

Osteotomía tibial supratuberositaria

Experimentación en hueso cadavérico para medición de presiones unicompartimentales

GABRIEL ARBIA, GABRIELA MIRANDA, CARLOS RAMÍREZ, CLAUDIO BUSTAMANTE, JORGE GONZÁLEZ, SEBASTIAN GUZMAN, ALEJANDRO BRATINA, HUGO CABRERA, JUAN PABLO LISDERO Y SEBASTIAN TRINDADE

Hospital Interzonal General de Agudos "Eva Perón" (ex Castex), San Martín, Provincia de Buenos Aires.

RESUMEN: El objetivo de este trabajo es evaluar y comprobar los cambios de presión que sufren los compartimientos femorotibiales, de acuerdo con los cambios de angulación efectuados con osteotomías supratuberositarias de tibia con fuerzas progresivas, que emulan una situación monopodálica. En hueso cadavérico fresco, se realizó la osteotomía de Aiello y se implantó el fijador externo Poulliquen. Para medir la presión individual de cada compartimiento, se emplearon sensores de minipresión. A partir de una condición basal, considerada como valgo fisiológico de 5°, se determinó la presión en ambos compartimientos. Se realizaron angulaciones en varo y valgo, y se comparó la modificación de las presiones individuales en cada compartimiento. En la rodilla vara, la carga aumentó rápidamente sobre el platillo interno y llegó casi al 90%. Cuando la angulación alcanzó 5° en valgo (fisiológico) con pesos de 30,35 y 40 kg, se observó la inversión de la carga pasando del compartimiento interno al externo, y llegó a más de 95% en 10° de valgo. De esto, se infiere que, en el deterioro del compartimiento interno, la corrección quirúrgica debe ser muy precisa. Se debe practicar una hiper-corrección de 8° de valgo, para no realizar una descompresión del compartimiento interno a expensas de una hiperpresión del compartimiento externo.

PALABRAS CLAVE: Rodilla. Genu varo. Genu valgo. Osteotomía tibial.

UPPER TIBIAL OSTEOTOMY. WEIGHT TRANSMISSION THROUGH THE KNEE JOINT

ABSTRACT: This study is designed to evaluate and confirm the pressure changes in the femorotibial com-

partments according to the angle modifications secondary to upper tibial osteotomy with progressive forces that mimic a monopodial situation. Aiello's osteotomy was performed on fresh cadaveric bone, and the Poulliquen external fixator was implanted. Mini-pressure sensors were used to determine pressure in each compartment. As from a baseline condition, considered as a physiologic 5° valgus, we measured the pressure in both compartments. Following varus and valgus angulations, changes in individual pressure in each compartment were compared. In varus knee, load on the internal plate increased rapidly, mounting to almost 90%. When angulation reached 5° valgus (physiologic) with 30, 35 and 40 kg, load shifted from the internal compartment to the external one, and exceeded 95% in 10° valgus. These findings underscore the need for a very accurate surgical repair in the presence of internal compartment injury. A hypercorrection of 8° varus must be performed in order not to achieve internal compartment decompression at the expense of external compartment hyperpressure.

KEY WORDS: Knee. Genu varus. Genu valgus. Upper tibial osteotomy.

La artrosis de rodilla⁵ es una patología frecuente en la población mayor de 50 años de edad, y su incidencia ha aumentado en esta franja etaria, debido a la mayor expectativa de vida. El concepto actual del tratamiento de la rodilla artrósica unicompartimental^{18,19} es descargar el compartimiento afectado transfiriendo la carga al compartimiento normal o menos afectado, modificando el juego de cargas a las cuales está sujeta la articulación. Como la rodilla tiene que soportar la carga vertical, se observa que el deseje en relación con el peso corporal, es uno de los disparadores más importantes que llevarían a la degeneración artrósica¹⁰ de la rodilla.

Recibido el 10-12-2000. Aceptado luego de la evaluación 3-4-2001.

