

VIDENSKAB OG PRAKSIS | OVERSIGTSARTIKEL

11. Kaila M, Isolauri E, Soppi E et al. Enhancement of the circulating antibody secreting cell response in human diarrhea by a human lactobacillus strain. *Pediatr Res* 1992;32:141-4.
12. Yasui H, Shida K, Matsuzuki T et al. Immunomodulatory function of lactic acid bacteria. *Antonie van Leeuwenhoek* 1999;76:383-9.
13. Maassen CBM, van Holten-Neelen C, Balk F et al. Strain-dependent induction of cytokine profiles in the gut by orally administered lactobacillus strains. *Vaccine* 2000;18:2613-23.
14. Tejada-Simon MV, Pestka JJ. Proinflammatory cytokine and nitric oxide induction in murine macrophages by cell wall and cytoplasmic extracts of lactic acid bacteria. *J Food Prot* 1999;62:1435-44.
15. Isolauri E, Sütas Y, Kankaanpää P et al. Probiotics: effects on immunity. *Am J Clin Nutr* 2001;73(suppl 2):444S-50S.
16. Sheih YH, Chiang BL, Wang LH et al. Systemic immunity-enhancing effects in healthy subjects following dietary consumption of the lactic acid bacterium *Lactobacillus rhamnosus* HN001. *J Am Coll Nutr* 2001;20:149-56.
17. Chiang BL, Sheih YH, Wang LH et al. Enhancing immunity by dietary consumption of probiotic lactic acid bacterium (*Bifidobacterium lactis* HN019): optimization and definition of cellular immune responses. *Eur J Clin Nutr* 2000;54:849-55.
18. D'Souza AL, Rajkumar C, Cooke J et al. Probiotics in prevention of antibiotic associated diarrhoea: meta-analysis. *BMJ* 2002;324:1361-4.
19. McFarland LV, Surawicz CM, Greenberg RN et al. A randomized placebo-controlled trial of *Saccharomyces boulardii* in combination with standard antibiotics for *Clostridium difficile* disease. *JAMA* 1994;271:1913-8.
20. Oksanen PJ, Salminen S, Saxelin M et al. Prevention of travellers' diarrhoea by *Lactobacillus* GG. *Ann Med* 1990;22:53-6.
21. Kollaritsch H, Holst H, Grobara P et al. Prophylaxe der Reisediarrhöe mit *Saccharomyces Boulardii*. *Fortschr Med* 1993;111:152-6.
22. Katelaris PH, Salam I, Farthing MG. *Lactobacillus* to prevent traveler's diarrhea? *N Engl J Med* 1995;333:1360-1.
23. Hilton E, Kolakowski P, Singer C et al. Efficacy of *Lactobacillus* GG as a diarrheal preventive in travelers. *J Trav Med* 1997;4:41-3.
24. Kruis W, Schütz E, Fric P et al. Double-blind comparison of an oral *Escherichia coli* preparation and mesalazine in maintaining remission of ulcerative colitis. *Aliment Pharmacol Ther* 1997;11:853-8.
25. Rembacken BJ, Snelling AM, Hawkey PM et al. Non-pathogenic *Escherichia coli* versus mesalazine for the treatment of ulcerative colitis: a randomised trial. *Lancet* 1999;354:635-9.
26. Plein K, Hotz J. Therapeutic effects of *Saccharomyces boulardii* on mild residual symptoms in a stable phase of Crohn's disease with special respect to chronic diarrhea – a pilot study. *Z Gastroenterol* 1993;31:129-34.
27. Guslandi M, Mezzi G, Sorghi M et al. *Saccharomyces boulardii* in maintenance treatment of Crohn's disease. *Dig Dis Sci* 2000;45:1462-4.
28. Prantera C, Scribano ML, Falasco G et al. Ineffectiveness of probiotics in preventing recurrence after curative resection for Crohn's disease: a randomised controlled trial with *Lactobacillus* GG. *Gut* 2002;51:405-9.
29. Gionchetti P, Rizzello F, Venturi A et al. Oral bacteriotherapy as maintenance treatment in patients with chronic pouchitis: a double-blind, placebo-controlled trial. *Gastroenterology* 2000;119:305-9.
30. Michetti P, Dorta G, Wiesel PH et al. Effect of whey-based culture supernatant of *Lactobacillus acidophilus* (johnsonii) La1 on *Helicobacter pylori* infection in humans. *Digestion* 1999;60:203-9.
31. Canducci F, Armuzzi A, Cremonini F et al. A lyophilized and inactivated culture of *Lactobacillus acidophilus* increases *Helicobacter pylori* eradication rates. *Aliment Pharmacol Ther* 2000;14:1625-9.
32. Felley CP, Corthésy-Theulaz I, Blanco Rivero J-L et al. Favorable effect of an acidified milk (LC-1) on *Helicobacter pylori* gastritis in man. *Eur J Gastroenterol Hepatol* 2001;13:25-9.
33. Halpern GM, Prindiville T, Blankenburg M et al. Treatment of irritable bowel syndrome with *Lacteol fort*: a randomized, double-blind, cross-over trial. *Am J Gastroenterol* 1996;91:1579-85.
34. Nobaek S, Johansson M-L, Molin G et al. Alteration of intestinal microflora is associated with reduction in abdominal bloating and pain in patients with irritable bowel syndrome. *Am J Gastroenterol* 2000;95:1231-8.
35. O'Sullivan MA, O'Morain CA. Bacterial supplementation in the irritable bowel syndrome. A randomised double-blind placebo-controlled crossover study. *Digest Liver Dis* 2000;32:294-301.
36. Niedzieln K, Kordecki H, Birkenfeld B. A controlled double-blind, randomized study on the efficacy of *Lactobacillus plantarum* 299V in patients with irritable bowel syndrome. *Eur J Gastroenterol Hepatol* 2001;13:1143-7.
37. O'Mahony L, Feeney M, O'Halloran S et al. Probiotic impact on microbial flora, inflammation and tumor development in IL-10 knockout mice. *Aliment Pharmacol Ther* 2001;15:1219-25.
38. Ulisse S, Gionchetti P, D'Alò S et al. Expression of cytokines, inducible nitric oxide synthase, and matrix metalloproteinases in pouchitis: effects of probiotic treatment. *Am J Gastroenterol* 2001;96:2691-9.

