

11245
1 ej 83



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS SUPERIORES
HOSPITAL DE TRAUMATOLOGIA Y ORTOPIEDIA
" MAGDALENA DE LAS SALINAS "
I. M. S. S.**

**SEUDOARTROSIS INFRAISTMAL DE LA TIBIA,
¿ PROBLEMA VASCULAR O MOVILIDAD EN EL
FOCO DE FRACTURA ?**

**TESIS DE POSTGRADO
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
ESPECIALISTA EN
TRAUMATOLOGIA Y ORTOPIEDIA
P R E S E N T A :
DR. LEOPOLDO SALAZAR GUEVARA**



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

MEXICO, D. F.

1984 - 1987



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.
I. INTRODUCCION	I
II. OBJETIVO	5
III. DISEÑO DE INVESTIGACION	6
a) Antecedentes científicos	6
b) Problema	10
c) Hipótesis del trabajo	11
d) Material y métodos	12
IV. RESULTADOS	18
V. DISCUSION	30
VI. CONCLUSIONES	32
VII. BIBLIOGRAFIA	33

I. INTRODUCCION.

Las fracturas de la tibia son un problema frecuente en la práctica ortopédica, objeto de vasto estudio desde hace muchos años, que han incrementado en número merced al desarrollo de la civilización con la creación de grandes centros urbanos, empleo de vehículos de alta velocidad, aglomeración humana y vehicular que incrementan los problemas de tránsito y accidentes^I, a lo cual se aúna el hecho de que la tibia se encuentra en una zona corporal con escasa cobertura de tejidos blandos, especialmente en sus porciones media con distal y distal, tornándose por ello en un hueso frecuentemente lesionado en grados diversos de severidad, tanto en su morfología como en su cubierta tisular.

Así, el manejo a establecer, conservador o quirúrgico, ha sido motivo de controversia por obtención de resultados no siempre satisfactorios, con presencia de complicaciones², entre las que destaca la pseudoartrosis, siendo la tibia uno de los huesos que mas frecuentemente la presenta, con un rango de incidencia de 15 a 35%^{I, II}.

La pseudoartrosis se ha considerado secundaria a infección, deficiente estado nutricional, presencia de cuerpos extraños e inmovilización inadecuada de la fractura⁵; pos-

teriormente se tomaron en cuenta los siguientes factores: pérdida de hematoma inicial, excesiva separación entre fragmentos, interposición de músculos o fascia entre los fragmentos, interrupción circulatoria a nivel del foco de fractura, ruptura repetida de capilares neoformados y de la red de sinusoides, causada por movimientos intempestivos⁴ considerando a éste último como el factor mas importante.

Variadas causas como lesión de partes blandas, movilidad, metalosis, diastasis, infección, manipulación excesiva, reducción deficiente, pérdida de hueso, presión entre los fragmentos, fallas de irrigación, sobrecarga temprana, anticoagulantes, interposición de tejidos, enfermedades generales y apertura del foco de fractura fueron analizadas por Colche³⁹, quien manifiesta que el movimiento repetitivo (por deficiencia de estabilidad), en el rango plástico del foco de fractura es la única causa de pseudoartrosis traumática, mencionando a la micromovilidad, en el rango elástico, como estímulo en la consolidación.

Se ha asumido, como factor de interés, que la vascularidad de la tibia en su tercio distal es menor que en sus porciones media y proximal, predisponiendo con ello a la presentación de retardo de consolidación o pseudoartrosis^{5,7},

cuestión discutible además por la frecuente lesión de la
 ya referida escasa cobertura de tejidos blandos en dichas
 zonas e importancia que representa la circulación extraósea
 (perióstica) para la consolidación de las fracturas^{4,6,8,}
 9,39, y el encontrar pseudoartrosis en tercios medio y pro-
 ximal³⁸ donde la calidad de irrigación no ha sido puesta
 en duda. Más aún, existen amplios reportes en la literatura
 sobre estudios de osteomeduloangiografía en fracturas de
 tibia, afirmando categóricamente que existe una respuesta
 de hipervascularidad^{10,11,12,13,14,15,16,17} en los extre-
 mos fracturarios. Se ha investigado centelleográficamente
 la respuesta vascular en la pseudoartrosis, Següller¹⁸ y
 O'Reilly¹⁹ enuncian la existencia de un incremento de cap-
 tación en el foco pseudoartrosico mientras que Muhels²⁰ y
 Greiff²¹ reportan que la captación está disminuída en la
 pseudoartrosis atrófica e incrementada en la de tipo hiper-
 trófico.

En base a lo anterior, acorde a los reportes que nos -
 mencionan una respuesta hipervascular en las fracturas -
 de la tibia, deseamos mostrar que la pseudoartrosis en la
 porción infraistmal no es secundaria a problema vascular
 sino a deficiente estabilidad ofrecida en el tratamiento.

