

Lesiones combinadas complejas postraumáticas en la pierna

Tratamiento temprano frente a tratamiento diferido

CHRISTIAN ALLENDE, IGNACIO FERNÁNDEZ SAVOY, BARTOLOMÉ L. ALLENDE,
LUIS RUCHELLI Y NATALIA GUTIÉRREZ

*Instituto Allende de Cirugía Reconstructiva de los Miembros,
Sanatorio Allende, Córdoba*

Recibido el 26-6-2014. Aceptado luego de la evaluación el 27-11-2014 • Dr. CHRISTIAN ALLENDE • christian_allende@hotmail.com

Resumen

Introducción: El objetivo de este trabajo es comparar los resultados obtenidos en las lesiones combinadas complejas postraumáticas del tercio medio y distal de la pierna, tratadas en forma temprana o tardía.

Materiales y Métodos: Se evaluaron retrospectivamente 14 pacientes tratados entre 2004 y 2012. Se los dividió en dos grupos: con cobertura de partes blandas realizada en los primeros 10 días posteriores al trauma (grupo I, 6 casos) y con cobertura después de los 10 días (grupo II, 8 casos). En el grupo I, la cobertura se efectuó con seis colgajos musculares libres de dorsal ancho y, en el grupo II, con seis colgajos musculares libres y dos colgajos fasciocutáneos rotatorios surales de base distal.

Resultados: El seguimiento promedio fue de 39.5 meses en el grupo I y de 50.6 meses en el grupo II; el promedio de días de internación fue de 20.8 y 42.4, respectivamente. En dos casos del grupo I y seis casos del grupo II, todos con pérdida ósea de la tibia distal, se efectuó la reconstrucción ósea en dos tiempos. En dos pacientes, uno de cada grupo, se necrosó el colgajo muscular libre y se practicó la amputación infrarrotuliana.

Conclusiones: En lesiones agudas, es recomendable la cobertura con colgajos libres, pero en lesiones crónicas, nuestras indicaciones se han ido modificando, y los colgajos fasciocutáneos rotatorios son nuestra primera opción de cobertura en la actualidad.

Palabras clave: Defectos de tejidos blandos; Pérdida ósea; Pierna; Colgajos.

Nivel de evidencia: IV

COMPLEX COMBINED POST-TRAUMATIC LEG INJURIES. EARLY VERSUS DELAYED TREATMENT

Abstract

Introduction: The objective of this study is to evaluate treatment of complex combined post-traumatic injuries of the distal and middle third of the leg, and compare the results obtained with early versus delayed treatment.

Methods: Fourteen patients treated between 2004 and 2012 were retrospectively evaluated. They were divided into two groups: those with soft tissues coverage performed during the first 10 days following trauma (group I, 6 cases) and those with coverage performed after 10 days (group II, 8 cases). Coverage was performed using six latissimus dorsi free flaps in group I, and with six muscle free flaps and two rotational fasciocutaneous flaps in group II.

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Results: Follow-up averaged 39.5 months in group I and 50.6 months in group II. Hospital stay averaged 20.8 days for group I and 42.4 days for group II. Staged bony reconstruction was performed in two patients from group I and six patients from group II, all with distal tibia bone loss. In two patients, one in each group, the muscle free flap became necrotic, and an amputation was performed.

Conclusions: In lesions treated early coverage using free flaps should be favored; but in chronic ones, our practice has changed towards using rotatory fasciocutaneous flaps when possible.

Key words: Soft tissue defects; Bone loss; Leg; Flaps.

Level of evidence: IV

Introducción

Los avances en los diseños, los métodos y las técnicas de fijación esquelética, así como el desarrollo de nuevas técnicas de cuidado de los tejidos blandos y microquirúrgicas permiten reconstruir extremidades gravemente lesionadas, con buenos resultados funcionales y estéticos.¹⁻³ Los principios quirúrgicos fundamentales en el tratamiento de toda fractura expuesta son: limpieza quirúrgica y desbridamiento, estabilización esquelética y cobertura adecuada; el objetivo terapéutico final es lograr la consolidación de la fractura y restaurar un miembro estable, alineado, indoloro, con adecuada cobertura de tejidos blandos, buena circulación, sensibilidad y movilidad.

Las fracturas expuestas pueden asociarse a grandes pérdidas de tejidos blandos, lo cual incrementa el riesgo de complicaciones y subsecuente amputación del miembro; la cobertura temprana y adecuada de pérdidas de tejidos blandos en la pierna es crucial para la supervivencia y el resultado funcional del miembro.⁴⁻⁶ Se ha recomendado el uso de colgajos libres y rotatorios tanto musculares como fasciocutáneos en la reconstrucción de estos defectos, tanto en el período agudo como diferido, para salvar la extremidad; estos pacientes deben ser tratados en centros especializados que puedan abordar, de manera integral, al enfermo, su lesión ósea, los defectos de tejidos blandos y las posibles complicaciones.^{7,8}

El objetivo de este trabajo es presentar nuestra experiencia en el tratamiento de lesiones traumáticas combinadas (óseas y de tejidos blandos) complejas de tercio medio y distal de la pierna, tratadas mediante el uso de colgajos musculares libres o colgajos pediculados fasciocutáneos, y comparar los resultados entre el tratamiento precoz y el diferido.

