

Estabilización y ferulización

Herbert Mayer, Herbert Forster

RESUMEN

- La estabilización y la ferulización conforman la piedra angular de la atención médica de urgencias. Sus tres objetivos son: aliviar el dolor, evitar un agravamiento de la lesión y facilitar el transporte.
- Existen muchos tipos de férulas conformables disponibles. La estabilización puede conseguirse mediante dispositivos de ajuste conformables o de ajuste forzado. Las férulas de ajuste conformable ofrecen varias ventajas en las montañas.
- Los miembros de los equipos de rescate en montaña deben recibir formación en el uso de férulas para evitar problemas y lograr los mejores resultados en una persona accidentada.

ANTECEDENTES MÉDICOS

La estabilización y la ferulización son esenciales para alcanzar las tres metas principales en el tratamiento de las víctimas enfermas y accidentadas. [1–4] Estos objetivos se recogen en los siguientes apartados.

ALIVIAR EL DOLOR

El dolor puede desencadenarse por el movimiento después de una lesión y por algunas enfermedades como el abdomen agudo o la inflamación musculoesquelética. En muchos casos, si se impide el movimiento, incluidos los micromovimientos, es posible reducir el dolor significativamente, hasta el punto incluso de que no se necesiten ya analgésicos.

EVITAR EL AGRAVAMIENTO

Las lesiones inestables en las extremidades y en la columna necesitan estabilización. En caso contrario, puede producirse:

- Paraplejía secundaria en fracturas vertebrales inestables.
- Aumento de la pérdida de sangre debido a la malposición de las fracturas óseas.
- Empeoramiento del daño en los tejidos blandos en fracturas de los huesos largos.
- Lesiones en los nervios y los vasos sanguíneos en fracturas de los huesos largos.
- Conversión de fracturas cerradas en abiertas.

FACILITAR EL TRANSPORTE

Las lesiones inestables, especialmente fracturas de los huesos largos de las extremidades inferiores, luxaciones de las grandes articula-

ciones y lesiones de columna, deben estabilizarse antes de trasladar a la víctima. Los afectados por fracturas de la diáfisis femoral deben ser trasladados solo después de una estabilización de todo el cuerpo.

PRINCIPIOS DE ESTABILIZACIÓN Y FERULIZACIÓN

A continuación se resumen las férulas reutilizables adecuadas para rescate en montaña y sus características especiales.

ESTABILIZACIÓN DE ARTICULACIONES CONTIGUAS

El principio más fundamental en la ferulización de fracturas óseas es la estabilización de al menos las dos articulaciones contiguas. [5] Por ejemplo, en el caso de una fractura en la mitad inferior de la pierna este principio obligaría a estabilizar las articulaciones del tobillo y la rodilla. En una víctima con una fractura de fémur habría que estabilizar las articulaciones de la rodilla y la cadera. Al limitar el movimiento de las dos articulaciones contiguas se reduce al mínimo el movimiento de la fractura, especialmente si existen huesos largos importantes afectados. Sin embargo, en las lesiones de columna no basta con estabilizar las articulaciones contiguas, ya que el movimiento de la columna depende de la conexión, de tipo cadena, de muchos huesos pequeños. Por tanto, para conseguir una estabilización suficiente de una vértebra rota se necesita inmovilizar el tronco o todo el cuerpo.

FERULIZACIÓN DE AJUSTE FORZADO

Este enfoque bien establecido de la ferulización significa que como férula se utiliza un objeto no deformable. La sección del cuerpo que se estabilizará se fija firmemente a la férula con vendas o cinta adhesiva. Algunos ejemplos son los tableros espinales o las férulas preformadas para el antebrazo.

Ventajas de la ferulización de ajuste forzado

- Rápida colocación.
- Formación de nivel bajo o medio.
- Material de ferulización muy estable y robusto.

Desventajas de la ferulización de ajuste forzado

- El material de ferulización es a menudo voluminoso y difícil de transportar, sobre todo en una mochila.
- La fuerza aplicada para asegurar la parte lesionada del cuerpo a la férula puede producir daños secundarios, desde abrasiones cutáneas y tisulares a úlceras por presión.
- Con frecuencia, las microinestabilidades y las inestabilidades rotacionales no se resuelven de forma suficiente, ya que extensiones importantes de la superficie corporal, como una pierna colgando o una lordosis lumbar, no se sustentan bien mediante el material de ferulización.