Considerando que es imperativo el tener puntos de referencia del grado de vascularidad en los diferentes segmentos de las tibias, con un procedimiento confiable y no invasivo, nos propusimos en esta fase de investigación -- prospectiva, realizar la determinación cuantitativa de la vascularidad por segmentos, aplicando la centelleografía ósea en individuos normales, como primer intento de ampliación de nuestros conocimientos sobre las variables que pueden intervenir en la consolidación de las fracturas - y/o pseudartrosis de este hueso.

II. OBJETIVO.

A. Mostrar que la vascularidad de la tibia en la seudo artrosis infraistmal no constituye problema causal.

III. DISEÑO DE INVESTIGACION.

a) ANTECEDENTES CIENTIFICOS.

El tratamiento de la pseudoartrosis es un problema al que se enfrenta el Ortopedista. Encontramos un reporte histórico en la literatura anglosajona sobre el tratamiento de la pseudoartrosis en los Estados Unidos de Norteamérica en el Siglo XIX³, destacando lo siguiente: Joseph Hartshorne en 1805 publica la traducción de una serie de lecturas del idioma francés, refiriendo tres métodos de tratamiento, el primero fue una inmovilización prolongada con un entablillado, el segundo consistió en inmovilización combinada con manipulación frecuente para provocar inflamación suficiente para la generación de callo óseo, el tercer método fue quirúrgico, con exposición del sitio de fractura, resección de los extremos óseos e inmovilización, referido este método como una experiencia dolorosa para el paciente y con gran riesgo de infección; se sugirió como último recurso la amputación. En 1818, Joseph White³ reportó una pseudoartrosis de tibia tratada el 22 de mayo de 1802 con cirugía abierta y perforaciones en el callo, con buena evolución. John Rea Barton³, en 1826, describe un caso de pseudoartrosis en una fractura expuesta de tibia, tratada con apli

cación de potasa cáustica sobre la piel en el sitio de la
sion y posteriormente sobre el foco de fractura, mencionan
do que ésta consolidó sin provocar lesiones de la piel y
tejidos blandos. En 1839, John S. Heard³ reporta una serie
de fracturas no consolidadas tratadas con resección ósea
y fijación con alambre de plata, lográndose consolidación
en 5 casos, siendo ésta la primera descripción del uso de
la fijación interna en los Estados Unidos. Henry H. Smith³,
1855, describe el uso de ortesis para brindar soporte al
miembro afectado, permitiendo con ello estímulo de carga-
que conllevara a la consolidación, lo que constituye un an-
tecedente importante en el tratamiento funcional de las
fracturas que actualmente conocemos. Brainard³, 1858, repor-
ta 13 pseudoartrosis tratadas mediante realización de múl-
tiples perforaciones en los extremos fracturarios sin re-
ferir resultado final. En 1860 Hamilton³ publica un libro
donde comenta el uso del yeso de París en Estados Unidos,
desde 1840, con aplicación técnica diversa hasta la década
de los 80's en que se emplea en forma de yeso circular. En
1899 Nicholas Senn³ escribe una obra, en la cual incluyó
un capítulo sobre pseudoartrosis, mencionando el empleo de
injerto óseo en animales y hace alusión a la utilización

de dicha técnica en humanos por McEwen en Escocia y Nussbaum en Alemania.

En la presente centuria, bases científicas en experimentación, medidas antisépticas, avances tecnológicos, estudio de materiales, etc., conducen a contar actualmente con diversos métodos de tratamiento para la pseudoartrosis de la tibia, como la estimulación eléctrica^{22,23,24}, aplicación de injertos óseos^{25,26}, moldes de yeso con períodos prolongados de inmovilización⁷, osteotomía de peroné y aplicación de molde de yeso con temprana carga de peso, fijación con placas^{27,28,29,30}, fijadores externos^{31,32,33,34}, enclavado centromedular^{35,38}, con variabilidad en los resultados satisfactorios, con persistencia de muchos casos de pseudoartrosis, lo que nos indica obviamente problemas en su tratamiento, con la consecuente multiplicidad de métodos.

Küntscher⁴⁶ es el promotor del enclavado centromedular a foco cerrado, osteosíntesis principalmente indicada en las fracturas medio-diafisarias de fémur y tibia cuando son estables, permitiendo carga precoz para favorecer la consolidación, no siendo posible esta carga en fracturas inestables, porque puede provocarse rotación y conducir a pseudoartrosis por estabilidad deficiente. En estas fracturas inestables debe asociarse inmovilización complemen-

taria mediante yeso.

