

Een per secundam helende wonde bij het paard: hoe pak ik het aan?

E. Pint, M. Jordana Garcia, A. Martens

Vakgroep Heelkunde en Anesthesie van de Huisdieren,
Faculteit Diergeneeskunde, UGent,
Salisburylaan 133, B-9820 Merelbeke

eva.pint@ugent.be

SAMENVATTING

Als dierenarts wordt men vaak geconfronteerd met wonden die niet kunnen gesloten worden of na sluiting terug openkomen en bijgevolg per secundam moeten helen. De secundaire wondheling kan ingedeeld worden in vijf fasen: de inflammatoire fase, de granulatiefase, de epithelisatie, de wondcontractie en de rijpingsfase. Het is een zeer traag proces dat met veel complicaties gepaard kan gaan, bij het paard vooral ter hoogte van de ledematen. Wondinfectie en de vorming van hypergranulatieweefsel zijn de voornaamste problemen. Een goede débridement (het verwijderen van gecontamineerd en necrotisch weefsel uit de wonde en het opruimen van de wondranden) en spoeling van de wonde vormen de start van een vlotte heling. Vochtige wondheling is een vrij nieuw begrip in de veterinaire wondzorg en verschillende wondbedekkingmaterialen verschaffen een ideaal milieu voor dit concept van heling. Een goed inzicht in de pathofysiologie en een goede beoordeling van de wonde dragen bij tot een juiste keuze uit de verschillende wondbedekkingmaterialen. Alginaten versnellen het granuleren van de wonde, schuimverbanden hebben een meerwaarde tijdens de epithelisatie en antimicrobiële verbanden kunnen bijdragen tot het onder controle houden van de infectie en het bevorderen van de heling. Betere inzichten in de lokale wondzorg zouden het gebruik van antibiotica tijdens de wondbehandeling kunnen reduceren.

INLEIDING

Door de manier waarop paarden in de westerse samenleving worden gehouden en door het feit dat ze van nature vluchtdieren zijn, lopen ze gemakkelijk verwondingen op en wordt de dierenarts daaromtrent vaak geconsulteerd. Soms kan de wonde per primam gesloten worden, maar in heel wat gevallen treedt er na verloop van tijd wonddehiscentie op. Dit komt frequenter voor bij paarden dan bij pony's en is het gevolg van wondinfectie, beweging of overdreven spanning ter hoogte van de wondranden (Wilmink *et al.*, 2002). In deze gevallen moet de wonde per secundam verder helen. Ook in geval van uitgebreid weefselverlies of van oudere, reeds geïnfecteerde wonden wordt onmiddellijk gekozen voor per secundam wondheling. In dit artikel wordt een overzicht gegeven van de problemen die hieraan gekoppeld zijn en van de behandelingsmogelijkheden bij het paard. De nadruk ligt hierbij op het correct aanwenden van nieuwere wondbedekkingmaterialen.

NORMAAL VERLOOP VAN DE WONDHELING

In het kader van een efficiënte wondzorg is het belangrijk een goed inzicht te hebben in het normale verloop van wondheling. Geen enkele behandeling is geschikt om tijdens het volledige helingsproces toe te passen. Elke fase heeft specifieke eigenschappen en moet op een andere manier benaderd worden.

Meestal wordt de heling in vijf fasen ingedeeld, waarbij er een overlapping optreedt tussen de verschillende fasen.

Onmiddellijk na het trauma ontstaat er een vasoconstrictie. Dit duurt slechts een tiental minuten en heeft tot doel het bloedverlies te beperken. Daarna volgt een vasodilatatie, waarbij cellen en vocht uit de bloedbaan treden. In aanwezigheid van bloed en vocht vormen de geactiveerde bloedplaatjes een fibrineklonter (Theoret, 2006). De **inflammatoire fase** wordt gekenmerkt door de influx van neutrofielen in de wonde, reeds vanaf vier uur na het trauma. Deze zorgen voor de fagocytose van bacteriën, afgestorven weefsel en contaminanten. Vanaf twaalf uur na het trauma verschijnen de macrofagen die naast fagocytose ook zorgen voor de aanvoer van groeifactoren. Zowel de neutrofielen als de macrofagen dragen bij tot het opruimen van de wonde (Hosgood, 2006).