Materiales y Métodos

Se evaluaron retrospectivamente 14 pacientes con lesiones combinadas óseas y de tejidos blandos complejas localizadas en el tercio medio y distal de la pierna; todas necesitaron cobertura con colgajos musculares libres o colgajos fasciocutáneos pediculados, y fueron tratadas entre agosto de 2004 y diciembre de 2012. Se incluyeron lesiones traumáticas del tercio medio y distal de la pierna con pérdidas de tejidos blandos y exposición o pér-

da ósea de la tibia, que requirieron cobertura mediante colgajos musculares libres o fasciocutáneos regionales. Se excluyeron los pacientes en quienes los defectos de partes blandas fueron cubiertos mediante colgajos musculares rotatorios locales, aquellos con lesiones óseas del tercio proximal de la tibia, con exposiciones óseas de tibia que requirieron cobertura mediante colgajos por causas no traumáticas (patologías vasculares y tumorales) y con lesiones de la pierna que requirieron cobertura con colgajos, pero sin exposición ósea. Se dividió a los pacientes en dos grupos: con cobertura de partes blandas realizada durante los primeros 10 días posteriores al trauma (grupo I) y con cobertura después de los 10 días del trauma (grupo II) (Tabla 1). Las reconstrucciones siempre estuvieron a cargo de dos grupos quirúrgicos que actuaron en conjunto, uno compuesto por ortopedistas, encargado de realizar las limpiezas quirúrgicas, los desbridamientos y las reconstrucciones de las lesiones óseas; y el segundo equipo compuesto por microcirujanos, encargado de las reconstrucciones de tejidos blandos.

El grupo I estaba formado por seis pacientes (43%) a quienes se les realizó la cobertura temprana con colgajos luego de un promedio de cinco días posteriores al trauma (rango de 3 a 10 días). En ocho pacientes (57%) (grupo II), la cobertura fue diferida, los colgajos se efectuaron luego de un promedio de 480 días posteriores al trauma (rango de 12 días a 62 meses). La cobertura se realizó con seis colgajos musculares libres de dorsal ancho en el grupo I y con cuatro colgajos musculares libres de dorsal ancho, dos colgajos fasciocutáneos rotatorios surales de base distal, un colgajo libre de músculo aductor interno y un colgajo libre de músculo serrato, en el grupo II. El grupo I estaba integrado por cuatro hombres y dos mujeres, con una edad promedio de 43.3 años (rango de 33 a 57 años); el grupo II incluyó seis hombres y dos mujeres, con una edad promedio de 28.75 años (rango de 19 a 42 años). Nueve pacientes presentaban lesión en el tercio medio de la pierna y cinco, en el tercio distal (Figura).

En el grupo I, cinco tenían fracturas expuestas Gustilo y Anderson III B, y un caso presentaba lesión de partes blandas sin fractura, pero con extensa exposición y desperiostización de la tibia. En el grupo II, todos los casos correspondieron a exposiciones óseas o consolidaciones fallidas infectadas con defectos de cobertura con un promedio de 14 cm de largo (rango de 6 a 24 cm) por 9 cm

Tabla 1. Datos generales sobre pacientes, lesiones óseas y de tejidos blandos

Paciente	Trauma	Evolución	Sexo	Edad	Lesión ósea	Lesión de tejidos blandos	Defecto óseo	Mecanismo	Colgajo	Comorbilidades	Lesiones asociadas	Cirugías previas al colgajo
1	Agudo	7 días	M	57	AO - 42B2	Gustilo IIIB	NC 70%	Motocicleta	Dorsal ancho	No	No	3
2	Agudo	3 días	M	45	AO - 42B3	Gustilo IIIB	NC 20%	Motocicleta	Dorsal ancho	Diabetes/hipertensión arterial	Fractura de muñeca	2
3	Agudo	10 días	M	56	Exposición y desperiostización	23 x 14 cm	No	Laboral	Dorsal ancho	Diabetes	Fractura expuesta e isquemia de pie	4
4	Agudo	4 días	F	35	AO - 42A3	Gustilo IIIB	No	Motocicleta	Dorsal ancho	No	No	3
5	Agudo	3 días	F	33	AO - 42A2	Gustilo IIIB	No	Motocicleta	Dorsal ancho	No	Politraumatismo	2
6	Agudo	3 días	M	34	AO - 42B3	Gustilo IIIB	NC 40%	Motocicleta	Dorsal ancho	No	No	1
7	Crónico	20 días	M	26	EOI tercio distal	20 x 14 cm	C 17 cm	Motocicleta	Dorsal ancho	Tabaquismo >10/día	No	7
8	Crónico	12 días	M	32	EOI tercio medio	17 x 7 cm	C 14 cm	Laboral	Dorsal ancho	Tabaquismo >10/día	Fractura del platillo tibial	4
9	Crónico	11 meses	M	19	CFI tercio medio	6 x 8 cm	NC 30%	Motocicleta	Sural	No	No	7
10	Crónico	27 meses	F	20	CFI tercio medio	24 x 15 cm	C 20 cm	Motocicleta	Dorsal ancho	No	Isquemia de pie	14
11	Crónico	3 meses	F	24	EOI tercio distal	16 x 12 cm	NC 50%	Motocicleta	Dorsal ancho	No	Isquemia de pie	8
12	Crónico	2 meses	M	37	EOI tercio distal	9 x 5 cm	NC 40%	Caída de altura	Sural	No	Politraumatismo	14
13	Crónico	22 meses	M	30	CFI tercio medio	11 x 4 cm	NC 20%	Laboral	Aductor medio	Tabaquismo >10/día	No	11
14	Crónico	62 meses	M	42	CFI tercio distal	9 x 7 cm	NC 30%	Laboral	Serrato	Tabaquismo >10/día	Politraumatismo	17

