

das Ileumsende, der Sphinkter selbst und die zirkulären Colonfasern, die in dieser Gegend liegen und der Klappe selbst als Stützpunkt dienen eine Rolle spielen.

Der Übergang vom Ileum zum Coecum würde folgendermassen vorschreiten: Zuerst käme es zu einer Invagination des terminalen Ileums in das Coecum, welche durch die Kontraktion der zirkulären Colonfasern der Klappengegend begünstigt würde. Anschliessend erfolgt die Sphinkteröffnung, sodass der Bolus vom Ileum in das Coecum gelangen kann. Dann kommt es zum Sphinkterschluss; synchronisch mit der stärksten Kontraktion der zirkulären Colonfasern erfolgt die Ausstülpung des Ileums.

Sphinktereröffnung-und-schluss werden als aktive Bewegungen angesprochen, die synergisch mit den beiden anderen Mechanismen funktionieren: dem ilealen und coecal. Es bleibt jedoch eine gewisse Autonomie in der Aktion bestehen, die ähnlich wie der Pylorus durch verschiedene Ursachen beeinflusst werden kann.

### RÉSUMÉ

L'auteur étudie la radiologie physiologique de la dynamique iléo-cécale devant le manque d'unanimité à ce sujet. Ses explorations l'amènent à la conclusion qu'il s'agit d'un complexe fonctionnel dans lequel interviennent l'iléon terminal, le sphincter proprement dit et les fibres circulaires coliques qui existent dans cette région et servent comme point d'appui à la région valvulaire.

Le passage de l'iléon au caecum serait effectué de la forme suivante: en premier lieu il y aurait une invagination de l'iléon terminal à l'intérieur du caecum favorisée par la contraction des fibres circulaires coliques de la région de la valvule. Ensuite viendrait l'ouverture du sphincter qui permettrait le passage du bolus iléal au caecum. Après fermeture du sphincter, synchroniquement et avec la contraction maximum des fibres circulaires coliques, et ensuite desinvagination de l'iléon.

L'auteur considère l'ouverture et fermeture du sphincter comme des mouvements actifs qui fonctionnent synergiquement avec les deux autres mécanismes, l'iléal et colique, mais avec une certaine autonomie d'action et donc sujets à influence, comme le sphincter pylorique, par des causes multiples.

### LESIONES OSTEOARTICULARES DE RODILLA POR EXPLOSIÓN A BORDO

J. TRONCOSO ROZAS

Existe un determinado grupo de lesiones del aparato osteoarticular de la rodilla, que habiendo sido causadas por un tipo particular de traumatismo, como es el representado por la explosión de un bu-

que, ofrecen características similares tanto desde el punto de vista patogénico, como clínico y terapéutico.

Una parte de los casos estudiados fueron ocasionados durante la ofensiva naval a Cartagena a bordo del transporte *Castillo de Olite*, y otra parte pertenece a algunos tripulantes de buques torpedeados durante el actual conflicto europeo.

Si bien lesiones semejantes a las que vamos a describir se produjeron en otras regiones del aparato locomotor, por el mismo mecanismo explosivo, nos referimos más directamente a las producidas sobre la articulación de la rodilla, por ser las que con más frecuencia hemos observado.

Por la explosión de las cubiertas de un navío hemos observado toda una serie de lesiones del aparato locomotor. Claro está que simultáneamente se producen, aparte de las que vamos a describir, en los combates navales, multitud de lesiones que poco se diferencian de las producidas en tierra: heridas por armas de fuego, por proyectiles indirectos (fragmentos de la coraza u otros materiales del navío), inflamación y detonación de las granadas propias o enemigas (quemaduras), intoxicación por los gases de la deflagración o por asfixia en compartimientos ocluidos, así como por inmersión del buque ya perdido, y finalmente, las lesiones del aparato locomotor por caídas, choques, vibraciones, etc.

De entre las lesiones producidas por la explosión con descubrimiento de las cubiertas del navío, entresacamos las originadas por la brusca acción vibratoria sobre el aparato locomotor.

La mayor parte de los heridos por este mecanismo, por la gravedad de las lesiones sufridas o por otras causas, sucumben desgraciadamente a bordo del mismo navío: fracturas de columna vertebral, fracturas de la base del cráneo, y en general todas aquellas lesiones que originen una impotencia funcional más o menos grave.

La mayor parte de esta clase de lesionados efectuaron su ingreso en el Hospital Militar de Oza, evacuados de diversos hospitales entre los treinta y cincuenta días después del accidente. Sólo un pequeño grupo de tripulantes de vapores torpedeados o bombardeados frente a las costas gallegas fué visto por nosotros entre las veinticuatro y cuarenta y ocho horas del hecho.

Naturalmente no presentamos más que aquellas lesiones del aparato locomotor precisamente debidas a la acción explosiva, dejando de lado las producidas por choques, caídas, etc., si bien en algunos casos la patogenia resulte difícil de aclarar.

En total hemos recogido unos 41 casos, de los cuales dos de columna vertebral, uno de cuello de fémur, cinco de calcáneo, cuatro de la articulación tibioastragalina, siendo los 29 restantes pertenecientes a lesionados del aparato osteoarticular de la rodilla.

De los de columna, uno de ellos estaba representado por una fractura viciosamente consolidada del cuerpo de la séptima vértebra dorsal con deformidad cuneiforme del mismo y aplastamiento de los meniscos correspondientes; en consecuencia se constituyó una cifosis con manifiesta insuficiencia vertebral que hubo necesidad de intervenir de osteosíntesis vertebral, con excelente resultado funcional a los seis meses de la intervención. Visto dos años

después, continúa normalmente con su trabajo de conductor de automóviles. El otro caso de lesión vertebral, presentaba una hernia del núcleo pulposo del menisco entre la segunda y la tercera lumbar, con ciatalgia durante la deambulación, que con tratamiento conservador (corsés escayolados y ortopédicos) fué mejorando con el transcurso del tiempo.

Como el grupo más numeroso de lesionados fué el del aparato osteoarticular de la rodilla, no nos entretendremos más que en su descripción, que a continuación presentamos.

**PATOGENIA.** — Los 29 casos que presentamos se produjeron precisamente durante la explosión, es decir, fueron debidos particularmente a la acción repentina y potente actuando de abajo arriba, que descajando las cubiertas metálicas del vapor y transmitiendo sobre las plantas de los pies de los tripulantes los proyecta en la mayoría de los casos al espacio; en unos casos se sumaban a las lesiones directamente producidas por la explosión las acaecidas al producirse, a continuación, choques o caídas, siendo, por consiguiente, casos con patogenia mixta. Pero en otros el tripulante fué lanzado por la explosión directamente al agua.