De overgang van de inflammatoire fase naar de **herstelfase** wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van fibroblasten en collageen in de wonde. Dit leidt in combinatie met de migratie van endotheliale cellen (ingroei van bloedvaten) tot de vorming van granulatiweefsel vanaf drie à vijf dagen na het trauma (Figuur 1). Een visuele contractie van de wonde treedt op vanaf vijf tot negen dagen na het trauma. Deze centripetale beweging van de dermis en epidermis is te wijten aan een complexe interactie tussen cellen en groeifactoren. Het zijn onder meer de myofibroblasten aanwezig in het granulatiweefsel die daarvoor verantwoordelijk zijn (Hosgood, 2006).

Tijdens de **epithelisatiefase** vinden een mobilisatie en migratie van epitheelcellen uit de wondrand plaats, gevolgd door een proliferatie van de achterliggende epitheelcellen. In geval van huidwonden van een partiële dikte (niet volledig doorheen de dermis) kan dit

proces zo goed als onmiddellijk na het trauma aanvangen, terwijl in geval van huidwonden van een volledige dikte er eerst een gezond granulatieweefselbed gevormd moet zijn (Figuur 2). De epithelisatie is een traag proces en kan ingeval van een grote wonde maanden in beslag nemen (Theoret, 2008).

De laatste fase is de **rijpingsfase** waarin het litteken remodelleert door de heroriëntatie en cross-linking van collageenvezels onder invloed van lokale mechanische factoren. Tijdens het remodelleren wordt het



Figuur 1. Per secundam helende wonde aan de dorsale zijde van de sprong in de herstelfase. De wonde is deels opgevuld met granulatieweefsel.



Figuur 2. Kleine per secundam helende wonde die bijna volledig geëpitheliseerd is.

collageentype III vervangen door collageentype I (Theoret, 2008). Het rijpingsproces is een traag proces en het litteken bereikt slechts 70 à 80 % van de sterkte van normaal weefsel (Hosgood, 2006).

PROBLEMEN TIJDENS DE WONDHELING BIJ PAARDEN

In tegenstelling tot bij andere species duiken er bij het paard geregeld problemen op tijdens de heling van wonden. Terwijl wonden aan de romp en het hoofd vrij gemakkelijk helen, herstellen wonden ter hoogte van de distale ledematen dikwijls zeer moeilijk (Jacobs *et al.*, 1984; Wilmlink *et al.*, 1999). De beperkte wondcontractie en de trage epithelisatie zorgen ervoor dat de heling veel tijd in beslag neemt en bijgevolg gepaard gaat met hoge behandelingskosten. In veel gevallen wordt er een uitgesproken litteken gevormd, het lidmaat blijft verdikt en blijvende claudicatie kan leiden tot het vroegtijdig stopzetten van een sportieve carrière (Theoret, 2008).

Paarden hebben een zwakke initiële inflammatoire respons, waardoor de débridement traag verloopt en de wonde erg gevoelig is voor infectie (Schwartz *et al.*, 2002; Turner, 1997). Anderzijds zijn paarden geneigd een chronische ontstekingsreactie te ontwikkelen, wat leidt tot de vorming van hypergranulatieweefsel ("wild vlees"), vooral ter hoogte van de ledematen. Verschillende cytokinen spelen hierin een rol. Zo heeft men vastgesteld dat TGFβ1 persisteert in hypergranulerende wonden ter hoogte van de ledematen, terwijl dit cytokine in thoraxwonden na de inflammatoire fase terug de basaalwaarde aanneemt (Theoret *et al.*, 2001; Schwartz *et al.*, 2002). Ook andere factoren, zoals de aanwezigheid van een beensekwester en chronische periostitis kunnen de inflammatoire respons in stand houden en aldus bijdragen tot de vorming van hypergranulatieweefsel (Figuur 3a,b). Hypergranulatieweefsel remt de verdere epithelisatie en de wondcontractie en moet bijgevolg behandeld worden.