FERULIZACIÓN DE AJUSTE CONFORMABLE

En este enfoque, la estabilización se consigue con materiales que se moldean al cuerpo. Un ejemplo bien conocido son las escayolas.

Las férulas con ajuste conformable pueden estar hechas con materiales que conservan la forma permanentemente después de haber sido moldeados o que pueden remodelarse y reutilizarse de forma repetida.

Ventajas de la ferulización con ajuste conformable

- Los materiales de ferulización pueden cargarse y transportarse con facilidad.
- Permiten una estabilización adaptada a la víctima.
- Se requiere menor presión en los tejidos, lo que reduce el riesgo de daño tisular.
- Las microinestabilidades y las inestabilidades rotacionales pueden abordarse de la forma adecuada.

Desventajas de la ferulización con ajuste conformable

- El material de ferulización puede resultar dañado. Por ejemplo, las férulas neumáticas quedan inservibles si tienen agujeros.
- En materiales con ajuste conformable permanente puede resultar difícil abordar una inflamación secundaria, especialmente con estabilización circunferencial con una escayola.

FIJACIÓN DE LAS FÉRULAS AL TORSO U OTRAS PARTES DEL CUERPO

En este tipo de estabilización, en ocasiones muy socorrida, las extremidades con fracturas se estabilizan al tronco y otras partes del cuerpo. A menudo, las propias víctimas lo aplican de forma intuitiva. Un ejemplo clásico se produce cuando una víctima con una fractura de la parte superior del brazo se lo sujeta firmemente contra el torso.

Este principio puede aplicarse en fracturas en los dedos de las manos o los pies, e incluso del fémur, cuando se usa en combinación con un almohadillado que se adapte y estabilice. [1]

FERULIZACIÓN CON TRACCIÓN

La ferulización con tracción puede utilizarse para mejorar la alineación de una fractura de fémur aislada desplazada mitad de la

diáfisis. Las férulas de tracción están diseñadas de manera que procuran una estabilización temporal sobre el terreno para facilitar el transporte. La tracción puede reducir el dolor y el espasmo al descomprimir los fragmentos de hueso fracturados y aumentar el flujo de sangre arterial, pero el rescatador debe excluir primero la posibilidad de fracturas coxales o pélvicas, supracondíleas del fémur distal, de rodilla o del tobillo o el pie, que son contraindicaciones estrictas. Debido a tales contraindicaciones [6, 7] y a su volumen, estas férulas se han abandonado en gran medida en el rescate en montaña. Algunos ejemplos de férulas con tracción incluyen la “férula de Thomas” para la ferulización de un fémur fracturado o, en Europa, la “férula con tracción para rescate en montaña” (“Bergwacht-Streckschiene”).

FERULIZACIÓN EN EL RESCATE EN MONTAÑA

Las férulas reutilizables son apropiadas para el rescate en montaña. A continuación se resumen sus particularidades.

FÉRULAS SAM®

Estas férulas de tipo sándwich constan de una capa interna metálica flexible con almohadillado externo. Se moldean para adaptarse a las extremidades dañadas y se fijan con vendas o cinta adhesiva.

FÉRULAS Y COLCHONES DE VACÍO

Las férulas de vacío están disponibles en modelos parcialmente preformados según la anatomía o como colchones de vacío que permiten estabilizar todo el cuerpo (fig. 13.1). [8]

Las férulas y los colchones de vacío están formados por una envoltura hermética de plástico flexible rellena con pequeñas bolas de poliestireno. Una vez moldeada la férula al cuerpo, se evacua el aire a través de una válvula. La férula resultante conserva su forma, como sucede con los dispositivos de vacío, e inmoviliza la zona de la lesión.

Los dispositivos de vacío se contraen al extraer el aire. Como consecuencia, los colchones de vacío se acortan. Si la estabilización se necesita para una lesión de columna o una fractura de fémur, puede ser útil ajustar el colchón de vacío durante la evacuación del aire para evitar la compresión longitudinal. [1]



Figura 13.1 El colchón de vacío conserva su forma después de extraer el aire.

FÉRULAS NEUMÁTICAS

Las férulas neumáticas son envolturas de plástico flexible preformadas según la anatomía que pueden inflarse con aire. Adoptan una forma estable, por ejemplo, como un colchón neumático.