Correspondencia:

Dr. GABRIEL ARBIA
Ugarte 1548 3ro. J
(1636) Olivos, Buenos Aires
Argentina.

El objetivo de este trabajo es evaluar y comprobar los cambios de presión que sufren los compartimientos femorotibiales, según los cambios de angulación efectuados con osteotomías supratuberositarias de tibia, con fuerzas progresivas emulando una situación monopodálica.

Materiales y métodos

En hueso cadavérico fresco, se realizó una osteotomía de Aiello, con osteosíntesis con fijador externo Pouliquen; para medir la presión individual de cada compartimiento, se emplearon sensores de minipresión para montar en superficies "EPL" de Entran Co., Boston, EE.UU. Para lograr la compresión buscada, se adaptaron los extremos distal y proximal de hueso cadavérico a dos plataformas: la inferior apoya sobre una superficie plana y la superior permite el acople de un sistema de compresión diseñado *ad hoc*. Partimos de una condición basal considerando como tal un valgo fisiológico de 5°. Se determinó la presión en ambos compartimientos, para luego realizar angulaciones en valgo, comparando la modificación de las presiones individuales en cada compartimiento.

Instrumental específico

1. Material cadavérico fresco correspondiente a rodilla
2. Fijador externo⁹ Pouliquen
3. Tornillos de Schanz de 4,5 mm autorroscantes
4. Sensores de presión para montar en superficies "EPL" de Entran Co.
5. Sistema de compresión del Laboratorio de Ensayos y Pruebas dependiente de la Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires
6. Cemento plástico de secado rápido
7. Niveladora

8. Sierra ósea oscilante
9. Goniómetro

Técnica

1. Disección de extremo distal del fémur hasta extremo distal de la tibia y el peroné, conservando el sistema ligamentario
2. Implantación de Schanz proximales a nivel metafisario de tibia en forma convergente
3. Implantación de Schanz distales en cresta anterior tibial en unión del tercio medio con el tercio distal
4. Osteotomía de peroné transversal en unión del tercio superior y medio
5. Osteotomía^{8,12,13} en "V" invertida de Aiello
6. Colocación de fijador externo Pouliquen
7. Colocación de sensores de presión para montar en superficies "EPL" de Entran Co., que se colocaron a nivel condral en ambos compartimientos
8. Montaje de plataformas de cemento plástico en extremo proximal de fémur y extremo distal de tibia y peroné
9. Montaje en sistema de compresión axial, conexión de sistema de medición de presiones unicompartmentales
10. Compresión axial en 0° con 30, 35 y 40 kilos, medición de la presión individual en cada compartimiento
11. Compresión axial en 5° de valgo con 30, 35 y 40 kilos, medición de la presión individual en cada compartimiento
12. Compresión axial en 10° de valgo con 30, 35 y 40 kilos, medición de la presión individual en cada compartimiento

Resultados

Nuestra experiencia arrojó los siguientes valores con los diferentes pesos:

	0 kg (Figura 1)	35 kg (Figura 2)	40 kg (Figura 3)
0°	Comp. interno: 1,42 bar Comp. externo: 0,37 bar	Comp. interno: 2,26 bar Comp. externo: 0,75 bar	Comp. interno: 3,7 bar Comp. externo: 1,85 bar
5° de valgo	Comp. interno: 0,92 bar Comp. externo: 0,69 bar	Comp. interno: 1,91 bar Comp. externo: 0,96 bar	Comp. interno: 3,3 bar Comp. externo: 2,40 bar
10° de valgo	Comp. interno: 0,29 bar Comp. externo: 1,54 bar	Comp. interno: 0,42 bar Comp. externo: 3,3 bar	Comp. interno: 1,60 bar Comp. externo: 4,20 bar

Discusión

En el plano frontal, con rodilla en extensión completa, los centros de la cabeza femoral, rodilla y astrágalo caen normalmente sobre una misma línea recta, a la que se denomina eje mecánico del miembro inferior." Los ejes diafisarios de fémur y tibia forman normalmente un ángulo al cual se lo llama valgo fisiológico de aproximadamente 5°,¹⁵ el cual varía según el sexo y el individuo. Para Steindler, el ángulo es de 9°; para Freeman, de 5° en el hombre y de 7° en la mujer; Maquet²⁰ y Cosentino⁷

consideran el valor de 6° para ese ángulo variando entre 3° y 10°.

