4

MESES
CONSOLIDACION

ma fueron: 3 infecciones superficiales y una ruptura del dispositivo. Se detectó acortamiento en todos los casos de 1 a 2.5 cm.

En los casos en que se usó placa D.C.P. se logró la consolidación en un lapso de 4 a 9 meses (6 casos en menos de 6 meses y un caso de 9 meses, por deficiencia de comprensión en el acto quirúrgico), con un promedio de 5 meses. Los arcos de movilidad de rodilla y tobillo se encontraron completos en todos los casos. Las deformidades residuales encontradas fueron: un acortamiento de 4 cm. 3 pacientes con valgo (2 de 10 grados y uno de 3 grados). En cuanto a las complicaciones se presentaron 3 infecciones: 2 superficiales y 1 profunda que requirió colgajo miocutáneo. (cuadro No. 5).

	CASOS	CONSOLIDACION	MOVILIDAD	COMPLICACIONES
Placa D.C.P.	41.18	5/12	completa	33 %
Clavo Lottes	41.18	9/12	incompleta	33 %

(cuadro No. 5).

El caso en que se realizó injerto tipo onlay se logró la consolidación en 24 meses con limitación de la movilidad articular de rodilla a 90 grados de flexión y anquilosis de tobillo.

Al paciente que se le colocó clavos cruzados e injerto - logró consolidación a los 9 meses. Y finalmente al paciente con resección del peroné consolidó a los 4 meses con un valgo de 5 grados.

Los dos pacientes infectados, el primero manejado con fijadores externos consolidó a los 11 meses con acortamiento de 2 cm. valgo de 10 grados y recurvatum de 18 dejando anquilosis de tobillo. El segundo requirió de un lapso total para la consolidación, con las diferentes cirurgías de 4.5 años, con anquilosis de tobillo y limitación de la movilidad de rodilla mayor del 50%.

CONCENTRACION DE RESULTADOS

	BUENOS		REGULARES		MALOS		T O T A L
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos
Centromedular	1	14.4	3	42.8	3	42.8	7
Placa D.C.P.	6	85.7	1	14.3	-	-	7
Resec. peroné	1	100	-	-	-	-	1
Injerto onlay	-	-	-	-	1	100.	1
Clavos + injerto	-	-	-	-	1	100.	1
Infectados	-	-	-	-	2	100.	2
T o t a l :	8	42.1	4	21.1	7	36.8	19

(cuadro No. 6).

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

D I S C U S I O N

En cuanto a la incidencia de la pseudoartrosis de tibia, coincidimos con la bibliografía (2, 3, 6, 9, 10), en que es más frecuente en el sexo masculino debido a que la --fractura de tibia es más frecuente en dicho sexo porque se encuentra expuesto a mayor riesgo de sufrirla. (11).

En lo referente a la etiología de esta entidad ampliamente analizada por Boyd, Lipinsky, Welly y Rosenthal - (3, 21), en nuestra casuística solamente encontramos - como causa inmovilización menor del tiempo necesario y manejo deficiente de osteosíntesis, además de 2 casos - con infección secundaria a exposición de la fractura.

Se corrobora el hecho de que la pseudoartrosis hiper--trofica es la más frecuente. Confirmándose el criterio preconizado por Müller y otros autores (5, 16, 17, 20) en cuanto al uso de injerto esponjoso dependiendo del - tipo de pseudoartrosis; por el hecho de lograr la consolidación en todos los casos de pseudoartrosis hipertrofica manejadas sin injerto. Así mismo es necesario - - aplicar injerto esponjoso en las pseudoartrosis hipotroficas para lograr la consolidación, la cual también fué lograda en nuestros pacientes con este tipo de pseudoar--trosis.

Se corroboró nuestra hipótesis de trabajo (lograr la consolidación en un lapso de 6 meses consecutivos al manejo quirúrgico adecuado de la patología) en los pacientes en que se siguió un tratamiento adecuado, como son los casos manejados con placa D.C.P. lográndose la consolidación en un promedio de 5 meses y si excluyéramos al paciente que logró consolidación en 9 meses debido a compresión deficiente; se disminuiría el tiempo promedio de consolidación a -- aproximadamente 3 meses. Por lo que se debe considerar -- buena alternativa de tratamiento en esta patología. Lo -- cual corresponde a lo reportado por otros autores (5, 16, 17).

No obtuvimos los resultados esperados con el uso de clavo centromedular, que sería lograr la consolidación en un lapso de 3 a 4 meses (2, 5, 14, 15), debido al manejo postoperatorio que damos a los pacientes no sometidos a carga temprana privándolos de compresión del sitio de la pseudoartrosis, factor importante para la consolidación (13). Así como limitación de movilidad articular por inmovilización demasiado prolongada. Se refiere por el autor del -- clavo (14, 15) apoyo entre el séptimo y décimo cuarto días posteriores a la cirugía y el retiro de inmovilización de 1.5 a 2 meses; mientras que nosotros iniciamos la carga en un tiempo promedio de 8.2 semanas, existiendo relación di-

recta entre apoyo temprano y consolidación rápida; retiramos la inmovilización como promedio a los 9 meses, lo que hace que nuestros resultados no concuerden con la hipótesis planteada. Pero esto no significa que no sea buena alternativa de tratamiento para la patología; y no la debemos abandonar hasta encontrar malos resultados siguiendo los parámetros de manejo preconizados por el autor del sistema. Además de que en nuestra institución tenemos complicaciones menos serias con esta técnica, pero más incapacitantes desde el punto de vista funcional por inmovilización prolongada.