El tipo de traumatismo y su localización sobre el

cuenta el tripulante a bordo, con relación al foco de explosión. Cuanto más alejado, tanto más oblicuamente actuará la acción centrífuga explosiva. Esto no cuenta para los navíos de escaso tonelaje y potencia grande de la bomba o torpedo. Entra también en consideración la resistencia del piso (planchas metálicas de diferente grosor, etc.). Debe igualmente ser recordada la contractura de defensa involuntariamente efectuada por el tripulante ante la espera de una nueva explosión.

Teniendo en cuenta estos diferentes factores (individuales, del explosivo o del navío), se podrán explicar por su actuación combinada las diferentes lesiones anatomo-patológicas que vamos a presentar.

**FRECUENCIA.** — El porqué de la frecuencia de las lesiones de rodilla con relación a las restantes del mismo tipo, del aparato locomotor, podría ser explicado por la particular estructura anatómica de una articulación tan móvil en sentido sagital y no en sentido lateral (como el tobillo o la cadera). Claro está que muchas de las lesiones del aparato locomotor (columna o base del cráneo) por su gravedad no han podido ser recogidas en esta modesta estadística.

#### Clasificación:

Lesiones óseas . . . . .	fémur . . . . .	1 casos	
	tibia . . . . .	5 "	
Lesiones de rodilla . . . . .		2 casos	
Lesiones articulares . . . . .	desgarro ligamentos laterales . . . . .		1 caso
	" " cruzados . . . . .		"
	" " laterales y cruzados . . . . .		"
	luxaciones meniscales . . . . .		"
	calcificaciones del menisco . . . . .		"
	cuerpos extraños . . . . .		"
Lesiones mixtas (osteointernas) . . . . .	15 casos		
Total . . . . .	29 "		

aparato locomotor debe depender en cada caso de la actitud que guardaba el tripulante en el momento de la explosión, variando según que estuviese sentado, a pie firme, caminando o bamboleándose sobre uno u otro pie, para conservar el equilibrio.

En pocas ocasiones puede coger la explosión al tripulante en la posición de firme; si tal ocurriese lo más probable es que la onda explosiva se transmitiera simultáneamente a las dos extremidades, originando una lesión sacroiliaca, vertebral o de la base del cráneo. Indudablemente estas lesiones no deben ser infrecuentes y si no llegan a nuestras manos es porque la mayoría de estos lesionados quedan totalmente impedidos.

Más frecuente es que descansen sobre uno u otro pie, no sólo por ser una actitud de reposo, sino por exigencia natural para conservar el equilibrio en un navío. Si la explosión sucede en el momento de una carrera, la extremidad que sufre o que al menos traslada la acción traumática, es la que en ese momento se apoyaba. Según que la explosión haya ocurrido en el instante de la flexión o de la extensión de la rodilla, así se producirán desgarros de los ligamentos cruzados con luxaciones o fracturas de las tuberosidades tibiales.

Por otra parte, ha de influir el lugar donde se en-

Llama la atención la preponderancia de las lesiones de la tibia sobre el fémur y particularmente de las lesiones articulares mixtas.

¿Por qué se fractura la tibia y no el fémur? En primer término, porque la influencia del impulso traumático obra en sentido centrífugo, pasando primero por la tibia y luego por el fémur, y en segundo término, porque mientras la epífisis femoral presenta dos cóndilos convexos, la superficie articular tibial, casi plana, viene proyectada violentemente hacia arriba, actuando los cóndilos femorales (o uno de ellos con preponderancia) como una cuña contra las superficies glenoideas. Es lo mismo que si pretendiéramos hendir un taco de madera con un escoplo, golpeando sobre el taco en vez de hacerlo sobre el mango del instrumento.

Debe tenerse en consideración, además, cuando la acción explosiva actúe en sentido directamente vertical, la influencia de cuña de la propia diáfisis tibial, que, poseyendo una cortical durísima, vence la menor resistencia de la substancia esponjosa de las tuberosidades tibiales, produciendo unas veces la separación de ambas tuberosidades (fracturas en T o V o incluso una verdadera explosión de toda la epífisis tibial) (fig. 6).

Pocas veces, sin embargo, la acción centrífuga ex-

plosiva actúa verticalmente, sino con más o menos oblicuidad; así se producirán lesiones osteoarticulares, unas veces por abducción (las más frecuentes), otras por aducción, otras por deslizamientos hacia adelante o atrás, y algunas, las menos, por acción rotatoria. Ya se comprende que estos mecanismos se combinan entre sí aun cuando predominando alguno de estos elementos.

El traumatismo obliga al borde del cóndilo femoral lateral a presionar contra la correspondiente parte central del cóndilo tibial (fig. 1). El fémur viene a formar una palanca de primera clase, cuyo brazo largo ( $A$ ) transmitirá la fuerza actuante ( $K$ ) y cuyo brazo corto ( $A_1$ ), que corresponde a la anchura

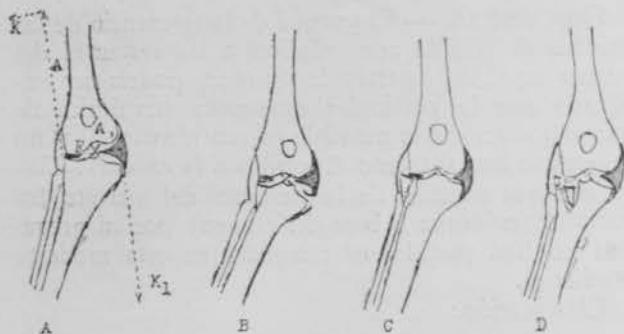


Fig. 1.—Efecto de los traumatismos por abducción en la articulación de la rodilla.

*A*, el fémur es una palanca cuya longitud ( $A$ ) siendo uno de los brazos y la anchura de la superficie articular ( $A_1$ ) el otro. La acción sobre el punto de apoyo ( $P$ ) será la suma total de las fuerzas  $K$  y  $K_1$ . *B*, si el límite de la fuerza tensora ha excedido, se producirá un trauma por *distracción* resultando la rotura de un ligamento lateral (con o sin la rotura del ligamento cruzado, según el componente rotatorio). *C y D*, si los ligamentos resisten se producirá un traumatismo por presión, bien bajo la forma de fractura por *fragmentación* (*C*) o bajo la forma de fractura por *compresión* (*D*).

de la superficie articular), transmitirá la resistencia producida por la tensión de los ligamentos ( $K_1$ ). Cuando las fuerzas están equilibradas, el momento estático será igual (es decir, la fuerza multiplicada por su brazo de palanca:  $K A = K_1 A_1$ ). Este fenómeno mecánico se traduce clínicamente con el síndrome conocido con el nombre de "distorsión" o "esguince" de la rodilla.

Si la acción de la palanca excede el límite de las resistencias de los tejidos, la lesión puede tomar una de estas dos formas: o bien una fractura resultante de la presión entre los cóndilos, o bien un desgarro resultante de la tensión de los ligamentos. Si estos últimos resisten (distendiéndose) más que el esqueleto, se libran de la ruptura al hundirse el margen del cóndilo femoral opuesto dentro de la superficie articular de la glenoideas tibial. Se producirá entonces una subluxación en abducción, disminuyendo la distancia entre las inserciones ligamentosas y desapareciendo, entonces, la distensión de los ligamentos laterales y cruzados.