En Francia, Kempf^{36,37,38} propone el clavo atornillado con el cual al estabilizar el foco de fractura se logra carga temprana, no realizando ésta en fracturas conminutas, oblicuas largas o espiroideas pues en tales situaciones el implante no resistiría la carga. Es un clavo hueco como el de Küntscher y la colocación de los tornillos se realiza con ayuda de intensificador de imágenes.

En nuestro país, desde 1975, Colchero^{41,42,43,44} ha realizado estudios sobre el tratamiento de fracturas y pseudoartrosis de tibia con un clavo centromedular, macizo, cilíndrico y de acero inoxidable, con el que obtiene resultados altamente positivos^{43,45} y que forma parte indiscutible en el arsenal terapéutico de esta problemática en nuestra Institución⁴⁵. Se consigue carga temprana, con estabilidad -biomecánicamente demostrada^{39,44}- que no impide los movimientos favorables para la consolidación. Tiene versatilidad en su aplicación ya que está indicado en cualquier fractura o pseudoartrosis, donde pueda colocarse uno o dos pernos por arriba y por debajo de la lesión, así como en fracturas segmentarias, instalando pernos arriba, en medio y debajo de la fractura.

b) PROBLEMA.

¿ Las pseudoartrosis infraetnales de la tibia son secundarias a alteraciones de vascularidad o a deficiente estabilización ofrecida en el tratamiento inicial de la fractura?

c) HIPOTESIS.

**La vascularidad infraistmal de la tibia no es factor
predisponente para la pseudoartrosis.**

MATERIAL Y METCDO.

Se estudiaron 15 sujetos de sexo masculino, aparentemente sanos, sin antecedentes de traumatismo músculo-esquelético y sin evidencia clínica de trastornos circulatorios, en extremidades inferiores. El rango de edad fue de 25 a - 35 años, con promedio de 30.2 años.

Se administraron 25 mCi -milicuries- de metilén difosfonato- Tc^{99} ($MDP-Tc^{99}$) en vena antecubital, para realización de tres fases de gammagrafía ósea de ambas piernas en proyección anterior (Fig. 1). Se adquirieron imágenes a los 60 segundos, 10 y 120 minutos, que corresponden a : 1) fase de poza sanguínea o de equilibrio, 2) fase de espacio extracelular, y 3) fase de recambio, la cual se considera enteramente como fase de metabolismo óseo.

Los estudios se efectuaron en una cámara de centelleo de gran campo de visibilidad - scintiview- (Fig. 2), con colimados de alta sensibilidad de agujeros paralelos de baja energía. Todos los estudios fueron grabados en discos magnéticos para su procesamiento, utilizando para ello el programa de regiones de interés -ROI- (Fig. 3).

Se procesan las imágenes estáticas en forma cuantitativa mediante 6 regiones de interés, tres en cada tibia, todas

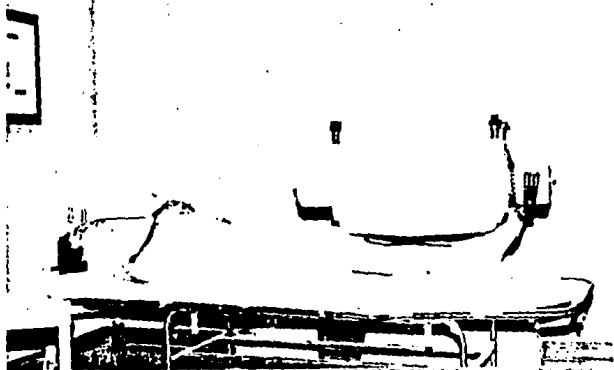


Fig. I. GAMAGRAFIA OSEA DE AMBAS PIERNAS EN PROYECCION ANTERIOR.

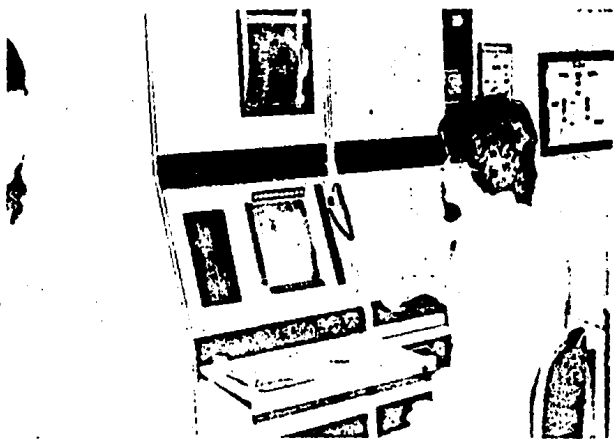


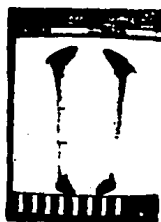
Fig. 2. CAMARA DE CENTELLEO DE ALTA SENSIBILIDAD.