EOI = exposición ósea infectada; CFI = consolidación fallida infectada; NC = no circunferencial; C = circunferencial.

de ancho (rango de 4 a 15 cm). En el grupo I, dos pacientes sufrían diabetes, en uno de ellos no estaba controlada (glucemia de 240 al ingreso) y el mismo paciente presentaba hipertensión arterial y patología vascular periférica. Cuatro pacientes del grupo II fumaban de más de 10 cigarrillos por día. De los pacientes del grupo II cuatro ya habían tenido colgajos rotatorios locales previos fallidos (tres musculares y uno fasciocutáneos). Se realizaron angiografías a los 12 pacientes en los que se decidió emplear un colgajo libre. Ocho tenían lesiones asociadas, tres de ellos habían sufrido politraumatismos. Se clasificó a los defectos óseos en circunferenciales (cuando no

había contacto alguno entre los extremos óseos luego de su estabilización) y no circunferenciales (cuando sí había contacto entre los extremos); a su vez, a los defectos óseos no circunferenciales, debido a que presentaban cantidades de contacto óseo variable entre los cabos, se los clasificó de acuerdo con el porcentaje de la circunferencia de los extremos óseos del hueso por tratar en los que se obtuvo buen contacto luego de la estabilización (es decir, cuando se obtuvo contacto entre los extremos óseos a nivel de la lesión del 30% de la circunferencia del hueso afectado, se estableció como defecto óseo no circunferencial del 70%).



Figura. A. Mujer de 24 años, con traumatismo por motocicleta de tres meses de evolución, ocho cirugías previas, infectada, pie con contractura isquémica. B. Estabilización inicial con tutor externo y colocación de sistema de aspiración negativa. C y D. Tejidos blandos de cara interna y externa de la pierna; se observa exposición ósea y tendinosa. E y F. Colgajo libre de músculo dorsal ancho, colocado envolviendo la tibia y el tobillo distal, dejando el puente de tejidos blandos anterior.

Figura. G. Clavo endomedular fino, no fresado, que fija la articulación tibio-astragalina y uso de cemento con antibiótico, colocado forrando el clavo y en el área del defecto óseo no circunferencial del 50% de la tibia distal, colocados en el momento de realizar el colgajo muscular. **H.** Radiografías que muestran la consolidación de la lesión luego del cambio del cemento por autoinjerto óseo de cresta ilíaca. **I y J.** Resultado estético y funcional.



Resultados

El seguimiento promedio fue de 39.5 meses (rango de 12 a 79 meses) en el grupo I y de 50,6 meses (rango de 15 a 107 meses) en el grupo II. El número de cirugías previas al colgajo fue 2,5 (rango de 1 a 4), con un promedio final de cirugías de 6,1 (rango de 5 a 8) para el primer grupo y de 10,2 (rango de 4 a 17), con un promedio final de 14 (rango de 9 a 21) para el segundo. En siete pacientes, se utilizaron sistemas de aspiración negativa (*vacuum-assisted closure*, VAC) como cobertura temporaria inicial de los defectos de tejidos blandos, asociados, en todos los casos, a amplio desbridamiento y estabilización; el sistema VAC se empleó en dos de los seis pacientes del grupo I, por 3 días en ambos casos, y en cinco de los ocho del grupo II, por un promedio de 26.4 días (rango de 4 a 47 días). El tiempo promedio de internación del grupo I fue 20.8 días (rango de 11 a 39 días) y 42.4 días (rango de 19 a 70 días) en el grupo II.

Los cinco pacientes del grupo I que presentaron fracturas expuestas fueron estabilizados inicialmente con tutor externo y el tutor externo se convirtió a clavo endomedular no fresado bloqueado al momento de realizar la cobertura de tejidos blandos con el colgajo. De los ocho pacientes del grupo II, siete fueron derivados con osteosíntesis tutor externo (3 casos), placas bloqueadas de compresión (3 casos) y clavo endomedular (un caso); un paciente con osteomielitis crónica había sido sometido a 17 cirugías con tres diferentes métodos de estabilización, pero la osteosíntesis había sido removida. En el grupo II, se utilizó como método de estabilización definitivo el clavo endomedular (3 casos), placa bloqueada (2 casos) y tutor externo (2 casos); y en el paciente con osteomielitis crónica, no se realizó estabilización ósea, sino simplemente curetaje de la lesión (Tabla 2). En dos casos del grupo I y seis del grupo II, todos con pérdida ósea de la tibia distal, se efectuó la reconstrucción ósea en dos tiempos, según la técnica descrita por Masquelet,⁶ se colocó un espaciador de cemento con antibióticos en el defecto al realizar el colgajo libre y, en un segundo tiempo, tras un promedio de 7.65 semanas (rango de 4 a 17 semanas), se llevó a cabo la reconstrucción ósea definitiva. En dos pacientes del grupo I, se realizó injerto óseo autólogo de cresta ilíaca. En el grupo II, se utilizó injerto óseo en seis casos: autólogo de cresta ilíaca (3 pacientes), injerto óseo autólogo de fémur extraído con sistema de fresado con irrigación y aspiración de médula ósea (un paciente); en un paciente con defecto óseo segmentario circunferencial de 14 cm, se realizó un injerto intertibia-peróneo con peroné autólogo no vascularizado asociado a autoinjerto de cresta ilíaca en los extremos y, en un caso con un defecto óseo segmentario de 17 cm, se empleó aloinjerto estructural asociado a injerto óseo autólogo de cresta ilíaca. Tres casos de esta serie con colgajos libres de dorsal ancho presentaron seroma posoperatorio en el área dadora, estos fueron los primeros casos de la serie; desde entonces, se