Wonden ter hoogte van de ledematen zijn vaak sterk gecontamineerd en bevatten necrotisch weefsel. De slechte doorbloeding van het wondbed verhoogt de kans op infectie en vertraagt de heling (Figuur 4). Hoewel elke wonde in principe gecontamineerd is met bacteriën, zijn deze niet altijd schadelijk en kunnen ze zelfs bijdragen tot het helingsproces (Hendrikson en Virgin, 2005). Er is pas sprake van kolonisatie als de bacteriën zich in de wonde vermenigvuldigen. Dit kan leiden tot wondinfectie. Vanaf dat ogenblik treden er klinische symptomen op. Deze kunnen zeer opvallend zijn: de aanwezigheid van etter, zwelling, pijn, manken, lichte koorts. Anderzijds heeft men soms te maken met een minder opvallende, verdoken infectie. Hierbij kleurt het granulatieweefsel donkerrood en er wordt vooral een vertraging van het helingsproces vastgesteld (Figuur 5). De ernst van de symptomen hangt af van de virulentie van het organisme, de afweer van de patiënt en de interactie tussen verschillende organismen (Hendrikson en Virgin, 2005).



Figuur 3a, b. Chronische, sterk hypergranulerende wonde dorsaal ter hoogte van de metatarsus. b. Op de lateromediale opname van de metatarsus zijn er een uitgesproken weke-delenzwellen en een uitgebreide periostale reactie zichtbaar. Deze laatste is mede verantwoordelijk voor het hypergranulerende karakter van de wonde.

Bij het vermoeden van een infectie is het aangeraden een bacteriologisch onderzoek uit te voeren om een meer gerichte behandeling te kunnen instellen. In praktijkomstandigheden beperkt men zich tot een kwalitatieve bacteriologie (de identificatie van de kiem en het aanleggen van een antibiogram) en wordt een klassieke swap genomen. Dit gebeurt het beste na het reinigen van de wonde met een steriele 0,9% NaCl-oplossing en een gaasje (Gordon Dow, 2003).

AANPAK VAN EEN WONDE DIE MEN “PER SECUNDAM” WIL LATEN HELEN

Vorbereiding en débridement van de wonde

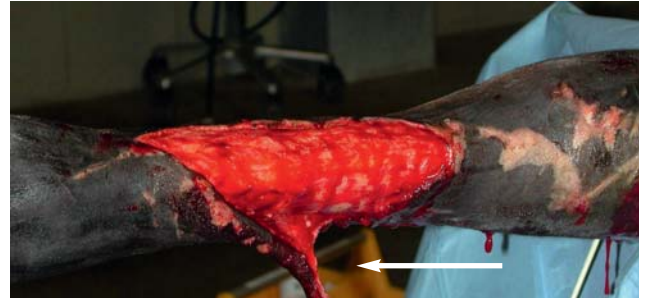
Het is van groot belang de haren rondom de wonde weg te scheren om een propere wondomgeving te bekomen en zich ervan te vergewissen dat kleine maar soms zeer diepe wondjes in de omgeving niet gemist worden. Een clipper geniet de voorkeur boven een klassiek scheermesje omdat bijkomende huidverwondingen moeten vermeden worden. Vooraleer men begint te scheren, kan de wonde beschermd worden met een steriele gel of vochtige gaaskompressen, om contaminatie van de wonde met haren te beperken (Hen-



Figuur 4. Een veulen met een sterk necrotische wonde ter hoogte van de koot en kroonrand.

drikson, 2005). Na het scheren wordt het gaasje verwijderd of kan de gel met water weggespoeld worden.

Bij een gecontamineerde, geïnfecteerde of een necrotische wonde zijn débridement en spoeling zeer belangrijk om het herstelproces te versnellen. Beide kunnen gelijktijdig gebeuren en activeren het granuleren van de wonde (Campbell, 2011). Onder débridement wordt verstaan het verwijderen van niet-vitaal en gecontamineerd weefsel, bacteriën en vreemde voorwer-



Figuur 6a,b. Wonde ter hoogte van de dorsale zijde van de metatarsus (paard in zijligging) vóór (6a) en na (6b) een mechanische débridement. De wondranden werden opgefrist en alle necrotisch/gecontamineerd weefsel werd verwijderd tot een gezonde en goed doorbloede wonde bekomen werd. De mediale huidflap (pijl) kan proximaal gehecht worden maar het dorsale aspect van de wonde moet per secundam helen.