Ahora bien, el traumatismo por abducción puede ser causa de dos tipos de fractura tibial: fragmentación o compresión (fig. 10 G y D). Se producirá una fragmentación (única o múltiple) cuando el borde cortante del cóndilo lateral actúe como un escoplo sobre la superficie articular de la tuberosidad correspondiente a la tibia. En la fractura por compresión (que en realidad es una fragmentación múltiple con o sin hundimiento), la parte central de la superficie articular tibial es comprimida hacia

abajo en plena esponjosa. Este tipo de fractura se produce más frecuentemente cuando la acción centrífuga actúa más bien verticalmente. El margen de la tuberosidad tibial, de tejido compacto, forma como una pared que resiste muchas veces la presión del cóndilo femoral, en cuyo caso se trata de una fractura enteramente articular; en otras, se produce, como hemos dicho anteriormente, un estallido de toda la epifisis tibial superior.

Pueden explicarse también las fracturas con hundimiento de una de las superficies glenoideas por el siguiente mecanismo: si encontrándose el tripulante con la rodilla flexionada, la superficie posterior del cóndilo femoral, que por tener menos radio es más estrecha, transmite la resistencia del peso corporal a la parte central de la superficie glenoidea de la tibia (interna o externa, según el componente de abducción o aducción). Entonces el cóndilo femoral correspondiente se incrusta en la porción central de la tuberosidad vecina, hundiéndola aisladamente, mientras que los rebordes glenoideos permanecen intactos. Corrientemente no es difícil encontrarnos en estos casos con integridad de los ligamentos laterales. En cambio, los meniscos sufren más o menos desprendiéndose del borde capsular con o sin desgarros simultáneos.

Nuestro maestro, Profesor BÖHLER, recogiendo las ideas de WESTHUES, para la reducción de la fractura de calcáneo, emplea uno o dos clavos inoxidables para hacer unas veces descender y las más ascender, una o las dos tuberosidades dislocadas; en los

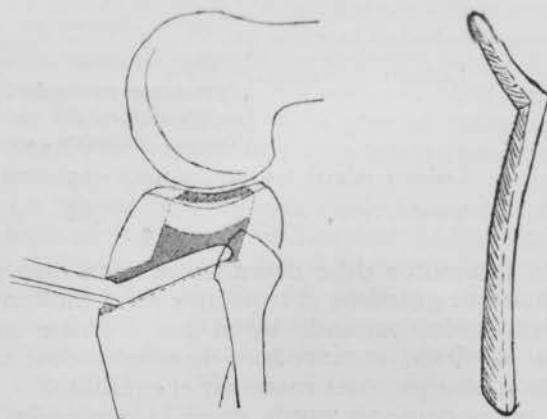


Fig. 2.—Hundimiento del platillo tibial y reposición mediante el elevador acodado de Ivar Palmer.

Fig. 3.—Elevador acodado de Ivar Palmer.

casos con ensanchamiento de una o de las dos tuberosidades, se emplea, bajo una intensa tracción transesquelética, el compresor de Phelps-Gocht.

En las fracturas por compresión, en que una porción mayor o menor de la superficie glenoidea ha resultado hundida en la masa esponjosa metafisaria (figuras 2-8), en las que, ni en posición de abducción forzada ni utilizando los clavos de Westhues como palancas, no se consigue la reposición ni el mantenimiento del fragmento reducido, recomiendan los autores la reposición cruenta, previa artrotomía, pues, como es sabido, aparte de la fractura glenoidea, coexisten lesiones más o menos graves del menisco correspondiente (IVAR PALMER, BÖHLER, etcétera).

IVAR PALMER, por ejemplo, cita 14 casos de frac-

turas por compresión de la tuberosidad tibial lateral, cuya reposición hubo de realizarse operatoriamente. Previa artrotomía se examinaba la situación del menisco lateral y su reposición o extirpación, según el tipo de lesiones encontradas. Para ello emplea una incisión parapatelar lateral, tratada la articulación como convenga; a continuación se practica una trepanación de medio centímetro de diámetro en la cortical del cóndilo tibial y con un elevador acodado apropiado (fig. 3), se ejerce una presión sobre el tejido esponjoso hundido, al mismo tiempo que a través de la incisión artrotómica se controla la reducción. Para que ésta sea permanente, se rellena el espacio vacío de la esponjosa, bien con un fragmento tomado de la vecindad, bien con un injerto de *os-purum*, según OREL.

De los catorce casos, expone el resultado de ocho a más de un año de distancia, con excelentes resultados.

En uno de nuestros casos inveterados, hubimos de reponer el cóndilo tibial interno, descendido y ensanchado de la siguiente manera: Osteotomía a nivel del callo de fractura oblicua hacia arriba y afuera elevando todo el cóndilo tibial interno al mismo tiempo que se corrige el varismo de la rodilla, llevando la pierna en abducción; la solución de continuidad cuneiforme, así creada a nivel de la osteotomía, se rellena con un fragmento semilunar

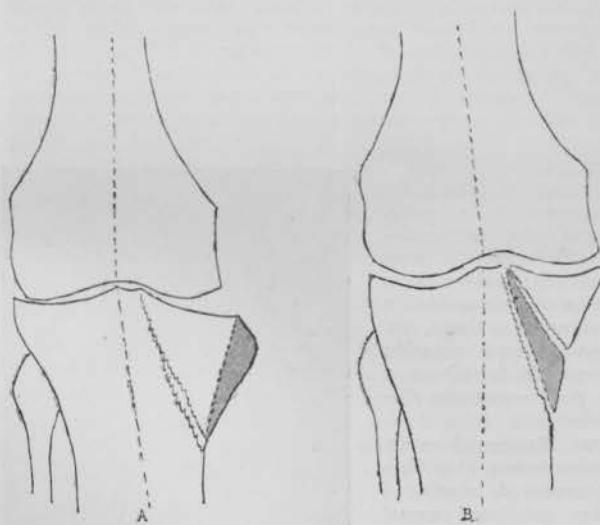


Fig. 4

A, fractura viciosamente consolidada de la tuberosidad interna de la tibia, con descenso del hemiplatillo correspondiente y ensanchamiento transversal del mismo y *genus varum*. A expensas del reborte cortical transversal de la tuberosidad se halla tallado un injerto cuneiforme. B, osteotomía a nivel del antiguo callo de fractura; restaurada la posición normal en *genus valgum*, se logra mantener mediante la implantación en la brecha cuneiforme así creada el injerto anteriormente tallado.

tallado a expensas de la superficie procedente de la propia tuberosidad interna, con lo que se consiguió estabilizar la posición adquirida (fig. 4).