aplicó la técnica de cosido de los colgajos de piel del sitio dador a los tejidos subyacentes con suturas reabsorbibles, lo que nos permitió eliminar esta complicación en los 10 colgajos libres subsiguientes.^{9,10}

Un paciente del grupo I, diabético y con vasculopatía arterial periférica grave (marcada calcificación de la arteria poplítea evidente en la radiografía convencional), sufrió necrosis del colgajo dorsal ancho libre y se le realizó una amputación infrarrotuliana a los siete días del accidente. En los otros cuatro pacientes de este grupo, las fracturas consolidaron luego de un promedio de 10.5 meses (rango de 5 a 17 meses); en tres de estos casos, fue necesario realizar un cambio de clavo para obtener la consolidación (en un caso se cambió el clavo endomedular y se asoció luego una placa bloqueada de compresión colocada con técnica percutánea mínimamente invasiva). Un paciente, con la fractura ya consolidada, y al año de seguimiento, sufrió una infección con colección debajo del colgajo, que fue tratada con limpieza quirúrgica, desbridamiento y cambio del clavo endomedular a uno forrado con cemento con antibiótico (gentamicina y vancomicina), la evolución fue favorable. En los ocho pacientes del grupo II, los colgajos evolucionaron con buena viabilidad y los defectos, con buena cobertura cutánea. Un paciente del grupo II sufrió necrosis del colgajo muscular libre de dorsal ancho, por lo que se efectuó un colgajo dorsal ancho contralateral, que evolucionó favorablemente en cuanto a la cobertura del defecto de tejidos blandos; pero este mismo paciente presentaba simultáneamente un defecto óseo segmentario tratado con aloinjerto óseo estructural, el cual evolucionó hacia una consolidación fallida infectada, y se decidió la amputación infrarrotuliana al año de la cirugía reconstructiva. En cinco de ocho pacientes del grupo II, se obtuvo la consolidación luego de un tiempo promedio de 12.6 meses (rango de 7 a 21 meses); en uno de ellos, fue necesario cambiar el clavo endomedular tres veces antes de lograr la consolidación. En cuanto a los otros tres pacientes del grupo II: a) en uno de ellos, se decidió la amputación al año de seguimiento, porque presentaba osteomielitis y defecto óseo segmentario; b) uno permanece sin consolidación a los 26 meses de seguimiento, tenía un defecto segmentario de 17 cm rellenado inicialmente con aloinjerto estructural asociado a un colgajo rotatorio de músculo gemelo, evolucionó con falla del colgajo rotatorio muscular e infección por flora bacteriana multirresistente, por lo que se le realizó el colgajo muscular libre de dorsal ancho, asociado a una reconstrucción ósea en etapas con técnica de Masquelet,¹¹ rellenado el defecto con autoinjerto óseo obtenido de fémur contralateral con sistema RIA, lo cual ha permitido rellenar el defecto y curar la infección, pero aún al año de seguimiento no ha consolidado en el área proximal; el paciente deambula con férula termoplástica y descarga parcial de peso sin dolor; y c) en un caso con osteomielitis crónica y pseudoartrosis, en el que se utilizó un colgajo libre de músculo serrato, con técnica de colgajo *bypass*^{12,13} a