Decollement

Diagnostik og behandling

Læge Morten P. Boesen, overlæge Claus Falck Larsen & overlæge Jens Jørgen Elberg

H:S Rigshospitalet, HovedOrtoCentret, TraumeCentret, Ortopædkirurgisk Klinik og Klinik for Plastikkirurgi og Brandsårsbehandling

Resumé

Decollementsskader er svære læsioner, som ofte undervurderes. De fleste decollementslæsioner opstår ved trafikulykker, hvor en ekstremitet fanges under dækkene på motordrevne køretøjer. Skaderne kan inddeles i åbne decollementslæsioner, lukkede decollementslæsioner og atypiske decollementslæsioner. Håndteringen af disse skader er meget forskellig afhængigt af den enkelte behandlers erfaring og faciliteterne på det pågældende hospital. Artiklen beskriver disse alvorlige skader, der kræver stor opmærksomhed

for at sikre identifikation og behandling af de ofte udbredte underliggende læsioner. Der findes i Danmark ingen guidelines for behandlingen af decollementslæsioner. Artiklen beskriver, hvordan skaderne håndteres på Rigshospitalet.

Mange forskellige udtryk har været anvendt til beskrivelse af store skader på hud og de underliggende bløddele. På dansk har der aldrig eksisteret et dækkende ord for disse skader. Decollement, degloving og avulsion er de hyppigst anvendte. Det er forfatterens indtryk, at decollement er den mest benyttede betegnelse i Danmark, hvorimod der, især i engelsktalende lande anvendes avulsion og degloving. Bløddelsskader har også været klassificeret efter traumemekanisme. Således har udtryk som pneumatisk dæklæsion og valselæsion været anvendt.