A INICIAL



B 10 MINUTOS



C 120 MINUTOS

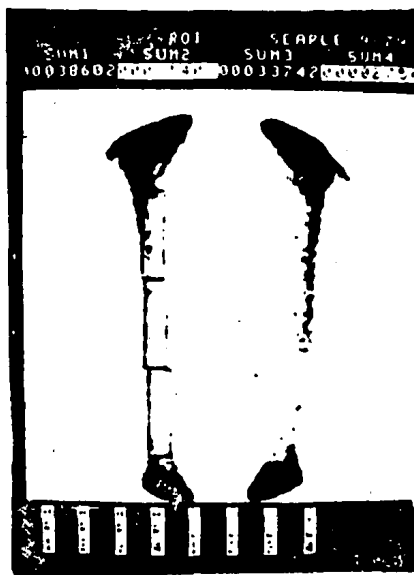
**Fig. 3. IMAGENES GAMAGRAFICAS DE IMPRESION A LOS
60 SEGUNDOS, 10 Y 120 MINUTOS.**

de igual tamaño (Fig. 4), localizadas en tercios proximal, medio y distal de tibias.

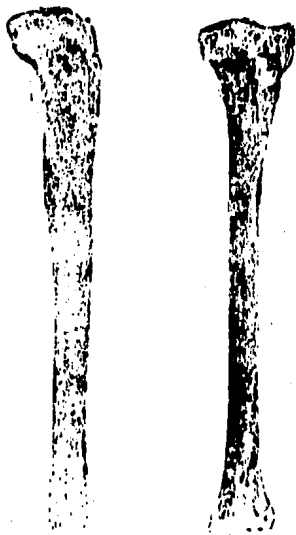
Los datos obtenidos de radiactividad de las regiones de interés, se normalizaron al peso de estos tres segmentos de la diáfisis de la tibia (Figs. 5 y 6), iguales en longitud -7.9 cm cada uno-, considerándose esto empírico pues sólo se correlacionó con un espécimen de tibia humana, proporcionada por el Dpto. de Anatomía Humana de la Facultad de Medicina de la UNAN, con los siguientes pesos por segmento determinados en balanza granataria:

zona diafisaria proximal.....	39.25 gr.
zona " medial	38.70 gr.
zona " distal	29.35 gr.

Se obtiene una relación actividad contra tiempo, correlacionando los valores de actividad de cada uno de los tercios (proximal-medio, proximal distal, medio-distal). Todos los datos numéricos se someten a análisis estadístico, a base de pruebas de T de Student para muestras apareadas, con un riesgo alfa igual a 0.05; la media y desviación estándar se determinaron por los métodos establecidos.



**Fig. 4. CONTEO GAMAGRAFICO (CAPTACION)
EN REGIONES DE INTERES, DE IGUAL TAMANO.**



**Fig. 5. VISTAS AP Y LATERAL DE --
TIBIA HUMANA.**



**Fig. 6. OSTEOTOMIAS EN LA TIBIA
DIVIDIENDO LA ZONA DIAFISARIA EN
TRES AREAS DE IGUAL LONGITUD, 7,9
CMS.**

IV. RESULTADOS.

Se efectuaron 15 estudios gamagráficos en extremidades inferiores en individuos aparentemente sanos, de los cuales uno se eliminó por presentar área de hipercaptación que correspondió a lesión, probable fractura, sufrida en la niñez.

En la tabla I, se recopilan los datos obtenidos (cuentas/tiempo) de los segmentos estudiados durante la fase de poza sanguínea (60 segs.). Se observó mayor concentración de pirofosfatos en el tercio proximal de las tibias (tercio proximal: 221 ± 118 ; tercio medio: 191 ± 118 ; tercio distal: 122 ± 77). Las diferencias encontradas son significativas desde el punto de vista estadístico ($p < 0.001$).

En la tabla II, se anotan los valores observados en la fase extracelular (10 mins.). También se encontró mayor actividad en el tercio proximal (tercio proximal: 303 ± 159 ; tercio medio: 253 ± 136 ; tercio distal: 197 ± 113). Estadísticamente la diferencia es significativa ($p < 0.001$).

En la tabla III se agrupan los datos obtenidos en la fase de recambio (120 mins.). El promedio de concentración del material radiactivo en el tercio proximal es mayor que el ob-

servado en los tercios medio y distal (tercio proximal: -
I36 \pm 102;tercio medio: I23 \pm 88;tercio distal: II4 \pm 84).

Estadísticamente hay diferencia significativa entre el va-
lor obtenido del tercio proximal y los tercios medio y --
distal (p < 0.005).Entre los tercios medio y distal no -
hay diferencia significativa (p > 0.05).