Con respecto a los resultados obtenidos en el tratamiento de pseudoartrosis infectada, aunque en número mínimo de casos, no se manejaron de acuerdo a parámetros establecidos por varios autores (5, 8, 17), como son lavado, irrigación succión, antibioticoterapia adecuada y fijación estable. Motivos por los cuales probablemente obtuvimos malos resultados.

CONCLUSIONES

1. La pseudoartrosis diafisaria de huesos largos más frecuente en nuestra institución es la de tibia.
2. La pseudoartrosis de tibia es mucho más frecuente en el sexo masculino que en el femenino, en una proporción de 5:1.
3. No hay relación en cuanto al tipo de pseudoartrosis e infección.
4. La pseudoartrosis más frecuente es la hipertrofica y puede ser manejada adecuadamente sin necesidad de usar aporte osteogénico.
5. La pseudoartrosis hipotrofica evoluciona satisfactoriamente con el uso de injerto de hueso esponjoso y osteosíntesis estable.
6. En cuanto a la etiología de la pseudoartrosis en nuestra casuística siempre fué debida al mal manejo inicial de la fractura.
7. La consolidación se logró más rápidamente con el uso de la placa D.C.P. que con el clavo centromedular, ésto de-

bido probablemente al apoyo tardío de nuestros pacientes con clavo.

8. En lo referente a complicaciones infecciosas se presentaron por igual con ambos métodos (placa D.C.P. y clavo centromedular); sin embargo fueron de menor importancia con el uso del clavo que con la placa, tal vez al mayor tiempo quirúrgico y exposición ósea de este último sistema.
9. Es indispensable proporcionar apoyo temprano a nuestros pacientes manejados con clavo centromedular para obtener buenos resultados.

B I B L I O G R A F I A

1. Anderson L. D., Boyd H.B. and Johnston D.S., Changing - concepts in the tratment of non union. Clinic. Orthop. 43:37, 165.
2. Böhler J., Treatment of non union of the tibia with closed an semi-closed intramedullary nailing. Clinic. - - Orthop. 43:83, 1965.
3. Boyd H., Lipinski S. W. and Wiley J.H., Observations on non union of the shafts of the longbones, with a statis cal analysis of the 842 patientes. J.B.J.S. Vol. 43 A No. 2 1961.
4. Crawford R.R., A History of the Treatment of Non Union of Fractures in the 19th Century, in the United States. -- J.B.J.S. Vol. 55A No. 8, 1973.
5. Crenshaw H. Cirugía Ortopédica Campbell, Octava Edición, Editorial Intermédica, Buenos Aires Arg. 1981.
6. Christensen N.O. Küntscher intramedullary reaming an - - nail fixation for non-union of fracture of the femur and the tibia. J.B.J.S. Vol. 55 B 1973.

7. Däubingné R.M. Surgical Treatment of Non-Union of Long Bones. J.B.J.S. Vol. 31-A No. 2 1949.
8. Forbes D.B. Subcortical iliac bone grafts in fracture - of the tibia. J.B.J.S. Vol. 43-B 1961.
9. Freeland A.E., Mutz S.B. Posterior bone-grafting for infected ununited fracture of the tibia. J.B.J.S. Vol. 58A, 1976.
10. Gershuni D., and Pinsker R., Bone Grafting for Non-Union of Fractures of the tibia. A Critical Review. The Journal of Trauma Vol. 22 No. 1 Jan. 1982.
11. Hamza K.N., Dunkerley G.E. and Murray M.M. Fractures of the tibia J.B.J.S. Vol. 53B No. 4, 1971.
12. Hanson L.W., Eppright R.H. Posterior Bone-Grafting of the tibia for Non-Union. J.B.J.S. Vol. 48A No. 1, 1966.
13. Heiple K. and Herndon Ch. The Pathologic Physiology of - Non-Union. Clin. Orthop. 43:83, 1965.
14. Lottes J.O., Hill Ll. J., Key A Closed Reducction, plate Fixation and Medullary Nailing of Fractures or Both Bones

15. Lottes J.O. Treatment of Delayed or Non-Union of Fracture or the Tibia by Medullary Nail. Clin. Orthop. - - 43: 11-128, 1965.
16. Müller M.E. Treatment of No-unions by Compression Clin. Orthop. 43:83, 1965.
17. Müller M.E. and Thomas R.J. Treatment of Non-Union in - Fractures of Long Bones Clin. Orthop. No. 138, Feb. 1979.
18. Meyer S. Weiland A.J. and Willenegger, H. The treatment of infected non-union of fractures of long bones. J.B.J.S. 57A 836, 1975.
19. Murray W.R., Lucas D.B., Inman V.T. Treatment of non-union of fractures of the long bones by the two plate - method. J.B.J.S. Vol. 46A 1027, 1964.
20. Rosen H. Compression Treatment of Long Bone Pseudoarthroses. Clin. Orthop. No. 138, 1979.
21. Rosenthal R.E., Mac Phail J.A., Ortiz J.E., Non union - in open tibial fractures. Analysis of reasons for failure of treatment. J.B.J.S. Vol. 59A 244, 1977.