Avulsion stammer fra latin og betyder at rive fra. Ordet de-

VIDENSKAB OG PRAKSIS | OVERSIGTSARTIKEL

collement er fransk og betyder løsning/afrivning. Degloving er engelsk og hentyder til, at huden er afrevet som en handske fra hånden. Vi har valgt at anvende betegnelsen decollementlæsion i denne artikel.

Decollementlæsioner varierer fra begrænsede skader, hvor kun hud og underhud er involveret, til massive skader på de underliggende strukturer [1]. Afgørende for succes i behandlingen af decollementlæsioner er tidlig og korrekt diagnostik. Derfor er det vigtigt at være opmærksom på disse skader. Klare retningslinjer for behandlingen er afgørende.

Formålet med denne artikel er at understrege vigtigheden af den kliniske diagnose og foreslå retningslinjer for behandlingen i den initiale fase.

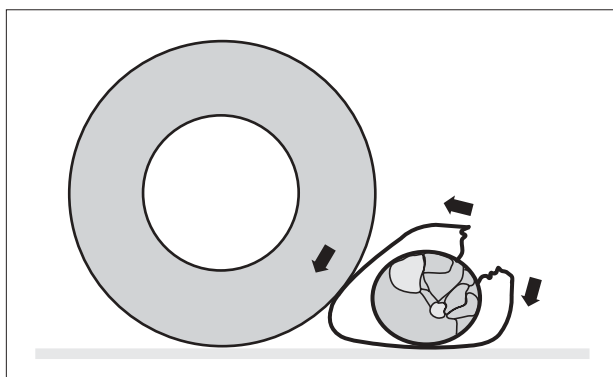
Litteratursøgning

Litteratursøgningen er foretaget i sommeren 2002 ved søgninger online på MEDLINE (Pubmed dækkende alle årstal). Søgningerne blev kombineret med gennemgang af referencelister på de søgte og fundne artikler. Følgende termer blev anvendt alene eller i kombination ved søgningen: »degloving injury«, »decollement«, »traumatic avulsion«, »laser Doppler flowmetry« og »fluorescence«.

Der er ikke fundet randomiserede, kontrollerede metaanalyser (evidens Ia) eller kontrollerede, ikke-randomiserede arbejder (IIa). Kun artikler med styrke C og D (evidens III+IV) er fundet og inddraget. Der findes ikke noget relevant Cochranereview om emnet. Alene publikationer på engelsk, dansk, norsk eller svensk er inkluderet i studiet.

Patofysiologi og traumemekanismer

Hyppigst opstår decollementlæsioner i forbindelse med trafikulykker [2-5], hvor en ekstremitet fanges mellem dæk og underliggende vej. Hyppigst fanges underekstremiteten, og man ser oftere skader på underben og lår end på bækkenet og foden [2, 3]. Skademekanismen består i, at modstridende og voldsomme kræfter river huden og det subkutane lag fra den underliggende fascie, således at blodforsyningen til huden kompromitteres (Figur 1).



Figur 1. Tegning, der illustrerer den typiske udvikling af en decollementlæsion. Skaderne sker ofte, når et dæk eller en valse fanger en ekstremitet og derved trækker hud og subkutant væv fra den dybe fascie.

Blodforsyningen til huden beror på et rigt subdermalt vaskulært plexus, som på ekstremiteterne er afhængigt af perforanter fra den underliggende fascie og muskulatur [6]. Overrivning af disse perforanter kompromitterer hudens blodforsyning. Herudover vil en progredierende devitalisering af huden ske pga. hæmatom i det subkutane plan, hvilket yderligere nedsætter blodforsyningen og fører til vævsnekrose og sekundær sepsis [3].