pen. Débridement van de wonde is één van de meest effectieve en snelste methoden om de bacteriële contaminatie van de wonde te reduceren (Hendrikson, 2005). Dit kan op verschillende manieren gebeuren, maar de meest praktische is mechanische débridement waarbij gebruik gemaakt wordt van een scalpel (scherpe débridement) (Figuur 6a,b). Het is een weinig traumatische maar definitieve methode. Het komt erop aan precies te weten welke weefsels kunnen verwijderd worden en welke niet. Hiervoor baseert men zich op de

kleur, de textuur van het weefsel en de aanhechting ter hoogte van de onderliggende lagen. Duidelijk necrotisch weefsel moet onmiddellijk weggehaald worden omdat het de verdere heling in de weg staat. In geval van twijfel wordt het weefsel beter gespaard en kan men later bekijken of het revitaliseert dan wel verder afsterft (Campbell, 2011). Enkel perkamentachtige huid die nog goed vastzit ter hoogte van de wonde kan tijdelijk gespaard blijven om te dienen als biologisch verband. Een belangrijke voorwaarde is dat er geen infectie bestaat onder de flap (Figuur 7).

Mechanische débridement kan men ook bekomen door met een vochtig gaaskompres over de wonde te wrijven of met een curette over de wonde te schrapen. Dit is een zeer eenvoudig, snel concept maar men moet er zich van bewust zijn dat het weinig selectief is en meer traumatiserend is dan het gebruik van een scalpel (Hendrikson, 2005).

Het spoelen van de wonde kan het beste gebeuren met NaCl 0,9 % waaraan al dan niet een antisepticum toegevoegd wordt. Hierbij moet rekening gehouden worden met de cytotoxische eigenschappen van de meeste antiseptica en moet gelet worden op de juiste concentratie van de oplossingen (Desjarlais *et al.*, 2005). Povidonejood-oplossingen hebben een breed-spectrum antimicrobiële activiteit. Meestal wordt een 0,1%-oplossing gebruikt (1/100 verdunning van de commerciële 10%-oplossing) die minimaal cytotoxisch blijkt te zijn. Er wordt echter aangenomen dat povidonejood geïnactiveerd wordt in aanwezigheid van organisch materiaal, zoals bloed, serum en etter (Wilmink, 2010). Chlorhexidine-diacetaat heeft een breed antimicrobieel spectrum en heeft een residuele werking door de binding aan het stratum corneum van de huid. Dit antisepticum is niet actief tegen proteus en pseudomona's en evenmin tegen gisten en schimmels. Het grote voordeel van chlorhexidine is echter de goede activiteit in aanwezigheid van organisch materiaal. Er wordt het beste gewerkt met een 0,05%-oplossing (1/100 verdunning van de commerciële 5%-oplossing). Deze zeer lage concentraties zijn zelfs toxisch voor bacteriën en cellen (Wilmink, 2010).

Een wonde mag niet gespoeld worden met waterstofperoxide, omdat het slechts een beperkte antimicrobiële werking heeft maar het is wel cytotoxisch voor de fibroblasten (Wilmink, 2010).



Figuur 5. 'Verdoken wondinfectie' dorsaal ter hoogte van de metatarsus. Het granulatiebed is donkerrood en heeft een oedemateus aspect.



Figuur 7. Deze wonde distaal ter hoogte van de radius werd gehecht onder grote spanning. Vijftien dagen later trad er partiële wonddehiscentie op als gevolg van huidnecrose ter hoogte van het centrale deel van de wonde. De necrotische huid voelde perkamentachtig aan en zat nog vast ter hoogte van het onderliggend weefsel. Deze kon even ter plaatse gelaten worden en fungeren als biologisch verband.

Ook leidingwater kan dienen om wonden die zich in de eerste fase bevinden, te spoelen. De hypotone eigenschappen kunnen echter celoedeem en celsterfte veroorzaken bij langdurig gebruik (William *et al.*, 2004).

Het is van belang een zekere druk uit te oefenen bij het spoelen om kleine partikels en bacteriën te verwijderen. Algemeen wordt aangenomen dat een druk van 15 psi (pounds per square inch) effectief is zonder bijkomend trauma te veroorzaken (Desjarlais *et al.*, 2005). Anderen leggen de limiet op 7 à 8 psi (Berry en Sullins, 2003). In praktijk kan druk bekomen worden door een 19G-naald te koppelen op een 35 ml-spuit (ca. 8 psi) of door met een 16 G-naald gaatjes te prikken in een bus fysiologische vloeistof (lagere druk) (Desjarlais *et al.*, 2005) (Figuur 8).