Tabla 2. Seguimiento, internación, tratamiento, complicaciones

Paciente	Seguimiento	Estabilización	VAC	Internación	Cantidad total de cirugías	Estabilización definitiva	Complicaciones/Otros	Injerto óseo	Cemento con antibióticos	Tiempo hasta la consolidación
1	19	Tutor externo AO	No	39	7	Clavo endomedular	Infección/seroma	Cresta ilíaca	Sí	9
2	19	Tutor externo AO	No	11	5	Clavo endomedular	Amputación	No	No	No
3	69	No	No	21	8	No	Amputación de antepié	No	No	No
4	12	Tutor externo AO	3	17	5	Clavo endomedular	Cambio de clavo endomedular	No	No	5
5	79	Tutor externo AO	No	20	7	Clavo endomedular	Cambio de clavo endomedular/seroma	No	No	11
6	39	Tutor externo AO	3	17	5	Clavo endomedular	Cambio de clavo endomedular + placa bloqueada de compresión	Cresta ilíaca	Sí	17
7	91	Tutor externo AO	No	19	11	Clavo endomedular	Necrosis del colgajo/seroma/amputación	Aloinjerto estructural	Sí	No
8	75	Tutor externo Orthofix	4	34	9	Tutor externo AO/tornillos	Artrodesis intertibia-perónea y tobillo/escara de calcáneo	Peroné + cresta ilíaca	Sí	16
9	20	Clavo endomedular	47	68	20	Clavo endomedular	Cambio de clavo endomedular x 3	Cresta ilíaca	No	21
10	26	Placa bloqueada de compresión x 2	30	70	13	Placa bloqueada de compresión	Consolidación fallida	RIA	Sí	No
11	18	Placa bloqueada de compresión/TE	24	32	11	Clavo endomedular	Artrodesis tibioastragalina	Cresta ilíaca	Sí	9
12	15	Placa bloqueada de compresión	27	43	15	Placa bloqueada de compresión	No	Cresta ilíaca	Sí	7
13	107	Tutor externo Orthofix	No	52	12	Tutor externo Orthofix	Depresión y adicción a morfínicos	No	No	10
14	53	No	No	21	21	No	Osteomielitis	No	Sí	No

VAC = *vacuum-assisted closure* (sistema de aspiración negativa).

causa de una osteomielitis de 16 años de evolución y mala perfusión distal, fue necesaria una cirugía de revisión del *bypass* venoso a las 24 h, con buena evolución del colgajo y buena cobertura, pero persistencia de la osteomielitis y la pseudoartrosis; el paciente presenta también secuela de lesión grave del miembro inferior contralateral y necesita bastones canadienses para deambular sin dolor.

Discusión

El tratamiento inicial adecuado es fundamental en las lesiones graves combinadas que afectan la pierna, a fin de prevenir complicaciones, como consolidaciones fallidas, infecciones y defectos óseos. Las diferencias en los tiempos de internación entre los pacientes tratados de forma

temprana o tardía no solo se reflejan en un menor costo médico, sino también en mejores resultados funcionales, con rehabilitación precoz, menor tiempo de inmovilización y menores cambios psicológicos relacionados con la internación.⁵ Las reconstrucciones tardías se asocian a un mayor número de operaciones y procedimientos luego del colgajo, con un tiempo de internación más prolongado.¹⁴ En la serie que comunicamos, el tiempo de internación para los pacientes operados dentro de los primeros 10 días posteriores al trauma (grupo I) fue, en promedio, de 20.8 días, mientras que, en el grupo II con lesiones de más de 10 días de evolución, promedió 42.4 días. Aunque el número de cirugías totales para el grupo I fue significativamente menor (promedio 6,1 cirugías) que para el grupo II (promedio 10,2 cirugías), la cantidad promedio de cirugías tras realizar el colgajo fue similar en ambos grupos (promedio 3,66 cirugías en el grupo I y 3,75 en el grupo II). Las limitaciones de este estudio son las propias de todo estudio retrospectivo, el hecho de comparar dos grupos de pacientes no homogéneos en cuanto a las lesiones y a los colgajos utilizados, no haber usado rutinariamente sistemas de evaluación del daño tisular y el número de pacientes en cada grupo; pero la baja frecuencia de este tipo de lesiones y la escasa información disponible sobre los tratamientos de elección hacen de este un estudio de validez.

A fin de disminuir la necesidad de reintervenciones es importante una minuciosa planificación, la cual debe comenzar por la evaluación global del paciente, que valore: a) factores sistémicos (alcohol, cigarrillo, medicación, diabetes, artritis, etc.) y b) factores locales (tipo de fractura, defecto de tejidos blandos, infección, consolidación fallida, lesión vascular, lesión nerviosa, etc.), para poder así planificar el tratamiento simultáneo y eficaz tanto de la lesión ósea como la de tejidos blandos. Las lesiones crónicas o evolucionadas tienen contaminación bacteriana y la capacidad del hueso para consolidar está disminuida; en ellas, es importante identificar todas las complicaciones mecánicas y biológicas que puedan haberse desarrollado desde el momento del trauma, y debe tratarse simultáneamente la infección; para erradicarla hay que efectuar un amplio desbridamiento siguiendo principios oncológicos, cerrar la herida y lograr las mejores condiciones para obtener la consolidación ósea, creando un lecho receptor de tejidos blandos bien vascularizado y libre de infección; utilizando la técnica descrita por Masquelet¹¹ cuando se considere indicada la reconstrucción ósea en dos tiempos quirúrgicos (en nuestra serie, se utilizó esta técnica en ocho casos). Cuatro de los ocho pacientes del grupo II fumaban más de 10 cigarrillos diarios, lo que fortalece el concepto de que el cigarrillo es un factor que inhibe la consolidación de las fracturas.¹⁵