Især motorkøretøjer med dobbeltdæk (busser, lastbiler) medfører store læsioner, da arealet og kræfterne er store. Det resulterer ofte i cirkumferentielle læsioner samt underliggende knusningsskader [4, 5, 7]. Decollementlæsioner forekommer også i industrien, hvor det for det meste er overekstremiteter, der fanges i motordrevne maskiner eller valser [8].

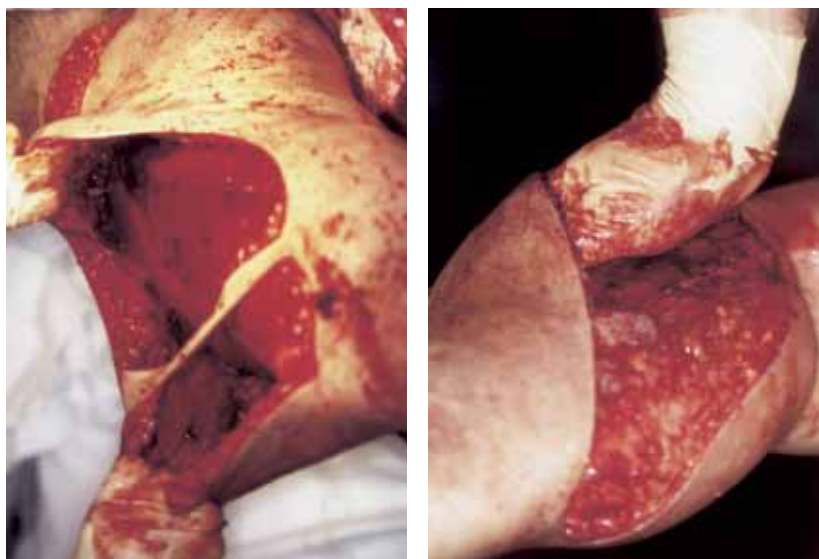
Etin [9] viste ud fra forsøg på rotter og hunde, at især tre faktorer er afgørende for, at der opstår en decollementlæsion. Der skal der være en kompressionskraft over ekstremiteten, en roterende bevægelse for at skabe en friktion med signifikant torque og endelig en rivende kraft, der trækker det bløde væv over den hårde knoglestruktur i ekstremiteten. Herudover er der nogle faktorer, der er afgørende for graden af decollementlæsionen. Det er bl.a. størrelsen af den komprimerende kraft, hastigheden af rotationen og varigheden af de rivende kræfter. Endvidere angives patientens alder som en væsentlig faktor, idet vævets elasticitet ændrer sig med alderen. Klinisk erfaring har vist, at disse observationer er korrekte. Ændringer i det subkutane vævs opbygning med alderen og ved forskellige medicinske lidelser, som f.eks. reumatoid artrit, hvor atrofi af hud og underhud er et stort problem, øger sandsynligheden for, at der opstår decollementlæsioner ved traumer [10].

Inddeling

En decollementlæsion sker hyppigst i forbindelse med åbne læsioner af huden, mens de lukkede læsioner er mere sjældne. En af måderne at inddele decollementlæsioner på er i typiske, atypiske og specielle [4]. De typiske er de åbne læsioner, hvor det meste af decollementlæsionen er åben. Disse diagnosticeres hurtigt, men opmærksomheden skal rettes mod, at huden og underhuden ofte er meget medtaget i form af knusning og/eller friktionsbrandsår. I dybden er der variabel skade med frakturer i op til 80% af tilfældene [4]. De fleste decollementlæsioner afrives proksimalt og er hæftet distalt som »en sok, der er rullet ned« [11]. De atypiske decollementlæsioner har kun små eller ingen eksterne sår. Disse er sjældne, men sværere at diagnosticere. Der er ofte udbredt underliggende bløddelskade, som undervurderes i den initiale fase. Omhyggelig klinisk vurdering er vigtigt for at sikre en korrekt diagnose [12]. De specielle decollementlæsioner er på anatomiske lokalisationer som skalpen, ørerne, fodsåler og håndflader. Især hænder og fødder udgør et stort problem, da huden er ekstra stramt bundet ned til fascien, og derfor sker de sønderrivende kræfter i et plan mellem fascien og underliggende tenosynovium eller