Bij de keuze van de methoden van débridement van een wonde moeten voor- en nadelen tegenover mekaar afgewogen worden en er geldt één vuistregel: 'Don't do to a wound what you wouldn't do to your own eye' (Dean Hendrickson).

Keuze van de wondbedekking

Tegenwoordig bestaat er een groot gamma wondbedekkingmaterialen. Het merendeel is op humaan gebruik afgestemd, maar de interesse groeit om ze ook bij paarden te gebruiken. Hieronder wordt een overzicht gegeven van de materialen die nuttig kunnen zijn bij de behandeling van wonden bij paarden. Zelfs in de humane wondzorg zijn er echter weinig vergelijkende studies voorhanden. Toch wordt ernaar gestreefd om het proces van de per secundam wondheling zo optimaal mogelijk te laten verlopen door een bepaald protocol aan te houden. Ondanks de grote technologische vooruitgang bij de ontwikkeling van deze producten, is geen enkel materiaal geschikt om bij alle wonden gedurende het volledige helingsproces te kunnen gebrui-



Figuur 8. Een eenvoudige manier om onder lichte druk een wonde te spoelen door met een 16 G-naald gaatjes te prikken in een bus fysiologische vloeistof.

ken (Turner, 1997). Zoals eerder gezegd moet de keuze berusten op een goede kennis van de fysiologie en pathologie van de wonde en op een correcte beoordeling van de wonde bij de opeenvolgende verbandswissels.

De nieuwere dressings zijn bedoeld om een vochtige wondheling te laten plaatsvinden. Dit betekent dat de wonde bedekt moet zijn met een dun laagje wondvocht (Turner, 1997). De hierin aanwezige groeifactoren, enzymen en chemotactische stoffen, bevorderen de heling. Het overtollige wondvocht moet geabsorbeerd worden, daar een te vochtig milieu infectie bevordert.

Tabel 1 geeft een overzicht van enkele frequent gebruikte, nieuwe wondbedekkingmaterialen bij het paard en de indicaties voor hun gebruik.

Hydrogels

Hydrogels bestaan voor 90 tot 95% uit water. Ze zijn beschikbaar in tubes, als geïmpregneerd gaas of als pleister. De gels kunnen slechts een beperkte hoeveelheid vocht absorberen en zijn dus geschikt voor weinig exsudatieve wonden, zoals schaafwonden, oppervlakkige brandwonden, wonden van een partiële huiddikte (Krahwinkel en Booth, 2006). Ze kunnen gebruikt worden in het eindstadium van de heling bij een (redelijk droge) volledig gegraneerde, epitheliserende wonde, maar ook als eerste hulp bij een acute wonde. Bij mensen stelt men onmiddellijk na het aanbrengen van een hydrogelverband een vermindering van pijn vast en een afkoelende werking gedurende meerdere uren. Met hydrogels worden een ideaal milieu voor vochtige heling en autolytische débridement (het opruimen van de wonde door lichaamseigen stoffen) gecreëerd. Hydrogels zijn uitermate geschikt om een droge wonde te hydrateren. De gels kunnen een tweetal dagen ter plaatse gelaten worden (Stashak en Farstvedt, 2008) (Figuur 9).

Hydrocolloïd

Hydrocolloïdverbanden worden gemaakt van gelatine, pectine of carboxymethylcellulose. Ze zijn sterk

absorberend en vormen naarmate het wondvocht opgenomen wordt een soort gel die op de wonde een vochtig milieu creëert. Ze worden frequent gebruikt bij de mens en zijn geschikt voor wonden van zowel een partiële als een volledige huiddikte. Ze beschermen de wonde tegen contaminatie, stimuleren de autolytische débridement en verminderen op die manier de kans op wondinfectie (Krahwinkel en Booth, 2006).

In een studie werd echter aangetoond dat hydrocolloïdverbanden bij paarden de vorming van hypergranulatieweefsel stimuleert en de kans op wondinfectie vergroten (Blackford *et al.*, 1993). Algemeen wordt aangenomen dat hydrocolloïdverbanden minder geschikt zijn voor paarden.