#### CASUÍSTICA

##### A) LESIONES ESQUELÉTICAS. — *Fractura supracondilea de fémur (1 caso)*

M. P. R. Artillero. A los ocho días de su ingreso en el hospital de Cartagena, hay necesidad de amputar la extremidad inferior izquierda, por el tercio inferior del muslo, a consecuencia de padecer una fractura supracondilea del fémur

con desplazamiento total e irreducible del fragmento distal hacia atrás, cuyo borde cortante produjo una compresión progresiva del paquete vascular popliteo y gangrena del miembro.

##### *Fracturas de la tuberosidad interna de la tibia (3 casos). — Citaremos uno de ellos por su particular gravedad*

G. S. Teniente de Artillería. Encontrándose a pie firme sobre cubierta sobreviene una explosión por granada enemiga que al mismo tiempo que le produce una herida de metralla al nivel del antebrazo izquierdo, con fractura de cúbito, le



Fig. 5. — Fractura en vías de consolidación viciosa de la tuberosidad interna tibial; descenso y aplastamiento de la tuberosidad de unos 12 mm.; callo en vías de formación; varismo de 15°.

proyecta al agua, notando entonces la lesión a nivel de la rodilla izquierda. Ingresa en Oza a las seis semanas, presentando, aparte de las lesiones esqueléticas, una grave complicación pulmonar (absceso de pulmón). Deformidad de la extremidad izquierda en *genus varum*, subluxación posterior de la rodilla con anormal procidencia de la región rotuliana hacia adelante; rotación interna de la pierna y pie; edema intenso con atrofia considerable del muslo; motilidad activa y pasiva casi nula y muy dolorosa; motilidad anormal de la pierna hacia adentro. Radiografía (figura 5): fractura en vías de consolidación viciosa de la tuberosidad interna tibial; descenso y aplastamiento de la tuberosidad, de unos 12 milímetros; callo en vías de formación; varismo de 15 grados.

A consecuencia de lo grave de su estado general hubo de diferirse, hasta dos meses más tarde, el tratamiento de la lesión esquelética de la rodilla. Éste consistió en una osteotomía a nivel del callo de fractura, desprendiendo todo el cóndilo interno tibial, al mismo tiempo que forzadamente se llevaba la extremidad en aducción y rotación externa; la solución de continuidad cuneiforme, así creada a nivel de la osteotomía, fué rellenada con un fragmento semilunar tallado a expensas de la superficie anormalmente procedente de la propia tuberosidad medial, con lo que se consigue estabilizar la posición adquirida. Con esta intervención se consiguió «nular» la posición de varismo y devolver a la rodilla un valgismo de unos 20° aproximadamente. Como la gravedad de las lesiones articulares (desgarro del menisco interno y del ligamento lateral externo) fué de consideración, así como el retraso en poder hacer un tratamiento más activo, todo ello impidió obtener un resultado funcional más brillante, pues el lesionado quedó, visto un año después de la operación, con una limitación muy marcada de los movimientos de la rodilla (de 180 a 130°).

##### *Fracturas de la tuberosidad externa (2 casos)*

F. M. Soldado. Al producirse la explosión es proyectado contra una pared, sintiendo fuerte dolor en la muñeca derecha, echándose al agua a continuación. Sólo al empezar a nadar nota dolorimiento en la rodilla del mismo lado. En el

Hospital de Cartagena es atendido de una fractura de Colles al nivel de la muñeca derecha, que como es la lesión más llamativa hace pasar desapercibida la de la rodilla, pues el lesionado es obligado a guardar cama las dos primeras semanas; sólo al intentar caminar nota que la rodilla no la puede mover bien y que sufre dolor al apoyar la extremidad.

A los treinta y tres días ingresa en Oza: amiotrofia moderada de toda la extremidad; edema ligero en rodilla con dolor a la presión sobre la tuberosidad externa; no motilidad anormal lateral ni en "cajón"; movimientos de flexoextensión parcialmente limitados. El examen radiográfico indica una fisura vertical a nivel de la glenoideas lateral sin desplazamiento del fragmento tuberositario y en vías de consolidación. Fisioterapia durante cinco semanas y recuperación funcional total.

#### *Fractura de la tuberosidad externa de la tibia, del cuello del peroné y del tercio superior de la pierna (1 caso)*

J. S. T. Soldado. Durante la explosión cree que se le cayó encima de la pierna un compañero lanzado violentamente, aun cuando no puede precisar los pormenores por encontrarse con-



Fig. 6. — Fractura del tercio superior de la tibia de tipo transversal, en forma de Z acostada; fractura de la tuberosidad externa de la tibia y del cuello del peroné con descenso del platillo tibial lateral y *genu valgum*. Curación a los cuatro meses sin claudicación manifiesta.

mociónado. Con muchas dificultades y dolores consigue lanzarse al agua y llegar a la costa, siendo recogido y llevado a un hospital, donde le escayolan a los dos días.

A las cinco semanas ingresa en Oza: extremidad inferior derecha en *genu valgum* de 20°; motilidad anormal lateral de unos 3 a 4°; difícilmente puede alzar la extremidad del plano de la cama, porque la fractura de la pierna no está completamente consolidada. Motilidad activa y pasiva de la rodilla muy limitada.

Examen radiográfico (figura 6): fractura del tercio superior de la tibia de tipo transversal, en forma de Z acostada; fractura parcelar del cóndilo externo con basculamiento hacia afuera y hacia abajo de la porción de la tuberosidad, articulada con la cabeza de peroné; fractura del cuello de peroné con empotramiento de la epífisis en la diáfisis, de unos 5 milímetros; consecuencia de todas estas lesiones es el descenso del platillo tibial lateral con un aumento de la interlínea articular de unos 5 milímetros. Dado el tiempo transcurrido no intentamos corregir el valguismo existente; se le hace caminar con un apósito escayolado durante cuatro semanas más, para consolidar los diferentes callos de fractura, lo que se consigue al cabo de este período. Fisioterapia durante dos meses, recuperando totalmente la movilidad de la rodilla; camina con muy escasa claudicación y tendencia al pie plano valgo, lo que se corrige con plantilla y bota ortopédica. Visto a los dos años de distancia, camina sin claudicación y sin dolor largas distancias (es cartero). Es posible que si se le hubiera intervenido

para realizar el cóndilo tibial externo, hubiéramos mejorado el valguismo de la rodilla, pero no el brillante resultado funcional obtenido.

#### *Fractura aislada de la tuberosidad externa*

G. V. Soldado. Se encontraba parado al producirse la explosión; pierde el conocimiento y lo recobra al encontrarse en el agua. En el Hospital de Cartagena le colocan apósito en extensión; trasladado más tarde a Valencia, como el apósito estuviese muy flojo, se le coloca otro en la misma posición del primero.