Debido a las variaciones en la longitud y en el ángulo de inclinación del fémur, el eje diafisario del fémur en relación con el eje diafisario tibial cuando se encuentra con una alineación correcta manifiesta la actitud en valgo de la rodilla correspondiente a cada individuo en particular, según describiera Aiello,¹⁴ por lo que se estima que el grado de hipercorrección debe alcanzar una relación entre fémur y tibia correspondiente a un valgo entre 7° y 16°.

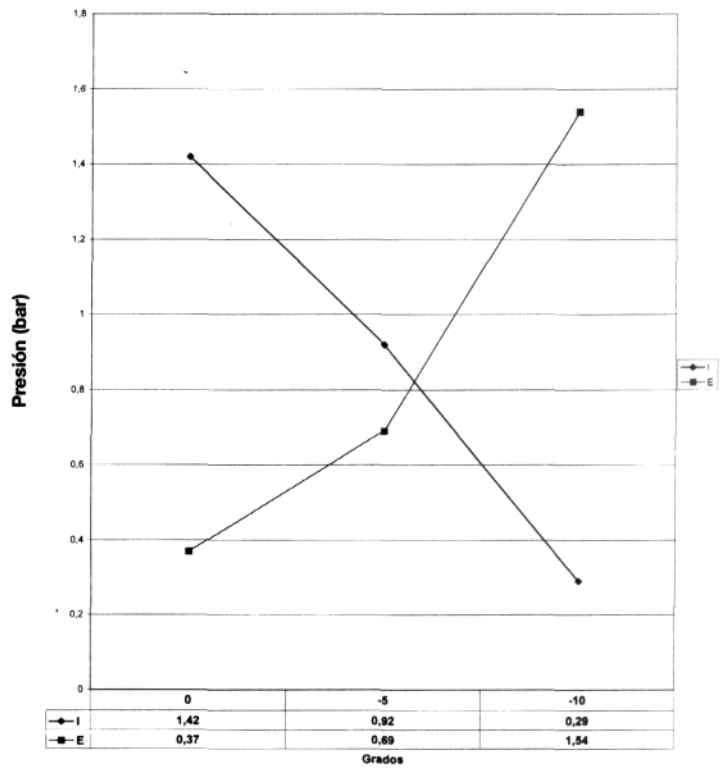


Figura 1. Con 30 kg de peso.