VIDENSKAB OG PRAKSIS | OVERSIGTSARTIKEL

Figur 2. A og B. Billederne viser et decollement hos en ung pige, hvis højre underekstremitet og hoftede blev overkørt af en bus. Den voldsomme og store, underliggende udbredelse af decollementet op langs med hoften er illustreret.



periost [11]. Lokalisationen her gør, at skaderne er yderst vanskelige at behandle, da vævet er højt specialiseret.

I praksis ses ofte kombinationer af de forskellige typer. For eksempel kan en decollementlæsion på en ekstremitet bestå af et åbenlyst, iøjnefaldende, typisk decollement samt et mere proksimalt, skjult, atypisk decollement, som ofte undervurderes (Figur 2 og Figur 3).

Incidensen af decollementlæsioner er reelt ukendt. Nogle decollementlæsioner overses, og andre kodes under forkerte diagnoser. Der findes ingen landsdækkende registre, men nogle hospitaler fører selv interne opgørelser.

Kliniske test og diagnose

Vitaliteten af den afrevne hud i decollementlæsionen er meget vanskelig at vurdere. Mange metoder er blevet foreslået, men ofte er de ikke reproducerbare. Metoder som manglende kapillær fyldning af huden efter digital kompression [13] eller manglende reaktiv hyperæmi af huden efter forudgående proksimal torniquetinfation og elevation i et minut [14], har været anbefalet og anvendes hyppigst, men er usikre. Underliggende fluktuation, subkutane ekkymoser og dækaftryk af huden er tegn på betydende skade [11] og vigtige fund ved mistanke om atypiske decollementlæsioner. Disse fund er kun vejledende uden at være diagnostiske. *Letts* [11] foreslår, at transkutan P_{O_2} -måling kan anvendes, men denne test har ikke vundet indpas i klinikken.

Opmærksomheden på de diagnostiske problemer steg yderligere, da *McGrouther et al* [2] anbefalede fluorosintesten til vurdering af decollementlæsioner. Testen var kendt fra tidligere, hvor man især anvendte den i vurdering af kroniske sår. Ved denne test gives en intravenøs bolusinfusion af fluorescein, hvorefter huden inspiceres ti minutter senere under UV-belysning. Denne test er stadig en af de mest egnede metoder til at bestemme levedygtigheden af hud, men fortolk-

ningen er ikke entydig og vanskelig. Herudover kan fluorescein udløse hypersensitive reaktioner, kvalme og opkastning [15]. Testen er blevet kritiseret for at være for tidskrævende og kun give et øjebliksbillede af perfusionen samt for at have flere fejlkilder, da hæmatomer, seromer og arteriovenøse shunts i den akutte fase kan give et falsk positivt billede [15].

I nyere tid er det anbefalet at sammenholde fluorosintesten med *split-skin*-test, hvor man høster delhud over decollementlæsionen (åbent/typisk eller lukket/atypisk) og iagttager den dermale blødning. Forskelle på op til 3 cm er iagttaget mellem fluorosintesten og *split-skin*-testen til fordel for sidstnævnte [16].

I klinikken anvendes laser-Doppler-flowmetry til bestemmelse af det kutane blodflow. Således følger man bl.a. overlevelse af transplantater (TRAM-lapper), og denne metode kunne evt. i fremtiden være en hurtig og noninvasiv metode til at få et bedre overblik over hudens vitalitet [17, 18]. Metoden er dog operatøraftængig og har heller ikke vundet indpas i behandlingen af disse læsioner.

Sammenfattende bygger diagnostikken af decollementlæsioner på kliniske fund, hvor især skademekanismen skal øge opmærksomheden. Hudens vitalitet er foreslået vurderet ved forskellige teknikker, men oftest anvendes kapillær genfyldning og blødningstest.