En las tablas IV,V y VI se recopilan los datos obtenidos -
cuando se corrigen empíricamente con la probable masa ósea.
Se observó que no hay diferencia significativa desde el --
punto de vista estadístico,entre los tercios proximal y --
distal en la fase de recambio óseo,a los I20 minutos (p>
0.05).

Se encontró además,que no existe diferencia estadísticamen-
te significativa entre pierna derecha e izquierda en nin-
guna de las fases estudiadas (p > 0.05).

	TERCIO PROXIMAL		TERCIO MEDIO		TERCIO DISTAL	
	DER.	IZQ.	DER.	IZQ.	DER.	IZQ.
1	490	495	501	516	311	327
2	339	367	285	405	235	259
3	176	206	125	136	75	76
4	102	107	91	82	55	54
5	204	228	173	230	128	136
6	226	215	165	168	106	101
7	180	221	160	182	113	96
8	203	223	238	263	193	196
9	158	194	103	134	63	72
10	192	161	139	128	115	109
11	125	117	110	102	81	76
12	111	138	92	99	60	64
13	124	184	86	121	54	81
14	437	348	277	236	96	87
\bar{x}	221		191		122	
Sx	118		118		77	

TABLA I. VALORES DE ACTIVIDAD (CUENTAS/TIEMPO)
EN FASE DE POZA SANGUINEA (60 SEGUNDOS).

	TERCIO PROXIMAL		TERCIO MEDIO		TERCIO DISTAL	
	DER.	IZQ.	DER.	IZQ.	DER.	IZQ.
I	738	704	635	612	524	492
2	609	498	463	403	373	308
3	146	201	150	180	121	114
4	155	181	130	133	95	92
5	340	343	278	327	248	234
6	290	301	223	232	181	168
7	310	323	256	267	188	162
8	250	282	280	308	244	258
9	171	204	127	149	101	98
10	330	303	235	258	215	197
11	196	189	160	164	147	134
12	148	179	119	131	103	103
13	162	223	128	159	87	117
14	382	320	301	267	223	186
\bar{x}	303		253		197	
Sx	159		136		113	

TABLA II. VALORES DE ACTIVIDAD (CUENTAS/TIEMPO)
EN FASE DE ESPACIO EXTRACELULAR (10 MINUTOS).

RELACION ZONAS PROXIMAL-DISTAL.

$$\bar{D} = 98.36$$

$$SD = 67.37$$

$$T = 5.46$$

$$p < 0.0002$$

RELACION ZONAS PROXIMAL - MEDIA.

$$\bar{D} = 53$$

$$SD = 44.90$$

$$T = 4.42$$

$$p < 0.0001$$

RELACION ZONAS MEDIA - DISTAL.

$$\bar{D} = 45.36$$

$$SD = 29.79$$

$$T = 5.70$$

$$p < 0.0001$$

Esto nos muestra mayor captación de actividad en el tercio proximal, con diferencia estadísticamente significativa, fase de espacio extracelular.

	TERCIO PROXIMAL		TERCIO MEDIO		TERCIO DISTAL	
	DER.	IZQ.	DER.	IZQ.	DER.	IZQ.
I	410	379	358	345	330	319
2	119	107	91	91	82	79
3	103	120	104	104	96	85
4	109	124	103	109	101	99
5	306	277	272	231	303	211
6	195	203	175	150	172	146
7	85	91	66	69	65	60
8	62	75	57	67	55	58
9	57	65	48	52	48	49
10	59	55	45	41	43	40
11	46	51	38	44	39	41
12	101	126	92	105	88	95
13	123	95	109	82	85	82
14	245	224	210	192	171	154
X	136		123		114	
Sx	102		88		84	

TABLA III. VALORES DE ACTIVIDAD (CUENTAS/---
TIEMPO) EN FASE DE RECAMBIO (120 MINUTOS).

RELACION ZONAS PROXIMAL - DISTAL.

$$\bar{D} = 24.25$$

$$SD = 24.79$$

$$T = 3.69$$

$$p < 0.005$$

RELACION ZONAS PROXIMAL - MEDIA.

$$\bar{D} = 18$$

$$SD = 14.61$$

$$T = 4.61$$

$$p < 0.0005$$

RELACION ZONAS MEDIA - DISTAL.

$$\bar{D} = 6.43$$

$$SD = 16.28$$

$$T = 1.48$$

$$p > 0.005$$

Se encuentra mayor concentración de material radiactivo en el tercio proximal en relación a medio y distal, con diferencia estadísticamente significativa; no hay diferencia significativa entre los tercios medio y distal; fase de recambio (120 minutos).