El tiempo óptimo de reconstrucción en fracturas expuestas con pérdidas de tejidos blandos continúa siendo un tema controversial. En general, el tiempo ideal para la reconstrucción de estas lesiones que requieren cobertura mediante colgajos es cuando el paciente está estabilizado,

se ha realizado una limpieza quirúrgica y un desbridamiento correctos, y la cirugía ha sido planificada. Godina⁵ describe tasas más bajas de falla de colgajos en reconstrucciones tempranas (dentro de los primeros tres días). La principal razón de esto se debería a la ausencia de fibrosis no solo en la superficie de las heridas, sino también en los tejidos más profundos que no fueron desbridados o estabilizados correctamente. En reconstrucciones tardías, las venas tienden a estrecharse y lesionarse con mayor facilidad, a la vez que las arterias rodeadas de fibrosis son más propensas a vasoespasmos prolongados; una correcta elección del sitio de anastomosis arterial y venosa es la clave del éxito, sobre todo en los colgajos realizados tardíamente.¹⁶ En nuestra serie, dos colgajos musculares libres sufrieron necrosis; uno realizado de forma aguda, cuyo fracaso se puede atribuir probablemente al mal estado vascular periférico del paciente (a causa de la diabetes descompensada, la hipertensión arterial y la calcificación arterial grave); y el segundo paciente, del grupo II, sufrió necrosis del colgajo muscular libre de dorsal ancho, y su falla se puede atribuir a no haber realizado las anastomosis en una zona alejada del área de lesión, la cual tenía una marcada fibrosis; en este paciente, se realizó colgajo dorsal ancho contralateral a la semana de la falla previa, las anastomosis se efectuaron proximales al área afectada y el colgajo evolucionó favorablemente. Un paciente del grupo II sufrió trombosis venosa, por lo que requirió cirugía de revisión a las 24 h, con buena resolución posterior.

El cierre con sistemas VAC se puede utilizar como una medida temporaria antes del cierre definitivo, sin reemplazar el papel de la transferencia de tejido vascularizado ni de la cobertura temprana.^{3,14,17,18} Mientras provee una cobertura temporaria, reduce el edema local, promueve la formación de tejido de granulación, disminuye la congestión y la trombosis venosa.¹⁹ Stannard²⁰ comunicó que los pacientes tratados con VAC corren un riesgo de infección cinco veces menor que el del grupo control (con cobertura en los primeros cuatro días). Bhattacharyya²¹ reportó tasas de infección del 57% para aquellos con VAC por más de siete días y del 12,5% para aquellos con menos de siete días. El uso de VAC por más de siete días se relacionaría así con tasas más altas de infección; crece la evidencia que sugiere, en estos casos, infección por patógenos adquiridos durante la estadía hospitalaria, en lugar de aquellos del sitio inicial del trauma.¹⁴ En el grupo I, el VAC se empleó por tres días en los dos casos, pero, en el grupo II, se usó por 26.4 días promedio. En este grupo, el VAC se usó luego de limpiezas quirúrgicas por infecciones locales y no se detectaron colonizaciones por agentes bacterianos diferentes de los presentados antes de colocar el sistema VAC, aunque el tiempo de uso de estos sistemas fue prolongado.

Se ha descrito una gran variedad de colgajos para cubrir defectos de tejidos blandos en la pierna. El colgajo muscular libre de dorsal ancho sigue siendo el más utilizado y tradicional, principalmente seleccionado en defectos de tejidos blandos mayores, asociados a lesión ósea, defecto

óseo o infección, y que no pueden cubrirse adecuadamente con colgajos locales. En nuestra serie, incluimos tanto a pacientes con colgajos musculares libres como con colgajos surales fasciocutáneos inversos para cubrir defectos del tercio medio o distal de la pierna. En lesiones combinadas complejas agudas, el trauma compromete la vascularización de todos los tejidos periféricos a la lesión y, por ende, es recomendable la cobertura del área expuesta mediante el aporte de tejidos que no hayan estado involucrados en el trauma, mediante colgajos libres. En lesiones crónicas, nuestras indicaciones se han ido modificando, ya que, en estas lesiones, ha habido tiempo para la revascularización de los tejidos blandos periféricos a la lesión y, por ende, en algunos de estos casos, cuando la revascularización es adecuada, los colgajos rotatorios son la opción de cobertura de elección; por el contrario, si en estas mismas lesiones crónicas, los defectos son extensos o los tejidos periféricos muestran sufrimiento, mala reperfusión y marcada contractura por cicatriz, los colgajos libres siguen siendo de elección. Pero no hay diferencia significativa en los resultados cuando se comparan los obtenidos con el uso de colgajos musculares y fasciocutáneos en estas lesiones, tanto en términos de consolidación ósea, como en resultados funcionales; y aunque el porcentaje de complicaciones reportados con el uso de ambos tipos de colgajos es similar, las complicaciones luego emplear colgajos fasciocutáneos son menos graves.^{22,23}

Este tipo de lesiones deben ser tratadas en centros de alta complejidad por equipos multidisciplinarios.^{16,19,24} Godina⁵ describe tasas de infecciones más bajas en aquellos equipos con más de ocho años de experiencia que en aquellos con menos experiencia (3,8% frente al 11%). Una de las causas de esta diferencia sería la limpieza quirúrgica y el desbridamiento inadecuados, y la preservación de tejidos avasculares y desvitalizados por parte de cirujanos con menos experiencia. Por eso el desbridamiento debe estar a cargo del cirujano con más experiencia, desde la piel hacia la profundidad, para luego reconstruir de forma inversa, comenzando desde la estabilización ósea.¹⁷ En nuestra serie, se utilizó el abordaje "ortoplástico"²⁵⁻²⁷ combinando un equipo encargado de la limpieza quirúrgica, el desbridamiento y la reconstrucción ósea, y otro encargado de la reconstrucción de tejidos blandos.