Behandling

Oftest er det den ortopædkirurgiske skadevagt, der ser disse skader først. Mange af patienterne er multitraumatiserede, og deres associerede skader kan initialt tage opmærksomheden fra decollementlæsionen. Alle patienter bør behandles efter normale retningslinjer for traumepatienter dvs. efter ABCDE (*airway with c-spine control, breathing, circulation with hemorrhage control, disability, exposure/environment*)-metoden i henhold til principperne i Advanced Trauma Life Support (ATLS). Behandlingen af decollementlæsionen vil hyppigst

VIDENSKAB OG PRAKSIS | OVERSIGTSARTIKEL

Figur 3. A og B. Billederne viser samme pige som på Figur 2, seks måneders postoperativt. Den transplanterede hud stammer fra den oprindelige hud over decollementet.



ske løbende med eller umiddelbart efter at eventuelle samhørende skader såsom stabiliserende frakturbehandling er instaureret eller gennemført. En grundig beskrivelse af skadesmekanismen er vigtig. Endvidere er oplysninger om autoimmune sygdomme og anvendelse af medicin, såsom kortikosteroide, der kan medføre ændringer i hudens sammensætning, af betydning for vurdering af patienten. Sådanne oplysninger kan dog være vanskelige at få ved modtagelse af den multitraumatiserede patient.

Forskellige metoder har været anbefalet til behandling af de typiske decollementlæsioner. *Farmer* [5] anbefalede at fjerne al den ødelagte hud, revidere den og genbruge den som fuldhudstransplantat nogle dage senere. *Kudsk et al* [3] og *Myerson* [19] foreslog at anvende huden på decollementlæsionen som enten delhuds- eller fuldhudstransplantater. *McGrouther* [2] introducerede en mere konservativ excision afhængende af fluorosinresultatet. For at lette høsten af delhud anbefalede *Zeligowski* [20] at resuturere lappen til sit originale leje for herefter at tage delhud fra den. Samtidig får man på denne måde et overblik over vitaliteten. Resten af lappen debrideres grundigt efter opklipning af suturerne, og det vitale væv syes tilbage under minimal tension. Til sidst pålægges den høstede hud.

Vakuumbandagering har været foreslået i behandlingen for at reducere komplikationer i form af hæmatomer og seromer og dårlig drænage [21]. Metoden er især anvendelig til lokalisationer, hvor det er vanskeligt at opnå ensartet kompression med almindelig bandagering (hælen, diverse led), men teknikken har ikke vundet udbredelse til behandlingen af decollementlæsioner.

Et decollement kan være yderligere kompliceret af åbne læsioner, som blottes strukturer som led og knogler. Til disse

skader samt til de specielle decollementlæsioner anvendes i dag mere avancerede teknikker på specialafdelinger. Det er især mikrokirurgiske teknikker, hvor frie lapper medfører, at man kan anvende væv fra andre dele af kroppen til erstatning for dette specialiserede væv samt genetablerer, blodforsyning via karanastomoser mellem rask og sygt væv [22-25].

Fælles for mange af de ovennævnte metoder er, at de alle genanvender huden over decollementlæsionen. Alt for ofte sutureres huden tilbage til det originale leje, evt. forudgået af hel eller delvis debridement. Da der endnu ikke findes sikre diagnostiske test, anbefales det at anvende den digitale kompressionstest til at danne sig et primært overblik over, hvilken hud der kan overleve, og hvilken der ikke kan. Man kan sammenligne med den modsidige ekstremitet, men man bør være opmærksom på patientens hæmodynamiske tilstand, da en påvirket perifer perfusion hos en hæmodynamisk dårlig patient kan give en dårligere kompressionstest. Grænsen mellem avitalt og vitalt væv vil være en gråzone, hvor testen er inkonklusiv. Her må man skønne efter bedste evne og erfaring. Huden, som sikkert vil nekrotisere ifølge kompressionstesten, høstes for delhud og fjernes til underliggende fascie. Herefter høstes over området med tvivlsomt vital hud («gråzonen») for at få et yderligere overblik af den kapillære blødning efter høsten. Hudområder, som ikke bløder, kan fjernes til fascien. Til sidst syes lappen tilbage til det underliggende væv, da den senere vil trække sig sammen. Delhud opbevares i køleskabet. Det anbefales at foretage en revurdering, typisk på andendagen, for at kontrollere overlevelsen og for at pålægge den høstede hud, afhængigt af ophelingspotentiallet.