	TERCIO PROXIMAL		TERCIO MEDIO		TERCIO DISTAL	
	DER.	IZQ.	DER.	IZQ.	DER.	IZQ.
I	496	491	523	494	436	415
2	367	339	411	289	345	315
3	206	176	138	127	101	101
4	107	102	83	92	72	73
5	228	204	233	175	181	171
6	215	226	170	167	135	141
7	221	180	185	162	128	150
8	223	203	267	241	261	257
9	194	158	136	104	96	84
10	161	192	130	141	145	153
11	117	125	103	112	101	108
12	138	111	100	93	85	88
13	184	124	123	87	108	72
14	348	437	239	281	116	128
\bar{X}	224		193		165	
Sx	107		118		108	

TABLA IV. VALORES DE ACTIVIDAD POR PESO -
 POR ZONAS EN FASE DE POZA SANGUINEA (60 SEGUNDOS).

RELACION ZONAS PROXIMAL - DISTAL.

$$\bar{D} = 63.93$$

$$SD = 62.23$$

$$T = 3.84$$

$$p < 0.001$$

RELACION ZONAS PROXIMAL - MEDIA.

$$\bar{D} = 35.93$$

$$SD = 43.63$$

$$T = 3.08$$

$$p < 0.01$$

RELACION ZONAS MEDIA - DISTAL.

$$\bar{D} = 37.39$$

$$SD = 37.10$$

$$T = 3.81$$

$$p < 0.005$$

Se encuentra mayor captación en tercio proximal respecto a medial y distal, así como medial respecto a distal, al efectuar correlación captación/peso, fase de poza sanguínea.

	TERCIO PROXIMAL		TERCIO MEDIO		TERCIO DISTAL	
	DER.	IZQ.	DER.	IZQ.	DER.	IZQ.
I	704	738	621	644	656	699
2	498	609	409	470	411	499
3	201	146	183	152	152	161
4	181	155	135	132	123	127
5	343	340	332	282	312	331
6	301	290	235	226	224	241
7	323	310	271	260	216	251
8	282	250	312	284	344	325
9	204	171	151	129	131	135
10	303	330	262	238	263	287
11	189	196	166	162	179	196
12	179	148	133	121	137	137
13	223	162	161	130	156	116
14	320	382	271	305	248	296
\bar{x}	303		258		263	
Sx	159		136		151	

TABLA V. VALORES DE ACTIVIDAD POR PESO POR ZONAS EN FASE DE ESPACIO EXTRACELULAR (10 MINUTOS).

Los resultados en el estudio analítico no mostraron diferencias respecto a fase previa, con predominio de captación en el tercio proximal y discretos cambios en la relación tercio medio con distal.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

	TERCIO PROXIMAL		TERCIO MEDIO		TERCIO DISTAL	
	DER.	IZQ.	DER.	IZQ.	DER.	IZQ.
1	379	410	350	363	425	440
2	107	119	92	92	105	109
3	120	103	105	105	113	128
4	124	109	110	105	132	135
5	277	306	234	276	281	404
6	205	195	152	177	195	229
7	91	85	70	67	80	87
8	75	62	68	58	77	73
9	65	57	53	49	65	64
10	55	59	42	46	53	57
11	51	46	45	39	55	52
12	126	101	107	93	127	117
13	95	123	84	111	109	113
14	224	245	195	213	205	228
\bar{X}	143		125		152	
Sx	100		90		112	

TABLA VI. VALORES DE ACTIVIDAD POR PESO POR ZONAS EN FASE DE RECAMBIO (120 MINUTOS), CONSIDERADA NETAMENTE DE METABOLISMO OSEO.

El análisis estadístico de estas cifras en la relación tercio proximal con distal y medio con -- distal, se obtiene una T de -0.53 y de -3.51 indicando que no hay diferencia significativa entre los diferentes segmentos diafisarios, con una $p > 0.05$, fase de recambio óseo.

DISCUSION.

Se cuenta con diversas técnicas de tratamiento utilizables en la terapéutica de las fracturas de la tibia y aún para manejo de pseudoartrosis establecidas^{7,22,25,27,31,35,38,42}; no obstante, múltiples reportes en la literatura -- muestran persistencia de casos fallidos en la resolución de esta problemática, con infinidad de investigadores dedicados al estudio de tal situación.

Motivados para el presente trabajo al encontrar alusión frecuente a los problemas de hipovascularidad del tercio distal de la tibia, como predisponente a la presentación de pseudoartrosis^{5,7}, con la revisión de artículos que nos mencionan una respuesta hipervascular^{10,11,12,13,14,15,16} (por tanto, no problema vascular) en las fracturas y considerar que la pseudoartrosis es secundaria primordialmente a deficiencia de estabilidad, nos propusimos efectuar un estudio cuantitativo de la vascularidad de la tibia mediante centelleografía de 3 fases (imágenes obtenidas a los -- 60 segundos, 10 y 120 minutos), en individuos normales.