La elección de realizar colgajos libres en lesiones graves de los miembros es el último escalón dentro de las opciones de reconstrucción con las que disponemos los cirujanos. En un alto porcentaje de lesiones de la tibia con pérdida de tejidos blandos, se puede obtener una cobertura adecuada con colgajos musculares rotatorios; estos colgajos locales proporcionan cobertura de la herida de manera más simple, son técnicamente menos demandan-

tes y tienen menor costo que los colgajos libres. Esto es especialmente importante para los pacientes con muchas comorbilidades.²⁸ Además, si un colgajo local falla, la opción de la cobertura con un colgajo libre sigue disponible;²⁹ en nuestra serie, cuatro de los pacientes del grupo II ya habían tenido colgajos rotatorios fallidos. En fracturas expuestas graves, con pérdidas de tejidos blandos, la lesión de los músculos y tejidos blandos periféricos a la fractura hacen que los tejidos blandos, con frecuencia, no estén en óptimas condiciones para utilizarlos como colgajos rotatorios y cubrir así los defectos; y en estos casos, se han reportado mejores resultados con los colgajos libres.^{30,31} Dentro de la reconstrucción con colgajos, se considera que los colgajos musculares son de elección cuando hay hueso expuesto; en nuestra serie, utilizamos 12 colgajos musculares libres. Pero, en lesiones de más de 10 días de evolución, con exposición ósea e infección activa, tanto la fibrosis periférica a la lesión como la infección incrementan el riesgo de falla de la sutura arterial y venosa; por ello, en dos pacientes del grupo II, se optó por colgajos fasciocutáneos pediculados rotatorios del nervio sural, con buenos resultados.

El manejo tradicional en fracturas expuestas graves de la tibia que consiste en desbridamientos seriados y múltiples, y el cierre tardío de estas lesiones se asocia a múltiples procedimientos quirúrgicos, lo cual se suele relacionar con resultados funcionales pobres y una alta tasa de complicaciones.³² Los colgajos permiten la reconstrucción definitiva y temprana de defectos de tejidos blandos y óseos, y mejoran la evolución funcional del miembro,^{33,34} permiten una curación primaria de la herida, disminuyen los costos y la estadía hospitalaria.¹⁷ La decisión de salvar o amputar la extremidad inferior ante traumas graves con pérdida ósea y de tejidos blandos continúa siendo controvertida en varios aspectos.¹⁷ El tratamiento de estas lesiones mediante un abordaje multidisciplinario y ortoplástico, con énfasis en el estado general del paciente, la lesión ósea y de tejidos blandos, le da a estos pacientes con lesiones graves de las extremidades una opción de reconstrucción válida en cuanto a resultados funcionales y estéticos.

Conclusiones

En las lesiones agudas, es recomendable la cobertura con colgajos libres, pero en las lesiones crónicas, nuestras indicaciones se han ido modificando, y los colgajos fasciocutáneos rotatorios son nuestra primera opción de cobertura en la actualidad. Las infecciones son la principal causa de falla a largo plazo en estas reconstrucciones, por lo que es fundamental un abordaje multidisciplinario y agresivo para su prevención y tratamiento.