De lukkede decollementlæsioner bør ved mistanke følges tæt med nøje observation og ved mistanke om, at overliggende hud er påvirket, skal man høste delhud som beskrevet

VIDENSKAB OG PRAKSIS | OVERSIGTSARTIKEL

ovenfor. Hæmatomer skal ikke udtømmes, medmindre der er betydelig underliggende fluktuation.

Komplikationer

Den optimale behandling består i tidlig bløddelsdække. Vanskeligheden ved behandling af decollementlæsioner består i at diagnosticere læsionen og bestemme grænsen mellem vital og avital hud. Komplikationer opstår hyppigst, fordi de åbne decollementlæsioner primært syes tilbage til deres oprindelige lege uden forudgående grundig debridement. Dette medfører ofte nekrose og sekundær infektion. Kompartmentsyndrom kan medføre manglende blodforsyning med nekrose af muskulatur og nerver. Som tilfældet er ved større vævsskade, er patienternes ernæringstilstand afgørende for det videre sygdomsforløb. Kombinationen af gentagne perioder med faste og den høje metaboliske rate ved sårheling gør, at man tidligt bør fokusere på patientens ernæringstilstand for at opnå bedre helingsresultater. Patienter med større bløddelstab har ofte samme ernæringsbehov som brandsårpatienterne med lignende udbredte læsioner [26].

Konklusion

Decollementlæsioner ses hyppigst hos multitraumatiserede patienter, hvor hensynet til ledsagelæsioner kan bidrage til forsinket diagnostik. Tidlig revision af avitale bløddele baseret på omhyggelig klinisk vurdering af vævet er afgørende for prognosen af den læderede hud og for at mindske antallet af senere eventuelle transplantationer.

Sammenfattende er der i dag enighed om, at tidlig behandling er afgørende for prognosen. Klinisk vurdering af vævets vitalitet er vanskelig, men mere avancerede metoder har ikke vundet udbredelse. I praksis anvendes kapillærfyldning og blødningstest, og dette anbefales stadigvæk. Det er derfor afgørende, at disse patienter tidligt vurderes og behandles på steder, hvor man har ekspertise i vurdering af multitraumatiserede patienter, og hvor der er tilknyttet en plastikkirurgisk ekspertfunktion. I initialfasen kan delhud høstes fra størsteparten af decollementet, inklusive det avitale væv, og anvendes til primær dækning af defekterne. Det anbefales dog ved større skader på underliggende muskulatur at foretage en re-vurdering og revision for at sikre vitaliteten, før der delhudstransplanteres. Fokus på patienternes ernæringstilstand er vigtigt for at fremskynde ophealing af sårene.

Centralisering af disse patienter anbefales, da antallet af svære decollementer er relativt lille og man derfor på de enkelte sygehuse i landet ikke behandler nok decollementer til at opnå den nødvendige erfaring.