Ingresa en Oza treinta y tres días más tarde, y levantado el apósito, se encuentra: *genu valgum* moderado; edema doloroso en la cara externa de la rodilla; impotencia funcional casi completa de la extremidad. Examen radiográfico: fractura interglenoidea lateral con descenso de la tuberosidad de unos cinco milímetros. Bajo raquianestesia y aun sin grandes esfuerzos de reducir el desplazamiento existente, con clavo de Steimann, se intenta elevar la tuberosidad al mismo tiempo que se coloca la extremidad en varismo, colocando a continuación el correspondiente apósito escayolado.

Ocho días más tarde se le hace caminar con el apósito, que mantiene todavía durante cuarenta y cinco días. Ligera corrección de la diástasis y consolidación todavía con ligero descenso de la tuberosidad. Fisioterapia durante tres meses, siendo dado de alta al cabo de este tiempo, sin dolor ni claudicación.

#### *Explosión total de la epífisis tibial superior*

B. F. Sargento de Artillería. Se encontraba al ocurrir la segunda explosión sobre el puente, recobrando el conocimiento al estar en el agua, apercibiéndose de que apenas puede mover la pierna izquierda y de que tenía un dolor vivo en la espalda al mover los brazos para poder mantenerse a flote. En el Hospital de Cartagena donde es atendido, le colocan a los tres días un apósito en extensión en la extremidad izquierda, pasando totalmente desapercibida una lesión vertebral que también sufría (con paraparesia y parálisis de esfínteres, con grandes dolores en el brazo derecho).

Ingresa en Oza a los tres meses de la lesión, presentando: extremidad inferior izquierda muy edematosa; rigidez de la rodilla en extensión y *genu valgum* ligero, así como anormal rotación interna de la pierna y pie, posiciones todas ellas irreductibles; dolor al intentar flexión forzada, consiguiéndose sólo ligeros grados de motilidad pasiva; motilidad normal en sentido lateral interno; síntoma de "cajón" ausente; ligera hipoestesia en el borde externo del pie izquierdo; acortamiento de la pierna de 13 milímetros. Examen radiográfico (figura 7): fractura cominita, viciosamente consolidada, de toda la epífisis superior de la tibia con notable ensanchamiento de la misma; desaparición del espacio interarticular interno, con empotramiento de ambos cóndilos femorales en las glenoideas tibiales así como de la propia diáfisis tibial en la epífisis.



Curación a los 5 meses con anquilosis indolora en extensión.

Presenta, además, una cifosis de pequeño radio con manifiesta insuficiencia vertebral a nivel de la región dorsal media con dolores a la presión e irradiados al brazo derecho. En la actualidad no presenta otros trastornos medulares.

La radiografía demuestra la existencia de una fractura viciosamente consolidada de la VII vértebra dorsal, con deformación cuneiforme del cuerpo y desaparición de los meniscos supra e infrayacentes.

Como su estado general fuese bastante deficiente y las lesiones del aparato locomotor particularmente graves, se le practica un tratamiento conservador, consistente en la colocación de un apósito escayolado deambulatorio con cola de cinc, con el que inicia deambulación a los cinco días; inmovilización de la columna con un extenso apósito escayolado en forma de corsé, para facilitar la consolidación de la lesión vertebral. A los cuatro meses se consigue una anquilosis fibrosa en extensión a nivel de la rodilla lesionada, indolora y perfectamente estable, que controlado a los dos años sigue en perfecto estado, pudiendo caminar largas distancias y habiendo desaparecido los síntomas de irritación medular.

#### *Fractura del cóndilo externo*

G. J. Cabo. La explosión le proyecta verticalmente al espacio, cayendo a la bodega, consiguiendo con grandes esfuerzos alcanzar la borda y lanzarse al agua. A los dos días, en el



Fig. 8. — Fractura viciosamente consolidada de la tuberosidad externa de la tibia con hundimiento de la superficie glenoidea, conservación del margen cortical de la tuberosidad y genu valgum de 14°. Tratamiento conservador; 90° de movimiento activo; dolores en las marchas prolongadas.

Hospital de Murcia se le coloca tracción transesquelética en calcáneo, para reducir una fractura a nivel de la pierna izquierda; se le inmoviliza con apósito escayolado en extensión, siéndole retirado el alambre posteriormente.

A las tres semanas se le cambia el apósito, ingresando en Oza seis semanas después del accidente.

Extremidad inferior izquierda muy edematosas, con rodilla tumefacta y moderado valguismo. Dolores solamente a los intentos de movilizar la articulación, con lo que se consigue unos 20° de flexoextensión; rótula medianamente móvil; pierna en ligera rotación interna irreductible. Motilidad lateral exagerada en el sentido del valguismo y nula en el sentido del varismo; no movimientos "en cajón" ni rotatorios.

Examen radiográfico (figura 8): *genu valgum* de 14° con anormal desplazamiento lateral externo de la rótula. Fractura de la tuberosidad externa de la tibia viciosamente consolidada, con desplazamiento ligero hacia abajo y hacia afuera; fractura con hundimiento de la superficie glenoidea lateral de unos siete milímetros, con conservación del margen de la tuberosidad correspondiente.

Se le propone la intervención de Ivar Palmer (anteriormente citada), para restablecer la situación de la cavidad glenoidea hundida, pero debido a una enfermedad intercurrente (neumonía) se desiste de ello, haciendo tratamiento conservador con el apósito mixto de cola de cinc y escayola en la máxima posición de varismo consentida, caminando con él durante ocho semanas.

A los cuatro meses alcanza los 90° de movimiento activo de la rodilla, acusando sólo dolores en marchas prolongadas.

No hemos vuelto a ver a este lesionado, pero le previnimos de la casi segura artritis deformante posttraumática, dada la gravedad de la lesión articular.

#### *LESIONES LIGAMENTOSAS. — Rotura de ligamentos laterales y cruzados*

J. J. Q. M. Teniente de Artillería. Se encuentra de pie sobre el puente al ocurrir una explosión que le lanza al espacio y cae al agua, sintiendo entonces gran dolor a nivel de la rodilla derecha y del tobillo del mismo lado. En el Hospital de Cartagena es diagnosticado de esguince de rodilla y tobillo; como al mismo tiempo sufre quemaduras en el muslo, solamente pueden inmovilizarle el tobillo con un apósito simple.

Ingresa en Oza al mes de la lesión. Quemaduras en vías de curación en muslo y pierna; rodilla de aspecto normal; sin embargo, no logra realizar una extensión activa superior a los 100° ni inferior a los 70°; pasivamente, extensión completa; movimientos pasivos anormales en el sentido lateral, sobre todo hacia adentro y en sentido sagital ("en cajón") muy acentuados, así como anormal motilidad rotatoria, todo ello con escaso dolor.

Examen radiográfico, negativo.

*Diagnóstico.* — Rotura del ligamento lateral externo y de ambos ligamentos cruzados. En el pie, sólo ligero esguince, en vías de curación.