Bibliografía

1. Yazar S, Lin CH, Wei FC. One stage reconstruction of composite bone and soft-tissue defects in traumatic lower extremities. *Plast Reconstr Surg* 2004;114(6):1457-66.
2. Bellidenty L, Chastel R, Pluvy I, Pauchot J, Tropet Y. Emergency free flap in reconstruction of the lower limb. Thirty-five years of experience. *Ann Chir Plast Esthet* 2014;59(1):35-41.
3. Ong YS, Levin LS. Lower limb salvage in trauma. *Plast Reconstr Surg* 2010;125(2):582-8.
4. Melvin JS, Dombroski DG, Torbert JT, Kovach SJ, Esterhai JL, Mehta S. Open tibial shaft fractures: definitive management and limb salvage. *J Am Acad Orthop Surg* 2010;18(2):108-17.
5. Godina M. Early microsurgical reconstruction of complex trauma of the extremities. *Plast Reconstr Surg* 1986;78(3):285-92.
6. Cierni III G, Byrd HS, Jones RE. Primary versus delayed soft tissue coverage for severe open tibia fractures: a comparison of results. *Clin Orthop* 1983;178:54-63.
7. Yazar S, Lin CH, Lin YT, Ulusal AE, Wei FC. Outcome comparison between free muscle and free fasciocutaneous flaps for reconstruction of distal third and ankle traumatic open tibia fractures. *Plast Reconstr Surg* 2006;117(7):2468-77.
8. Izadi D, Paget JT, Haj-Basheer M, Khan UM. Fasciocutaneous flaps of the subscapular artery axis to reconstruct large extremity defects. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2012;65(10):1357-62.
9. Titley OG, Spyrou GE, Fatah MF. Preventing seroma in the latissimus dorsi flap donor site. *Br J Plast Surg* 1997;50(2):106-8.
10. Button J, Scott J, Taghizadeh R, Weiler-Mithoff E, Hart AM. Shoulder function following autologous latissimus dorsi breast reconstruction. A prospective three year observational study comparing quilting and non-quilting donor site techniques. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2010;63(9):1505-12.
11. Masquelet AC, Begue T. The concept of induced membrane for reconstruction of long bone defects. *Orthop Clin North Am* 2010;41(1):27-37.
12. Malikov S, Casanova D, Magnan PE, Branchereau A, Champsaur P. Anatomical bases of the bypass-flap: study of the thoracodorsal axis. *Surg Radiol Anat* 2005;27(2):86-93.
13. Malikov S, Magnan PE, Casanova D, Lepantalo M, Valerio N, Ayari R, et al. Bypass flap reconstruction, a novel technique for distal revascularization: outcome of first 10 clinical cases. *Ann Vasc Surg* 2009;23(6):745-52.
14. Hou Z, Irgit K, Strohecker KA, Matzko ME, Wingert NC, DeSantis JG, et al. Delayed flap reconstruction with vacuum-assisted closure management of the open IIIB tibia fracture. *J Trauma* 2011;71(6):1705-8.
15. Gaston MS, Simpson AH. Inhibition of fracture healing. *J Bone Joint Surg* 2007;89(12):1553-60.
16. Karanas YL, Nigriny J, Chang J. The timing of microsurgical reconstruction in lower extremity trauma. *Microsurgery* 2008;28(8):632-4.
17. Allende C, Fattor E, Valdez D, Díaz P, Bagliardelli J. Reconstrucciones complejas postraumáticas de los tejidos blandos. Principios de tratamientos y resultados. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2009;74(2):122-33.
18. Steiert AE, Gohritz A, Schreiber TC, Krettek C, Vogt PM. Delayed flap coverage of open extremity fractures after previous vacuum-assisted closure (VAC) therapy – worse or worth? *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2009;62(5):675-83.
19. Liu DS, Sofiadellis F, Ashton M, MacGill K, Webb A. Early soft tissue coverage and negative pressure wound therapy optimizes patient outcomes in lower limb trauma. *Injury* 2012;43(6):772-8.
20. Stannard JP, Volgas DA, Stewart R, Mc Gwin G Jr, Alonso JE. Negative pressure wound therapy after severe open fractures: a prospective randomized study. *J Orthop Trauma* 2009;23:552-7.
21. Bhattacharyya T, Mehta P, Smith M, Pomahac B. Routine use of wound vacuum-assisted closure does not allow coverage delay for open tibia fractures. *Plast Reconstr Surg* 2008;121:1263-6.
22. Karşıdağ S, Akçal A, Turgut G, Uğurlu K, Baş L. Lower extremity soft tissue reconstruction with free flap based on subscapular artery. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2011;45(2):100-8.
23. Pinsolle V, Reau AF, Pelissier P, Martin D, Baudet J. Soft-tissue reconstruction of the distal lower leg and foot: are free flaps the only choice? Review of 215 cases. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2006;59(9):912-7.
24. Keeling JJ, Hsu JR, Shawen SB, Andersen RC. Strategies for managing massive defects of the foot in high-energy combat injuries of the lower extremity. *Foot Ankle Clin* 2010;15:139-49.
25. Lerman OZ, Kovach SJ, Levin LS. The respective roles of plastic and orthopedic surgery in limb salvage. *Plast Reconstr Surg* 2011;127(1):215-27.
26. Nayagam S, Graham K, Pearse M, Nanchahal J. Reconstructive surgery in limbs: the case for the orthoplastic approach. *Ann Plast Surg* 2011;66(1):6-8.

27. Hamnett NT, Mishra A, Nayagam S, Graham K, Duncan C. Preexpanded muscle-sparing latissimus dorsi free flap in complex lower limb trauma: the orthoplastic approach. *Plast Reconstr Surg* 2010;126(4):211e-3e.
28. Court-Brown CM, Wheelwright EF, Christie J, McQueen MM. External fixation for type III open tibial fractures. *J Bone Joint Surg Br* 1990;72(5):801-4.
29. Bellidenty L, Chastel R, Pluvy I, Pauchot J, Tropet Y. Emergency free flap in reconstruction of the lower limb. Thirty-five years of experience. *Ann Chir Plast Esthet* 2014;59(1):35-41.
30. Pollak AN, McCarthy ML, Burgess AR. Short-term wound complications after application of flaps for coverage of traumatic soft-tissue defects about the tibia. The Lower Extremity Assessment Project (LEAP) Study Group. *J Bone Joint Surg Am* 2000;82(12):1681-91.
31. Olson SA. Open fractures of the tibial shaft. Current treatment. *J Bone Joint Surg Am* 1996;78(9):1428-37.
32. Parrett BM, Pribaz JJ, Matros E, Sampson C, Orgill DP. Risk analysis for the reverse sural fasciocutaneous flap in distal leg reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 2009;123:1499-1504.
33. Khouri RK, Shaw WW. Reconstruction of the lower extremity with microvascular free flaps: a 10-year experience with 304 consecutive cases. *J Trauma* 1989;29(8):1086-94.
34. Kojima T, Kohno T, Ito T. Muscle flap with simultaneous mesh skin graft for skin defects of the lower leg. *J Trauma* 1979;19(10):724-9.