Estas férulas ejercen presión sobre la extremidad dañada y no pueden ajustarse/adaptarse una vez infladas. Solo se utilizarán cuando no se disponga de otro tipo de férula, y durante el menor tiempo posible. La ventaja de las férulas neumáticas es que ocupan poco espacio cuando no están infladas y son fáciles de guardar.

FÉRULAS PREFORMADAS PARA PUNTOS DE LESIÓN FRECUENTES

Férulas para la muñeca

La muñeca es una zona con tendencia a sufrir lesiones. Si solo se ha dañado la muñeca no es preciso inmovilizar el codo: el antebrazo tiene una longitud suficiente para estabilizar la fractura.

Como las lesiones de muñeca son frecuentes, las férulas preformadas que pueden fijarse simplemente con vendaje existen en diversos tamaños (fig. 13.2). No es posible ajustar estas férulas, por lo que es importante garantizar un almohadillado adecuado.

Restricción del movimiento en la columna cervical

Los collarines cervicales conformables se utilizan únicamente para estabilizar la columna cervical. Existen distintos tamaños de estos dispositivos, que pueden adaptarse a la longitud del cuello de la víctima.

Es importante ser consciente de que, en solitario, un collarín cervical no estabiliza completamente la columna cervical con respecto al tronco. [9]

Si se sospecha una lesión en la columna cervical, se estabilizará el tronco con la ayuda de otro dispositivo. Normalmente se utiliza un colchón de vacío en combinación con un collarín cervical. [10] Como alternativa puede recurrirse a un tablero espinal, junto con apoyos laterales para la cabeza. Sin embargo, en el rescate en montaña, sobre todo cuando los tiempos de transporte son largos, el empleo de un tablero espinal puede empeorar el dolor y provocar lesiones por presión local. Estos tableros no deben usarse en el rescate en montaña, salvo durante períodos breves si se necesitan para la extracción. [11]

FÉRULAS PARA LUGARES ANATÓMICOS ESPECÍFICOS

FERULIZACIÓN DE LOS DEDOS DE LA MANO

Para una lesión en un dedo de la mano puede bastar con fijar el dedo lesionado al contiguo mediante cinta adhesiva (“sindactilia”) (fig. 13.3). Si con ello se reduce el dolor, la víctima todavía puede



Figura 13.2 Férula preformada para la muñeca.



Figura 13.3 Ferulización de los dedos con “cinta doble”.

utilizar el resto de la mano durante un descenso independiente o asistido. Cuando es necesario mantener esta sujeción durante un tiempo más largo, se colocará una almohadilla entre los dedos para proteger la piel.

En caso de que esta técnica no mitigue el dolor deberá estabilizarse la mano con una férula para el antebrazo que sostenga los dedos, entre los cuales se colocará un almohadillado blando para evitar el contacto con la piel.

FERULIZACIÓN DE LA MUÑECA

En una ferulización de muñeca, lo mejor es colocar la férula en la cara palmar de la mano. En un tratamiento sobre el terreno, la férula debe tener la longitud suficiente para sustentar los dedos de la persona accidentada. Así se reduce el dolor y se dejan libres los dedos (fig. 13.4).



Figura 13.4 Ferulización del antebrazo con una férula ajustable de tipo sándwich antes (a) y después (b) de la fijación con vendaje.



Figura 13.5 Estabilización del brazo en el tronco.

ESTABILIZACIÓN DEL HOMBRO Y LA PARTE SUPERIOR DEL BRAZO

En caso de lesiones en el brazo y el hombro, el método preferido es la fijación al tronco (fig. 13.5). El brazo se fija al tronco con un cabestrillo preparado con un vendaje triangular. De esta forma se suele conferir una estabilidad suficiente para facilitar el traslado de la víctima con mínimo dolor por el movimiento. En el caso de una luxación anterior aislada del hombro, el brazo lesionado se mantiene en abducción y rotación externa. Normalmente, la víctima se sujeta el brazo dañado con el no afectado. Una luxación de hombro anterior no puede estabilizarse eficazmente con un cabestrillo simple, ya que el brazo no puede llevarse con comodidad hacia la pared torácica. En tal caso deberá reducirse la luxación o bien se ferulizará el brazo en abducción. Para mejorar la comodidad y la firmeza puede colocarse una almohada o una manta enrollada en el espacio entre el brazo y la pared torácica, y aplicarse un cabestrillo como apoyo del brazo flexionado. La almohada y el cabestrillo se fijarán al pecho.