Durante tres meses camina con un apósito en extensión, que una vez levantado no demuestra mejoría substancial, pues continúa con gran inestabilidad de la rodilla y con los mismos movimientos anormales. Durante tres meses más es sometido a intensa fisioterapia activa, mejorando la inestabilidad de la rodilla al mejorar también el trofismo del cuádriceps. Nota, sin embargo, grandes dificultades al bajar cuestas o escaleras. Se le propone la reconstrucción del ligamento cruzado anterior (técnica de Hey-Groves), que no es aceptado.

El lesionado es visto nuevamente al año y medio de ser dado de alta caminando bastante bien sin bastón por terreno llano y acusando cansancio en cuestas o escaleras.

#### *Fractura de la glenoideas tibial interna con calcificación meniscoligamentosa lateral*

J. G. F. Soldado. En el momento de la explosión perdió el conocimiento, de forma que no puede relatar exactamente cómo ocurrió el accidente. Al volver en sí, se encontró tumulado sobre cubierta con otros heridos que trataban de librarse y echarse al agua, lo que consigue, notando entonces gran dolor en la rodilla derecha. Pasa por diversos hospitales, donde lo colocan un simple vendaje con diagnóstico de "hemartros". Intenta caminar a las tres semanas, pero ante la imposibilidad de hacerlo reingresa en el Hospital de Valencia, donde le es colocado un apósito en extensión, con el que continúa durante seis semanas.

Ingresa en Oza a los cuatro meses del traumatismo, caminando difícilmente con una férula de Kramer en extensión de la rodilla. Atrofia considerable de toda la extremidad. Extensión completa; flexión sólo de 10°, muy dolorosa; articulación ligeramente tumefacta con dolor a la presión a nivel de la interlínea articular lateral; no motilidad anormal; rótula móvil pasivamente.

*Examen radiográfico* (figura 9). Fractura viciosamente consolidada a nivel de la glenoideas tibial interna con escalón de tres milímetros; lateralmente el cóndilo femoral está separado del correspondiente platillo tibial por un cuerpo extraño de densidad ósea del tamaño y forma de una media habichuela tendida horizontalmente; cuerpo extraño correspondiente al punto donde el menisco externo se adhiere a la cápsula y ligamento lateral. A los ocho días de su ingreso, se le interviene, practicando una artrotomía pararotuliana con desinserción, a causa de las numerosas adherencias intraarticulares la inserción del tendón rotuliano junto con un pequeño fragmento de la espina tibial; rebatido el colgajo junto con la rótula, es preciso disecar numerosas adherencias fibrosas intraarticulares; el cuerno anterior del menisco interno está desgarrado y adherido a la superficie del cóndilo correspondiente; se resecan y liberan las adherencias; el menisco lateral presenta en su espesor un cuerpo completamente calcificado, siendo necesario resecarlo totalmente, junto con una porción de la cápsula lateral; sólo entonces se consigue flexionar la rodilla totalmente. Con la articulación en un ángulo de flexión de 150°, se reimplanta el tendón rotuliano en una superficie cruentada a un

centímetro y medio más arriba de la espina tibial, manteniéndolo con un tornillo de Lámbotte y una sutura fibroperiostea con puntos separados de seda; sutura de la sinovial, cápsula y piel por planos; apósito inmovilizante en el mismo grado de flexión. Tratamiento y curso postoperatorio, normales. Inicia movilización activa con el aparato de Ansinn, comenzando a caminar con férula móvil, a las tres semanas; continúa con el tratamiento fisioterápico durante dos meses; como acusase dolores a nivel del punto de implantación del clavo, se

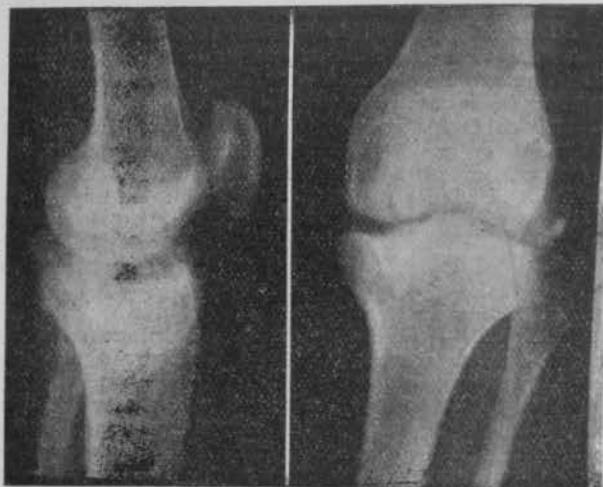


Fig. 9. — Fractura viciosamente consolidada de la glenoides tibial interna con escalón de 3 mm.; calcificación del menisco externo del tamaño de una habichuela; intervención y curación un año más tarde con flexión de 100° y sin claudicación manifiesta.

le extrae éste, siendo dado de alta un mes más tarde con 80° de movimiento activo e indoloro de la rodilla y escasa claudicación por terreno llano. Visto un año más tarde, alcanza una flexión de 100°, caminando sin bastón y sin dolores.

#### *Luxación posterior de la rodilla*

L. C. P. Teniente de Artillería. La primera explosión le lanzó igualmente al espacio, cayendo a la cubierta, pero puede levantarse fácilmente, produciéndose entonces la segunda explosión, que le lanza al agua, acusando inmediatamente gran dolor a nivel de la rodilla izquierda. Tres días después de recogido le colocan una escayola en extensión de la rodilla, que precisa levantar por haber aparecido un absceso en la pierna, consecuencia de una quemadura.

Ingresa en Oza al mes y medio del trauma, con un vendaje escayolado muy flojo. Levantado el apósito se aprecia: actitud de la rodilla en ligero *genu varum* y *recurvatum*, llamando la atención la considerable procedencia de la región rotuliana, que contrasta con la considerable atrofia del músculo; posibilidad de hiperextender pasivamente la rodilla; flexión de sólo 25° con sensación de tope óseo; motilidad lateral, anormal, particularmente hacia adentro; motilidad, anormal en "cajón", pero no muy exagerada.

El examen radiográfico (figura 10), demuestra que la epífisis femoral está situada casi toda ella (unos 20 milímetros) por delante de la espina tibial; por detrás de la espina tibial se aprecian dos pequeños fragmentos, correspondientes al desprendimiento de la inserción de los ligamentos cruzados a este nivel; sombra de Pellegrini por calcificación del ligamento lateral externo.

El diagnóstico es el de una subluxación posterior de la rodilla irreducible, con rotura de los ligamentos cruzados lateral externo.

Tratamiento: después de intentar en vano una reducción ortopédica se le prepara para ser intervenido.

*Primera intervención.* — Incisión pararotuliana externa de Putti; abierta la articulación se demuestra que ambos ligamentos cruzados están desgarrados y envueltos en tejido fibroso; se extirpan hematomas semiorganizados intraarticulares; menisco externo íntegro; sólo entonces puede reducirse la luxación de una manera completa; sutura de la sinovial y de la cápsula previo plegamiento de la misma, reforzándose el ligamento lateral externo con la cinta de Maisiat; apósito en semiflexión de 160°.