Litteratur

- Lehr HB, Fitts WT, Jr. The management of avulsion injuries of soft tissue. *J Trauma* 1969;9:261-73.
- McGrouther DA, Sully L. Degloving injuries of the limbs: long-term review and management based on whole-body fluorescence. *Br J Plast Surg* 1980; 33:9-24.
- Kudsk KA, Sheldon GF, Walton RL. Degloving injuries of the extremities and torso. *J Trauma* 1981;21:835-9.
- Hidalgo DA. Lower extremity avulsion injuries. *Clin Plast Surg* 1986;13:701-10.
- Farmer AW. Treatment of avulsed skinflaps. *Ann Surg* 1939;110:951-60.
- Taylor GI, Doyle M, McCarten G. The Doppler probe for planning flaps: anatomical study and clinical applications. *Br J Plast Surg* 1990;43:1-16.
- Minten L, Hovius SE, Gilbert PM. Degloving injuries. *Acta Chir Belg* 1992; 92:209-12.
- Askins G, Finley R, Parenti J et al. High-energy roller injuries to the upper extremity. *J Trauma* 1986;26:1127-31.
- Etin MA. Roller and wringer injuries. *Plast Reconstr Surg* 1955;15:290-311.
- Court-Brown CM, McQueen MM, Quaba AA. Management of open fractures 18. I: Court-Brown CM, ed. *Degloving injuries*. United Kingdom: Mosby, 1996:229-40.
- Letts RM. Degloving injuries in children. *J Pediatr Orthop* 1986;6:193-7.
- Hudson DA, Knottenbelt JD, Krige JE. Closed degloving injuries: results following conservative surgery. *Plast Reconstr Surg* 1992;89:853-5.
- Coryllos E, Dabbert O, Tracey E et al. Treatment of an avulsed skin flap involving the circumference of the entire lower leg: a case report. *Ann Surg* 1960;151:437-40.
- Grabb WC, Smith JW. *Plast Surg: a concise guide to clinical practise* 1. I: Grabb WC, ed. Basic techniques of plastic surgery. Boston: Little, Brown, 1973:3-106.
- McCraw JB, Myers B, Shanklin KD. The value of fluorescein in predicting the viability of arterialized flaps. *Plast Reconstr Surg* 1977;60:710-9.
- Ziv I, Zeligowski A, Mosheiff R et al. Split-thickness skin excision in severe open fractures. *J Bone Joint Surg Br* 1988;70:23-6.
- Tuominen HP, Asko-Seljavaara S, Svartling NE. Cutaneous blood flow in the free TRAM flap. *Br J Plast Surg* 1993;46:665-9.
- Bircher A, de Boer EM, Agner T et al. Guidelines for measurement of cutaneous blood flow by laser Doppler flowmetry. A report from the Standardization Group of the European Society of Contact Dermatitis. *Contact Dermatitis* 1994;30:65-72.
- Myerson M. Split-thickness skin excision: its use for immediate wound care in crush injuries of the foot. *Foot Ankle* 1989;10:54-60.
- Zeligowski AA, Ziv I. How to harvest skin graft from the avulsed flap in degloving injuries. *Ann Plast Surg* 1987;19:89-90.
- Meara JG, Guo L, Smith JD et al. Vacuum-assisted closure in the treatment of degloving injuries. *Ann Plast Surg* 1999;42:589-94.
- Takeuchi M, Sasaki K, Nozaki M. Treatment of a degloved hand injury by arteriovenous anastomosis: a case report. *Ann Plast Surg* 1997;39:174-7.
- Lutz BS, Siemers F, Shen ZL et al. Free flap to the arteria peronea magna for lower limb salvage. *Plast Reconstr Surg* 2000;105:684-7.
- Hsu WM, Wei FC, Lin CH et al. The salvage of a degloved hand skin flap by arteriovenous shunting. *Plast Reconstr Surg* 1996;98:146-50.
- Harris GD, Nagle DJ, Lewis VL et al. Accelerating recovery after trauma with free flaps. *J Trauma* 1987;27:849-55.
- Curreri PW, Luterman A. Nutritional support of the burned patient. *Surg Clin North Am* 1978;58:1151-6.

Korrespondance: Morten P. Boesen, TraumeCenter 3193, Ortopædkirurgisk Klinik, H:S Rigshospitalet, DK-2100 København Ø.
E-mail: morten.boesen@get2net.dk

Antaget: 1. august 2003

Interessekonflikt: Ingen angivet