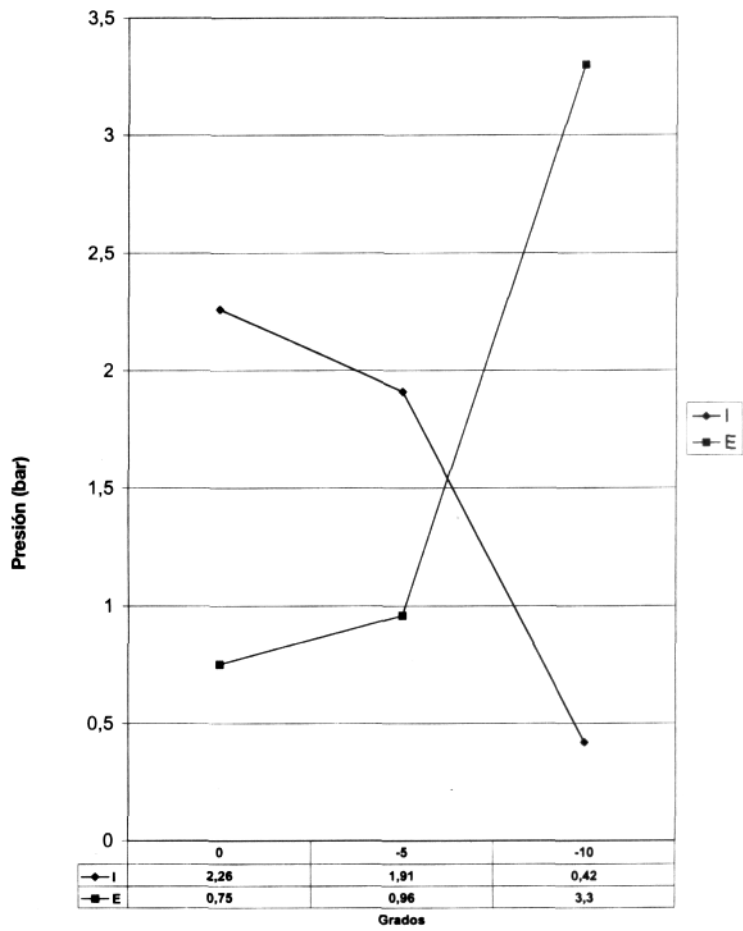


Figura 2. Con 35 kg de peso.

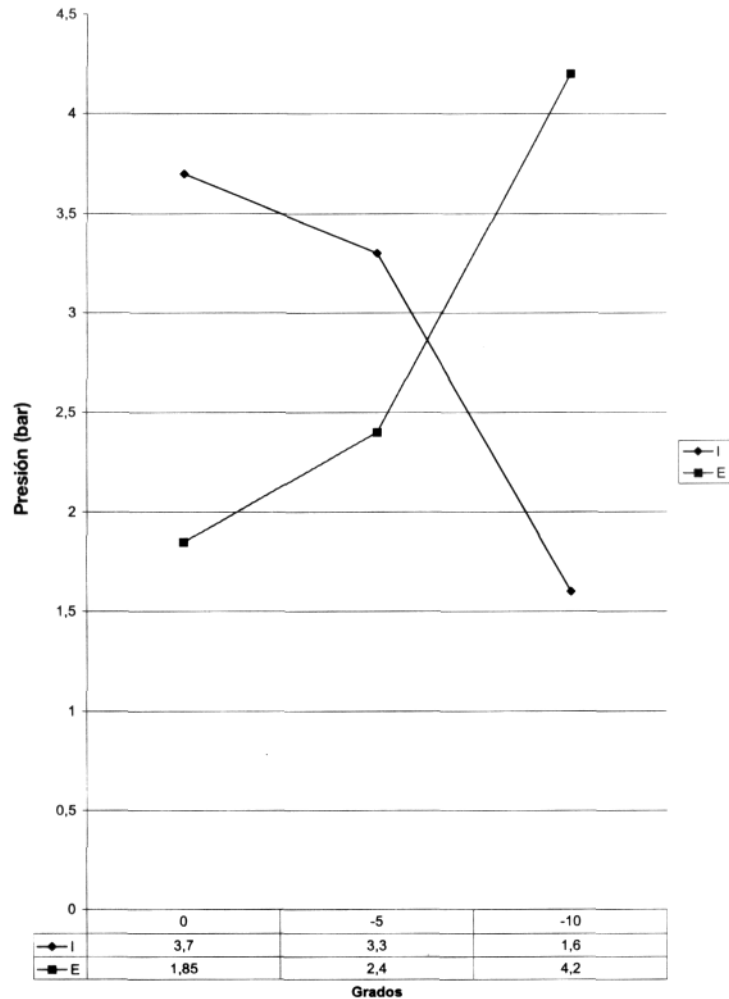


Figura 3. Con 40 kg de peso.