FERULIZACIÓN DEL FÉMUR

En la ferulización del muslo deben ferulizarse las articulaciones de la cadera y la rodilla. Se evitará la inestabilidad rotacional manteniendo el pie en vertical cuando la víctima se coloque en posición supina. Para ello, lo mejor es fijar la pierna lesionada a la otra pierna, lo cual será posible únicamente sobre un colchón de vacío u otra base sólida continua.

FERULIZACIÓN DE LA PARTE INFERIOR DE LA PIERNA

Antes de ferulizar la parte inferior de la pierna es preciso reducir las fracturas y luxaciones y colocar la pierna en una posición anatómica, con el fin de prevenir daños en los tejidos blandos. Antes de aplicar la férula, las heridas abiertas deben vendarse con apósitos estériles.

El método más sencillo para inmovilizar la parte inferior de la pierna es utilizar una férula de vacío con preforma anatómica (fig. 13.6). La aplicación de la férula no debe agravar el dolor de la víctima. Para ello, lo mejor es que la férula sea aplicada por dos



Figura 13.6 Estabilización de la pierna rota con una férula de vacío. Se estabilizan las articulaciones de la rodilla y el tobillo.

personas. Una coloca la férula mientras la otra extiende la pierna con suavidad.

RESTRICCIÓN DEL MOVIMIENTO DE LA COLUMNA

El valor de una inmovilización completa como medio para estabilizar la columna se ha puesto en cuestión debido a los riesgos que comporta, como son las restricciones en la respiración/permeabilización de las vías aéreas o la fijación en una posición no fisiológica. Las directrices de consenso de la Wilderness Medical Society concluyen que la restricción del movimiento en la columna es el concepto más apropiado para proteger la médula espinal. [12] Este enfoque ha adquirido popularidad en los cuidados fuera del hospital. La protección de la médula espinal puede conseguirse con un colchón de vacío únicamente o en combinación con un collarín cervical si no existen contraindicaciones (p. ej., compromiso de las vías respiratorias, espondilitis anquilosante). La víctima debe colocarse en posición supina. [13] Una víctima que ha sido rescatada en posición de decúbito lateral debe volver a ser colocada *en bloque* por 3 o 4 miembros del equipo de rescate. Se evitará la flexión de la columna. Una recolocación de la columna cervical en extensión, pero no en hiperextensión, suele ser segura. [9]

El traslado de una víctima a un colchón de vacío puede llevarse a cabo con ayuda de una lona de rescate. La lona se coloca bajo la víctima, que es trasladada suavemente *en bloque* por cuatro miembros del equipo de rescate (fig. 13.7).

En la evacuación de una víctima con sospecha de lesión en la columna puede utilizarse un tablero espinal rígido con soporte para la cabeza. El uso un tablero espinal rígido para el traslado comporta un riesgo de producir úlceras por presión y dolor intenso, debido a la dureza del tablero y al hecho de que no se compensa la lordosis lumbar. Además, el colchón de vacío también conserva mejor el calor corporal. [14, 15] El tablero espinal rígido solo debe utilizarse para el traslado cuando no se disponga de colchón de vacío.

RESTRICCIÓN DEL MOVIMIENTO EN LA COLUMNA CERVICAL

En las personas accidentadas con un traumatismo importante debe realizarse una evaluación de la columna cervical. Si no es posible excluir una lesión cervical mediante instrumentos de triaje como



Figura 13.7 Traslado suave de una víctima con lona de rescate (a) y estabilización en un colchón de vacío (b).

el National Emergency X-Radiograph Utilisation Study [Estudio Nacional de Utilización de Radiografías en Urgencias (NEXUS)] o los criterios de la columna cervical canadiense (CCR del inglés Canadian C-Spine Rule), un miembro del equipo llevará a cabo la estabilización alienando la columna cervical (fig. 13.8) mientras otros dos colocarán un collarín. Dado que, por sí solo, un collarín cervical no estabiliza adecuadamente la columna cervical, se procederá a estabilizar el tronco con un colchón de vacío.