Dividida la diáfisis tibial en 3 áreas, proximal, media y distal, se realiza análisis estadístico de los valores obtenidos, inicialmente del parámetro captación/tiempo, encontrando predominio de la zona diafisaria proximal en las

dos primeras fases, con diferencia estadísticamente significativa; sin embargo, en la tercera fase, de recambio óseo, se observó que no había diferencia significativa entre los tercios medio y distal de las tibias.

Posteriormente se efectúa correlación de los valores de registro con el peso de segmentos óseos representativos, obtenidos de un espécimen de tibia humana, observando que no hay diferencia de interés estadístico entre las zonas diafisarias proximal y distal en la fase de recambio, la cual es considerada como la real fase ósea en el evento gamagráfico.

Por lo anterior, al encontrar que no hay diferencia estadísticamente significativa entre los tercios proximal y distal en la fase de recambio, en la correlación captación/peso del segmento, consideramos que la posibilidad de consolidación de las fracturas o pseudoartrosis infraistmales de la tibia es adecuada, estribando el problema en la estabilización que se proporcione con el método terapéutico a emplear.

CONCLUSIONES .

1. La pseudoartrosis de la tibia constituye una problemática en su etiopatogenia y tratamiento.
2. El tratamiento de fracturas y pseudoartrosis de la tibia continúa en constante análisis, disponiendo de multiplicidad de métodos para su manejo.
3. Se presenta un fenómeno de hipervascularidad local como respuesta del organismo a las fracturas.
4. La estabilidad y vigilancia adecuada son fundamentales en la consolidación.
5. No se encontró diferencia de importancia estadística entre tibias derechas e izquierdas en ninguna de las fases centelleográficas analizadas.
6. En el estudio gamagráfico llevado a cabo, no se observó diferencia estadísticamente significativa en la correlación captación/peso segmentario, en las zonas diafisarias proximal y distal de las tibias, en la fase de recambio óseo (120 minutos).
7. Al obtener buenos resultados en el tratamiento de fracturas y pseudoartrosis infraistmales de la tibia, tratadas con clavo fijo al hueso por pernos, con presencia de una respuesta hipervascular en el foco de fractura, consideramos la pseudoartrosis secundaria a deficiencia de estabilidad y no a condición hipovascular de la tibia.

BIBLIOGRAFIA.

- I. Rosenthal RE, McPhail JA. Nonunion in open tibial fracture: analysis of reasons for failure of treatment. *J Bone Joint Surg (Am)* 1977;59A:244-8
2. Waddell JP. Complications of tibial shaft fractures. *Clin Orthop* 1983;178:173-8
3. Crawford RR. A history of the treatment of nonunion of fractures in the 19th century in the United States. *J Bone Joint Surg* 1973;55A:1685-97
4. Trueta Josep. *La estructura del cuerpo humano*. Barcelona, España: Editorial Labor, S.A., 1974;241-60
5. Watson-Jones R. *Fractures and joint injuries*. Third ed. Barcelona, España: Salvat Editores, S.A., 1980:11-47
6. Rhinelander FW. Tibial blood supply in relation to fracture healing. *Clin Orthop* 1974;105:34-81
7. Watson-Jones R, Coltart WD. Slow union of fractures. With a study of 804 fractures of the shafts of the tibia and femur. (The classic). *Clin Orthop* 1982;168:2-16
8. Trueta Josep. Blood supply and the rate of healing of tibial fractures. *Clin Orthop* 1974;105:11-26
9. McKibbin B. The biology of fracture healing in long bones. *J Bone Joint Surg* 1978;60B:150-61
10. Aalto K. Blood flow in rabbit osteotomies studied with radioactive microspheres. *Acta Orthop Scand* 1984;191:121-128
11. Puranen J, Puntto L. Osteomedulloangiography: a method of estimating the consolidation prognosis of tibial shaft fractures. *Clin Orthop* 1981;161:8-14
12. Gregg FJ. Scintigraphic appearance of the tibia in the early stages following fracture. *Clin Orthop* 1983;175:139-46