Mediante un sistema electromecánico de carga impuesta en miembros inferiores de cadáveres frescos, Kostuik y cols.¹⁷ demostraron que bastan 3° de desviación en valgo, a partir de la actitud fisiológica, para descargar el platillo tibial interno y trasladar toda esa carga al platillo opuesto.¹⁴

Aiello¹⁻⁴ concluye que la hipercorrección efectuada no sólo determina una adecuada transferencia de cargas, sino que también permite compensar la acción residual de los factores deformantes y recuperar la estabilidad articular.

Según Aiello,¹⁻⁴ la osteotomía en "V" frontal⁶ cuenta con las siguientes ventajas: la técnica es muy sencilla, permite correcciones de amplitud variable, no acorta el miembro, no requiere extracción ni adición de cuñas óseas, proporciona corrección exacta, es autoestable por encaje interfragmentario, consolidación segura y rápida, con las modificaciones propias del mismo autor, sección

ósea de cara externa a interna, sección en cara anterior de la metáfisis al borde distal de la "V". La osteotomía del peroné o la resección parcial de su extremo superior o la apertura de la sin-desmosis, sólo pueden obviarse si la osteotomía tibial se ubica más proximal que la epífisis peronea, como lo realizaron Kohn Tebner y cols.¹⁶

Conclusiones

En la rodilla normal, con valgo fisiológico, la carga se reparte sobre ambos platillos, con predominio al platillo medial. De acuerdo con nuestro trabajo en la rodilla vara (en 0° anulando el valgo fisiológico de 5°, actuando como una desviación del eje en 5° de varo), la carga aumenta rápidamente sobre el platillo interno llegando casi al 90%; al llevar la angulación a 5° en valgo (fisiológico) en todos los pesos, se observa la inversión de la carga pasando del compartimiento interno al externo llegando a

más del 95% en 10° de valgo.

De lo anterior se infiere que, en el deterioro del compartimiento interno, la corrección quirúrgica^{21-23,25} debe ser muy precisa, se debe practicar una hipercorrección de 8° de valgo, para no realizar una descompresión del compartimiento interno a expensas de una hiperpresión del compartimiento externo.

Al mismo tiempo, una corrección insuficiente implica un desplazamiento inadecuado del centro de carga hacia el compartimiento menos lesionado; por lo tanto, los cambios degenerativos del compartimiento más comprometido continúan conduciendo indefectiblemente a la recidiva del dolor y de la deformidad. Lo ideal sería una hipercorrección^{24-26,29} de 6° a 8° de valgo.