Si fuera necesaria una intubación endotraqueal, el collarín cervical puede abrirse durante la intervención mientras una segunda persona mantiene la estabilización en línea de la columna. [16] La apertura del collarín no suele ser necesaria cuando para la intubación se utiliza una videolaringscopia hiperangulada.



Figura 13.8 Estabilización en línea de la columna cervical.

INFORME DE CASO 13.1

Caso 1: La ferulización es el mejor analgésico

Un hombre de 39 años resultó herido mientras se desplazaba en trineo en un día de invierno. El mensaje de alarma fue: “pierna rota por la parte inferior, dolor intenso”.

Se envió a un médico de urgencias y a un equipo de rescate en montaña para tratar a la víctima y administrarle analgesia.

Cuando llegó el equipo, la víctima se quejaba de un dolor intenso en la pierna izquierda. Se procedió a tender al hombre sobre el suelo. La pierna, aunque recta, era muy sensible a cualquier manipulación. La temperatura ambiente era de unos -5°C .

El médico optó por no administrar analgésicos debido a las bajas temperaturas. Con tracción axial de la pierna, el dolor remitió ligeramente, y se aplicó una férula de vacío.

El dolor casi desapareció. El traslado por tierra se prolongó durante una hora, aproximadamente, y se produjo sin incidentes.

Caso 2: La estabilización facilita el transporte

Un esquiador de 18 años chocó contra un árbol en un lugar con nieve recién caída y profunda en una pendiente pronunciada y arbolada. Se fracturó el fémur izquierdo, lo que le provocó un dolor intenso. A los rescatadores les resultaba casi imposible mantenerse de pie en la densa nieve en polvo, o incluso abrir una mochila.

Con tracción axial el dolor se hizo soportable. Los miembros del equipo de rescate decidieron no esperar al médico de urgencias y evacuaron al esquiador accidentado con un colchón de vacío. Después de preparar y moldear el colchón, la víctima fue trasladada sin medicación a la zona de aterrizaje del helicóptero.

ESTABILIZACIÓN DE LA PELVIS

En todas las personas afectadas por un traumatismo de alta energía deben sospecharse fracturas pélvicas. El examen de la estabilidad del anillo pélvico no detecta de manera fiable estas fracturas en presencia de inestabilidad mecánica. [17] Si la víctima está consciente y la pelvis no se muestra sensible a la palpación y la compresión lateral, con alta probabilidad puede excluirse una fractura del anillo pélvico. En todas las demás víctimas con un traumatismo importante será preciso estabilizar la pelvis.

Si se sospecha una fractura de pelvis se utilizará un inmovilizador pélvico y un colchón de vacío para la estabilización. [17] Se tendrá cuidado de no colocar el inmovilizador pélvico a la altura de los huesos ilíacos, sino en el trocánter mayor. Antes de aplicar un inmovilizador pélvico se colocarán las piernas de la víctima en rotación interna. Solo en esta posición el dispositivo actuará correctamente, al comprimir la pelvis mediante la presión ejercida por las dos cabezas femorales. [18]

Consejos prácticos y peligros

Fugas en las férulas de vacío o con cámara de aire

Para evitar fugas de aire, las férulas inflables o de vacío deben manejarse con cuidado y se examinarán con frecuencia. Una fuga en una férula o colchón de vacío puede traducirse en pérdida de estabilidad. Una fuga en una férula de vacío la deja inservible. A menudo, la fuga puede parchearse con cinta aislante.

Puntos de presión

Las férulas y otros medios de estabilización pueden provocar puntos de presión. Para evitarlos en la medida de lo posible, se inspeccionará tanto la lesión como las zonas circundantes en busca de

objetos duros, como piedras o pedazos de madera, que deberán retirarse antes de la ferulización.

Deterioro de la circulación

La circulación en las extremidades se vigilará con frecuencia. Su deterioro debido al uso de férulas puede evitarse si se usan tipos con ajuste conformable y no se aprietan demasiado. Si se observa una disminución en la circulación o si la víctima refiere pérdida de sensibilidad, se aflojará la férula o se retirará y se volverá a colocar.

Inestabilidad después de la ferulización

La inestabilidad en la zona lesionada puede persistir si la férula no se ajusta bien o si es demasiado grande o excesivamente corta. Antes de trasladar a la víctima debe verificarse la estabilidad de la férula, y se valorará la reducción del dolor.