13. Hughes S. The uptake by the canine tibia of the bone-scanning agent ^{99m}Tc -MDP before and after an osteotomy. *J Bone Joint Surg* 1978;60B:579-82
14. Rhinelander FW. Microangiography in bone healing. *J Bone Joint Surg* 1962;44A:I273-98
15. Newman RJ. Nuclear magnetic resonance studies of fracture repair. *Clin Orthop* 1985;198:297-303
16. Greiff Jorgen. The time course of $^{99}\text{Tc}^m$ -Sn-polyphosphate scintimetric of normally healing tibial fractures in man. *Injury* 1981;13(1):69-75
17. Matin Philip. The appearance of bone scans following fractures including immediate and long-term studies. *J Nucl Med* 1979;20:I227-31
18. Segmüller G. Diagnostic use of ^{85}Sr strontium in the preoperative evaluation of nonunion. *Acta Orthop Scand* 1970;41:I50-60
19. O'Reilly RJ. Can serial scintigraphic studies detect delayed fracture union in man? *Clin Orthop* 1981;160:227-32
20. Muhlem G. Assessment of fracture healing in man by serial ^{87m}Sr strontium scintimetry. *Acta Orthop Scand* 1973;44:621-627
21. Greiff Jorgen. The $^{99}\text{Tc}^m$ -Sn-polyphosphate scintimetric - time course of human tibial fractures with delayed union or pseudarthrosis. *Injury* 1982;13(4):279-86
22. Ahl T. Electrical treatment of non-united fractures. *Acta Orthop Scand* 1984;55(6):585-8
23. O'Connor BT. Pulsed magnetic field therapy for tibial nonunion. *Lancet* 1984;2(8395):171-2
24. Huppenstall RB. Constant direct current treatment for established nonunion of the tibia. *Clin Orthop* 1983;178:179-84

25. Gershuni DH. Bone grafting for nonunion of fractures of the tibia: a critical review. *J Trauma* 1982;22(I):43-9
26. Hanson LW. Posterior bone grafting of the tibia for non union: A review of twenty-four cases. *J Bone Joint Surg* 1966;48A:27-43
27. Imiscoe JL. Aseptic diaphyseal pseudoarthrosis: treatment by rigid internal fixation. *Arch Orthop Trauma Surg* 1984; 103(I):62-6
28. Connolly JF. Common avoidable problems in nonunions. *Clin Orthop* 1985;194:226-35
29. Bauer GGH. Shaft fractures of the tibia: etiology of poor results in a consecutive series of 173 fractures. *Acta - Orthop Scand* 1962;124:386-95
30. Boyd HB. Changing concepts in the treatment of nonunion. *Clin Orthop* 1966;43:37-54
31. Green SA, Garland DE. External fixation for the uninfected angulated nonunion of the tibia. *Clin Orthop* 1984; - 190:204-11
32. Chaschi T. External skeletal fixation using methylmethacrylate. *Clin Orthop* 1983;178:121-9
33. Court-Brown CN. The effect of external skeletal fixation on bone healing and bone blood supply. An experimental - study. *Clin Orthop* 1985;201:278-89
34. Heiser MT. Complicated extremity fractures. The relation between external fixation and nonunion. *Clin Orthop* 1983; 178:89-95
35. Glancey GJ. Nonunion of the tibia treated with Küntscher intramedullary nailing. *Clin Orthop* 1982;167:191-6
36. Kempf I, Jaeger JH. L'enclouage centro médullaire du fémur et du tibia selon Küntscher. Intérêt du verrouillage du - clou. *Acta Orthop Belg* 1976;42 suppl., I:29-43

37. Kempf I, Grosse A. L'appout du verrouillage dans l'enclouage centro medullaire des os longs. Rev Chir Orthop 1978;64:35-51
38. Kempf I, Grosse A. The treatment of noninfected pseudarthrosis of the femur and tibia with locked intramedullary nailing. Clin Orthop 1986;212:142-54
39. Colchero RF. La etiología de la pseudoartrosis. Gac Med - Distr Fed 1984;1:125-9
40. Colchero RF, Barajas CJ. La consolidación de las fracturas. Rev Med IMSS, México, 1983;21(4):374-82
41. Colchero RF. Osteosíntesis estable de las fracturas de la diáfisis femoral con clavo intramedular y tornillos que lo atraviesan. Medicina Rev Méx 1975;55:279-89
42. Colchero RF, Peruchon E. Clavo intramedular fijo al hueso por pernos en las fracturas de la diáfisis del fémur, la tibia y el húmero. Rev Orthop Trauma 1983;27(3):283-300
43. Vidal J, Colchero RF, Orst G. Enclavado centromedular enclavado por clavo de Colchero. X Simposio de Trauma, Mapfre, Madrid, 1984;265-80
44. Colchero RF. Biomechanical study of a highly intramedullary osteosynthetic device. J Biomed Eng 1984;6:17-21
45. Colchero RF, Franco MC, Vázquez CR. El Clavo Colchero. Un nuevo sistema de osteosíntesis utilizado por el IMSS. Cuestión social 1984;1:53-66
46. KÜntscher G. El enclavado intramedular. Fundamentos, indicaciones y técnica. Barcelona, España: Ed. Científico Médica, 1965.