Curso postoperatorio, normal; mantiene el apósito durante cinco semanas, caminando a partir de la segunda; a continuación fisioterapia activa, manteniendo todavía la férula amovible; a los dos meses la flexión activa alcanza los 120°, precisando caminar siempre con bastón, a causa de la gran inseguridad que le produce la anormal laxitud articular. El herido, que coopera con una extraordinaria voluntad, continúa con tratamiento fisioterápico durante seis semanas más, con lo que consigue hipertrofiar la musculatura del cuadríceps (dos centímetros más que en el lado sano), sin que a pesar de ello mejore la estabilidad articular.

Por ello, a los cuatro meses de la primera intervención, en la que sólo se había hecho una reducción de la luxación, se le propone para una segunda intervención de reconstrucción del ligamento cruzado posterior, que se lleva a cabo siguiendo la conocida técnica de Hey-Groves.

Curso postoperatorio, regular; después de una inmovilización durante cuatro semanas en un ángulo de 145°, se inicia nuevamente tratamiento fisioterápico, caminando con férula amovible durante dos meses; mejora francamente la estabi-



Fig. 10. — Subluxación posterior de la rodilla con rotura de los ligamentos cruzados.

lidad de la rodilla, recuperando el trofismo muscular, permaneciendo, en cambio, invariable la motilidad, que no llega al ángulo recto. Visto catorce meses más tarde, y como aquéjase todavía bastante inestabilidad por escaleras o terreno desnivelado, se le construye un aparato ortopédico para mejorar la seguridad durante la marcha, según Hohmann.

#### *Desgarro del ligamento lateral externo*

M. F. Soldado. La explosión le produce una caída, sin que pueda precisar exactamente su mecanismo; durante seis meses ha pasado de hospital en hospital con una lesión que fué calificada de esguince simple.

A su ingreso en la clínica presenta a nivel de la rodilla derecha derrame moderado; inseguridad en marchas por terrenos desiguales, cansancio fácil; atrofia moderada en muslo y pierna; motilidad activa y pasiva, normales; movimientos en "cajón" y rotatorios muy escasos; motilidad anormal hacia adentro con posibilidad de insinuar la punta del dedo en la interlínea articular lateral, donde acusa un punto doloroso. Examen radiográfico, negativo.

*Diagnóstico.* — Desgarro del ligamento lateral externo. En vista de la antigüedad de la lesión y del fracaso de los métodos conservadores empleados hasta la fecha, se le somete a una reparación cruenta del ligamento lateral externo, según la técnica de Edwards.

*Intervención.* — Incisión longitudinal lateral externa desde el tercio inferior del muslo hasta sobrepasar la cabeza del

peroné; a expensas de la fascialata se talla un colgajo rectangular con pedículo distal, que una vez envuelto en forma de cigarrillo es girado hacia abajo; también se prepara otro colgajo pediculado distalmente a expensas del tendón del bíceps; tanto en el cóndilo lateral como en la cabeza del peroné se tallan pequeñas hendiduras osteoperiósticas, que reciban, uno el colgajo de fascialata sobre cabeza de peroné y el otro, perteneciente al bíceps, se le sutura en la hendidura del cóndilo externo. Sutura en planos, inmovilización en extensión durante cinco semanas, caminando a partir de la segunda. Visto a los seis meses, camina y corre sin inestabilidad alguna.

### Luxación fractura

H. F. Capitán de un vapor noruego torpedeado. La explosión le cogió totalmente desprevenido, siendo lanzado violentamente desde el puente al mar. Es recogido catorce horas más tarde, ingresando en nuestra Clínica a las veinticuatro horas del accidente.

Presenta una deformidad de la rodilla derecha en varismo de 10°, con anormal procedencia de la región rotuliana, hemar-



Fig. 11. — Luxación pósteroexterna con fractura parcial de la tuberosidad interna de la tibia.

tro considerable y edema en toda la extremidad; impotencia funcional absoluta y grandes dolores. El derrame hemático, extraído por punción, demuestra la presencia de gotas de grasa, tropezando, además, la aguja con un fragmento flotante; motilidad anormal en sentido lateral y rotatorio, pero en todo caso no muy extensa, encontrándose con cierta resistencia al intentar corregir la deformidad. Parálisis del ciático poplitéo externo, consecutiva a estiramiento del tronco nervioso por el anormal genu varismo.

El examen radiográfico (figura 11) demuestra la existencia de una fractura de la porción anterointerna de la tuberosidad medial con desplazamiento de la misma hacia abajo y hacia adelante, mientras que toda la tibia está luxada hacia atrás y hacia afuera, con probable desgarro del ligamento lateral externo y del cruzado posterior.

**Diagnóstico.** — Luxación-fractura pósteroexterna de la rodilla.

**Tratamiento.** — Evacuación del hemartro con anestesia local, lo que se consigue sólo parcialmente, pues dado el tiempo transcurrido, el derrame está en parte coagulado. Una vez recuperadas las fuerzas del lesionado (que había llevado muchas horas en el agua), bajo narcosis con Evián se le somete a una tracción progresiva de unos 20 kilogramos en cada extremidad, en nuestra mesa ortopédica, manteniendo las rodillas en un estribo especial, en un grado ligero de flexión; al mismo tiempo se reduce manualmente la luxación, así como el fragmento anterointerno tibial. Una vez que el control radiográfico efectuado en la misma mesa ortopédica ha demostrado la reducción de la luxación (figura 12), se coloca un extenso apósito escayolado inalmohadillado, incluyendo el pie. A las cuatro semanas inicia deambulación con un estribo, manteniendo todavía la inmovilización del pie, pues si bien la anestesia cutánea ha desaparecido, continúa con la parálisis de los extensores del mismo.

Es dado de alta a los tres meses, caminando con bota ortopédica y alcanzando una motilidad articular de 50°. Visto tres meses más tarde, había desaparecido la parálisis, alcanzando 90° de movimiento activo, pero caminando todavía con un bastón.

### RESUMEN

Se presentan en este trabajo un determinado grupo de lesiones del aparato osteoarticular de la rodilla, recaídas en tripulantes de vapores torpedeados



Fig. 12. — Luxación perfectamente reducida y reconstrucción del platillo tibial. Curación a los cinco meses con muy escasa claudicación y 90° de movimiento activo.

o bombardeados que acusando características patogénicas y anatomo-patológicas similares se ha creído oportuno agruparlas presentando solamente aquellas lesiones del aparato locomotor, que siendo producidas por el mismo mecanismo explosivo han aparecido como más frecuentes.