PUNTOS PRINCIPALES

- La ferulización es el mejor analgésico en los rescates en la montaña.
- Los miembros de los equipos de rescate deben recibir una formación intensiva en ferulización.
- Las férulas preformadas ofrecen varias ventajas pero necesitan un espacio considerable para el transporte.
- Los miembros de los equipos de rescate deben estar atentos a vendajes y cintas demasiado prietos, para evitar los puntos de presión.
- Los colchones de vacío son mejores que los tableros espinales rígidos.
- Un collarín cervical no es un dispositivo autónomo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Powell RA, Weir AJ. EMS, Bone Immobilization. In: StatPearls; Bethesda MD, USA: National Center for Biotechnology Information, U.S. National Library of Medicine. Accessed January 2020 at <https://hubs.ly/H0s7v0V0>
2. Shaw DC, Heckman JD. Principles and techniques of splinting musculoskeletal injuries. *Emerg Med Clin North Am*. 1984;2:391-407.
3. Perkins, TJ. Fracture management. Effective prehospital splinting techniques. *Emerg Med Serv*. 2007;36:35-37.
4. Ellerton J, Tomazin I, Brugger H, Paal P. Immobilization and splinting in mountain rescue. Official Recommendations of the International Commission for Mountain Emergency Medicine, ICAR MEDCOM. *High Alt Med Biol*. 2009;10:337-342.
5. Boehler, Lorenz. [Die Technik der Knochenbruchbehandlung.] Vienna: Wilhelm Maudrich; 1954. [Article in German].
6. Wood SP, Vrahas M, Wedel SK. Femur fracture immobilization with traction splints in multisystem trauma patients. *Prehosp Emerg Care*. 2003;7:241-243.
7. Bledsoe B, Barnes D. Traction splint. An EMS relic? *JEMS*. 2004;29:64-69.
8. Letts RM, Hobson DA. The vacuum splint: an aid in emergency splinting of fractures. *Can Med Assoc J*. 1973;109:599-600.
9. Kreinest M, Gliwitsky B, Schüler S, et al. Development of a new Emergency Medicine Spinal Immobilization Protocol for trauma patients and a test of applicability by German emergency care providers. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2016;24:71.
10. Chandler DR, Nemejc C, Adkins RH, Waters RL. Emergency cervical-spine immobilization. *Ann Emerg Med*. 1992;21:1185-1188.
11. Rammlmair G, Zafren K. Immobilization and use of the vacuum mattress in organized mountain rescue. In: Consensus Guidelines on Mountain Emergency Medicine and Risk Reduction, Fidel Elsenhshon (ed). Lecco, Italy: Casa Editrice Stefanoni; 2001.
12. Hawkins SC, Williams J, Bennett BL, et al. 2019. Wilderness Medical Society Clinical Practice Guidelines for Spinal Cord Protection. *Wilderness Environ Med*. 2019;30(4S):S87-S99.
13. Rahmatalla S, DeShaw J, Stillely J, Denning G, Jennissen C. Comparing the Efficacy of Methods for Immobilizing the Thoracic-Lumbar Spine. *Air Med J*. 2018;37:178-185.
14. Johnson DR, Hauswald M, Stockhoff C. Comparison of a vacuum splint device to a rigid backboard for spinal immobilization. *Am J Emerg Med*. 1996;14:369-372.
15. Pernik MN, Seidel HH, Blalock RE, et al. Comparison of tissue-interface pressure in healthy subjects lying on two trauma splinting devices: The vacuum mattress splint and long spine board. *Injury*. 2016;47:1801-1805.
16. Manoach S, Paladino L. Manual in-line stabilisation for acute airway management of suspected cervical spine injury: historical review and current questions. *Ann Emerg Med*. 2007;50:236-245.
17. Shlamovitz GZ, Mower WR, Bergman J, et al. How (un)useful is the pelvic ring stability examination in diagnosing mechanically unstable pelvic fractures in blunt trauma patients? *J Trauma*. 2009;66:815-820.
18. Wohlrath B, Trentzsch H, Hoffmann R, et al. Preclinical and clinical treatment of instable pelvic injuries: Results of an online survey. *Unfallchirurg*. 2016;119:755-762