Referencias bibliográficas

1. **Aiello, CL:** *El tratamiento quirúrgico en la artrosis de rodilla* (Trabajo de Adscripción). Biblioteca Facultad de Medicina de Buenos Aires, 1956.
2. **Aiello, CL:** Técnica para la osteotomía tibial alta en las artrosis estáticas de la rodilla. Reunión Post Congreso Hisp-Arg. Academia de Ciencias de Cataluña y Baleares, Barcelona, 1970.
3. **Aiello, CL:** Técnica para la osteotomía tibial alta en las gonartrosis con deseje. Actas Congreso Argentino de Ortopedia y Traumatología (III): 571, 1973.
4. **Aiello, CL:** Osteotomía frontal tibial alta en las gonartrosis con deseje. *Acta Ortop Latino-Amer*, 1: 59, 1974.
5. **Bauer, G; Insall, J, y Koshino, T:** Tibial osteotomy in gonarthrosis. *J Bone Jt Surg (Am)*, 51 (8): 1545, 1969.
6. **Brenner, EA:** La osteotomía en V de la tibia. Actas Congreso Argentino de Ortopedia y Traumatología (III): 673, 1973.
7. **Cosentino, R:** *Semiología en Ortopedia y Traumatología*. La Plata: Pláense; t. I, 1973.
8. **Coventry, MB:** Upper tibial osteotomy for osteoarthritis. *J Bone Jt Surg (Am)*, 67: 1136, 1985.
9. **Di Stefano, C:** Osteotomía proximal de la tibia. Fijación con tutor tubular AO. *Rev Asoc Arg Ortop y Traum*, 59 (2): 131, 1995.
10. **Fernández Vocos, A; Pantín, E, y De Biasi, VD:** La osteotomía alta de la tibia en el tratamiento de la gonartrosis unicompartmental por genu varum. *Rev Asoc Arg Ortop y Traum*, 50 (4): 339, 1986.
11. **Harrington, U:** Static and dynamic loading patterns in knee joints with deformities. *J Bone Jt Surg (Am)*, 65 (2): 247, 1983.
12. **Insall, JM; Joseph, DM, y Msika, C:** High tibial osteotomy for varus gonarthrosis. *J Bone Jt Surg (Am)*, 66 (7): 1040, 1984.
13. **Jackson, JP; Waugh, W:** The technique and complications of the upper tibial osteotomy. A review of 226 operations. *J Bone Jt Surg (Br)*, 56 (2): 236-245, 1974.
14. **Japas, LM:** Tratamiento quirúrgico de la artrosis de la rodilla. Actas Congreso Argentino de Ortopedia y Traumatología (I): 91, 1973.
15. **Johnson, F:** The distribution of load across the knee. *J Bone Jt Surg (Br)*, 62: 346, 1980.
16. **Kohn Tebner, A; Orlando, DM, y Lamenza, A:** La osteotomía de la tibia en la artrosis de la rodilla. XI SICOT Congreso, 1969.
17. **Kostuik, JP; Schmidt, O; Harris, WR, y Wooldridge, C:** A study of weight transmission through the knee joint with applied varus and valgus loads. *Clin Orthop*, 119: 108, 1975.
18. **Marottoli, O:** Tratamiento de la artrosis de la rodilla. *Bol Trab Soc Arg Ortop Trauma!*, XVI (12): 341, 1961.
19. **Marottoli, O:** Tratamiento quirúrgico de la artrosis de la rodilla. Actas Congreso Argentino de Ortopedia y Traumatología (III): 565, 1973.
20. **Maquet, P:** Valgus osteotomy for osteoarthritis of the knee. *Clin Orthop*, 120: 143, 1976.
21. **Merlo, FJ; Moya, A; Jurado, R, y Efron, J:** Osteotomía tibial en la gonartrosis. Actas Congreso Argentino de Ortopedia y Traumatología (III): 637, 1973.
22. **Odenbríng, S:** Ten-year results of tibial osteotomy. The influence of over correction. *Arch Orthop Traum Surg*, 110: 103, 1991.
23. **Ottolenghi, CE:** Resultados en el tratamiento de la artrosis de rodilla con osteotomía tibial (Discusión). *Bol Trab Soc Arg Ortop Trauma!*, XXIX (11): 346, 1964.
24. **Perruelo, NN; Giufre, A, y Carlesso, RH:** Artrosis de la rodilla. Tratamiento quirúrgico. Actas Congreso Argentino de Ortopedia y Traumatología (III): 646, 1973.
25. **Reilly, D:** Weighing options for osteotomy and arthroplasty. Bulletin AAOS, San Francisco, 1997.
26. **Schachter, S; Arce Garzón, G; Amor, RT; Dima, E, y Monti, E:** Artrosis de la rodilla. Resultados de la osteotomía alta de la tibia. Actas Congreso Argentino de Ortopedia y Traumatología (III): 677, 1973.
27. **Shoji, H, e Insall, J:** High tibial osteotomy for osteoarthritis of the knee with valgus deformity. *J Bone Jt Surg (Am)*, 55 (5): 963-973, 1973.
28. **Tjornstrand, BAE; Egund, N, y Hagstedt, H:** High tibial osteotomy. *Clin Orthop*, 160: 124, 1981.
29. **Vázquez Ferro, G:** Tratamiento de la artrosis de rodilla con deformidades angulares. *Rev Asoc Arg Ortop y Traum*, 54 (Reseña 4): 31-41, 1989.