Como se comprende, el tratamiento de muchas de esas lesiones llegadas a nuestras manos hasta dos y tres meses después de ocurrido el accidente, que por otra parte no había de diferir mucho del que se practicase en la casuística de la práctica civil, no obtuvo resultados muy brillantes, pues gran parte de las lesiones osteoarticulares estaban ya en período de consolidación viciosa (en el caso de las fracturas) o de fibrosis (con o sin rigideces o anquilosis consecutivas), en el caso de lesiones ligamentosas o meniscales. En los casos de lesiones ligamentosas (cruzados y laterales), la inestabilidad articular fué casi la regla. En la diferencia de los resultados ha debido de influir las anormales condiciones de la guerra, que al hacer inevitables las evacuaciones continuas y el paso por distintas manos, ha hecho imposible un tratamiento continuado y controlado en una clínica especializada y organizada adecuadamente en Traumatología, y con dirección responsable (criterios rígidos de PUTTI, BÖHLER, etc.).

En los pocos casos, en los que pudo llevarse a la práctica esta última orientación, los resultados del tratamiento fueron francamente halagadores, pudiendo los lesionados a pesar de complejas lesiones osteoarticulares, recuperar la capacidad funcional de un modo completo o casi completo.

## ZUSAMMENFASSUNG

In der vorliegenden Arbeit wird eine ganz bestimmte Gruppe von Läsionen des Knochen-u-Gelenkapparates vom Knie beschrieben, die bei Besetzungen von torpedierten und bombardierten Dampfern auftraten und die alle ähnliche pathogenetische und pathologisch-anatomische Zeichen aufwiesen. Es wurden nur die häufigsten Läsionen des Bewegungsapparates gruppiert, die durch den Explosionsmechanismus selbst entstanden waren.

Es ist leicht verständlich, dass die Behandlungsresultate nicht immer sehr brillant waren, denn viele Patienten kamen erst 2-3 Monate nach dem Unfall in unsere Hände; andererseits konnte die Behandlung kaum von der Zivilpraxis abweichen. Ein grosser Teil der Knochen-u. Gelenkschäden befanden sich bereits im Stadium der vitiösen Konsolidierung (bei den Frakturen) oder fibrösen Verwachsung (mit oder ohne Versteifungen oder anschliessenden Ankylosen), wenn es sich um Veränderungen von Bändern oder Meniskus handelte. Bei den Bandveränderungen (gekreuzte oder laterale) bestand fast regelmässig ein unbrauchbares Gelenk.

Die Verschiedenheit der Ergebnisse beruht sicherlich auf den abnormalen und Kriegsbedingungen, die eine sofortige Ausquartierung unvermeidbar machen. Der Wechsel von einem Operateur zum andern machte eine kontinuierliche Behandlung unmöglich, ebenso wie die Kontrolle in einer Spezialklinik für Traumatologie mit einem verantwortungsvollen Direktor (strenge Kriterien von Putti und Boehler u. a.).

In den wenigen Fällen, in denen diese Orientierung praktisch durchgeführt werden konnte, waren die Resultate sehr ermunternd. Trotz komplizierter Knochen-u.-Gelenkveränderungen konnte die funktionelle Kapazität total oder fast total wiederhergestellt werden.

## RÉSUMÉ

Dans ce travail on présente un groupe déterminé de lésions de l'appareil ostéo-articulaire du genou, observées chez des équipages de bateaux torpillés ou bombardés. Ces lésions ont accusé des caractéristiques pathogéniques et anatomopathologiques similaires et on a cru convenable de les grouper, présentant seulement ces lésions de l'appareil locomoteur, qui étant produites par le même mécanisme explosif, ont apparu comme plus fréquentes.

Donc, le traitement de beaucoup de ces lésions — les sujets qui les subissent n'arrivant à nos mains qu'après deux ou trois mois après l'accident, — qui d'ailleurs ne serait pas très différent de celui qui serait pratiqué dans la casuistique de la pratique civile, n'a pas obtenu de très brillants résultats, car une grande partie des lésions ostéo-articulaires étaient déjà dans la période de consolidation vicieuse (dans le cas des fractures), ou de fibrosis (avec ou sans rigidités ou ankylose consécutive). Dans le cas des lésions ligamenteuses (croisés et latéraux) l'instabilité articulaire a été presque la règle.

Dans la différence des résultats les conditions

anormales de la guerre ont eu une influence, qui en faisant inévitables les évacuations continues et le passage par des mains différentes, a fait qu'un traitement continué et contrôlé dans une clinique spécialisée et organisée convenablement en traumatologie et avec une direction responsable (critères rigides de Putti, Bohler, etc.) soit impossible.

Dans les quelques cas dans lesquels on a pu réaliser cette dernière orientation, les résultats du traitement furent franchement flatteurs; les lesés, malgré des lésions ostéo-articulaires si complexes, purent recuperer la capacité fonctionnelle d'une manière complète ou presque complète.

## UNA PRUEBA FUNCIONAL DEL SISTEMA PORTA-OXÍGENO Y COMENTARIOS SOBRE SU INTERPRETACIÓN EN DEPORTISTAS FEMENINOS

L. AGOSTI ROMERO y L. FERNÁNDEZ JARDÓN

La conveniencia de mantener sobre los atletas sujetos a entrenamiento una vigilancia médica que permita formar un juicio, siquiera aproximado, de la capacidad reacional de su organismo al ejercicio físico, ha preocupado siempre al médico especializado en los problemas de la educación física; tanto así, que son ya innumerables las pruebas o *tests* publicados a este fin.

En un principio, éstas se dirigían preferentemente, a la valoración de la capacidad de rendimiento del sistema muscular, pero pronto se vió, que en su mayor parte, este tipo de pruebas solamente permitía enjuiciar fenómenos dependientes de la fatiga local, de un determinado grupo muscular (MOSSO), pero no de su resistencia a la fatiga general cuyo desencadenamiento dependía principalmente de la capacidad reacional de los sistemas circulatorio, respiratorio y medio hemático, que forman a los efectos del ejercicio físico un todo funcional al que PEARCE<sup>1</sup> teniendo en cuenta sus dos principales componentes denomina "aparato cardiorrespiratorio" y JIMÉNEZ DÍAZ<sup>2</sup> abarcando en un concepto más amplio los distintos factores, prefiere llamar "sistema del aporte de oxígeno" por ser ésta su función más específica en cuanto al proceso del trabajo muscular generalizado y su consecuencia la fatiga general se refiere.

Una vez apreciada en todo su valor la importancia de dicho sistema hicieron su aparición una serie de pruebas destinadas a valorar la capacidad funcional, bien del sistema circulatorio, bien del respiratorio, bien de ambos a la vez.

Entre estas últimas pruebas, merecen destacarse aparte de la ya clásica de LYAN, que no describimos por ser sobradamente conocida, las siguientes de la "ptosis sanguínea" de CRAMPTON<sup>3</sup> fundada en los cambios experimentados por la frecuencia cardíaca y la presión sistólica al pasar de la posición tendida a la erecta.