Alginaatverbanden

Calciumalginaatverbanden zijn geweven dextraneren vervaardigd van bepaalde algen in zeewier. Alginate zijn sterk absorberend en naarmate ze wondvocht opnemen, wordt er een gel ter hoogte van de wonde gevormd. Er wordt een vochtig milieu gecreëerd waarin autolytische débridement en heling worden gestimuleerd. Zowel fibroplasie, epithelisatie als stolling worden bevorderd. Alginaatverbanden worden vooral gebruikt in het acute stadium, bij matig tot sterk exsudatieve wonden (Figuur 10 a, b, c). In geval van droge, oude wonden wordt het alginaatverband het beste bevochtigd (NaCl 0,9%) voor gebruik (Krah-



Figuur 9. Een oude wonde ter hoogte van de bil. Aangezien dit type van wonden niet onder verband kunnen behandeld worden, hebben ze de neiging om uit te drogen. Een topicale behandeling met een hydrogel (Curafil®) kan de heling stimuleren.

winkel en Booth, 2006). Vooral wonden met veel weefselverlies en geëxposeerd bot komen in aanmerking omdat het granuleren van de wonde versneld wordt (Figuur 11 a, b, c, d, e, f). Alginaatverbanden kunnen drie tot vijf dagen ter plaatse blijven. Bij de verbandwissel kan de gel op de wonde een geel, etterig aspect vertonen en soms wordt er een afwijkende geur waargenomen, wat niet zomaar mag gelijk gesteld worden aan een wondinfectie.

Tabel 1. Enkele courant gebruikte materialen voor de wondbedekking bij het paard.

Wondbedekking	Indicatie	Gebruikswijze	Voorbeeld
Hydrogel	Wonden die gehydrateerd moeten worden - Propere acute wonde of na débridement - Droge wonde, pijnlijke wonde	- Ca. 2 dagen ter plaatse laten	Curafil® (Covidien Animal Health) Tegagel® (3M)
Alginaat	Stimulatie vorming granulatieweefsel - Inflammatoire fase /begin herstelfase - Wonden met weefselverlies, geëxposeerd bot - Na wondehiscentie, ulcera	- Droog aanbrengen bij matig tot sterk exsudatieve wonden - Vochtig aanbrengen op droge wonden - Verversen na 3 – 5 dagen	Curasorb® (Covidien Animal Health) Algisite® (Smith & Nephew)
Hypertoon	Débridement tijdens inflammatoire fase - Geïnfecteerde, necrotische wonde - Sterk exsudatieve wonde	- Dagelijks verversen noodzakelijk - Langdurig gebruikt droogt wonde uit	Curasalt® (Covidien Animal Health)
Antiseptisch	- Inflammatoire en débridement fase van gecontamineerde, necrotische of geïnfecteerde wonden - Wonde met open synoviale ruimte	- Droog aanbrengen op sterk exsudatieve wonde - Vochtig aanbrengen op een open wonde	Kerlix® (Covidien Animal Health) Bactigras® (Smith & Nephew)
Schuim	Bevordert epithelisatie tijdens herstelfase - op gezond of licht hobbelig granulatiedekbed - Druk- en ligwonden - Mild exsudatieve wonden	- 5-7 Dagen ter plaatse laten	Kendall™ Foam Dressing® (Covidien Animal Health) 3M Foam® (3M) Allevyn® (Smith & Nephew)
Gaas	Zorgt voor niet-selectieve débridement - Inflammatoire / débridementfase van gecontamineerde, necrotische wonden - Exsudatieve wonden	- Droog of vochtig aanbrengen	Sterilux® (ES Hartmann) Steri-pad®, Mirapad® (Johnson and Johnson)
Gaasachtig	- Gehechte wonden - Kleine oppervlakkige open wonden (weinig exsudatief)		Telfa AMD® (Covidien Animal Health) Melolin® (Smith & Nephew) Zorbopad® (Millpledge)



Figuur 10a,b,c. Een diepe wonde ter hoogte van de hals van één dag oud. Er werd een mechanische débridement toegepast (10a). Om de fibroplasie te bevorderen, werd gekozen voor een alginaatverband dat vochtig op de wonde werd aangebracht (10b). Na vijf dagen was de wonde reeds goed gegranuleerd en had de wonde een gezond aspect (10c).

Hypertoon verband

Een hypertoon verband is een commercieel beschikbaar gaasverband geïmpregneerd met 20% NaCl. Door zijn sterk osmotische werking wordt débridement van de wonde bekomen, zowel van necrotisch weefsel als van bacteriën. Tevens vermindert het interstitieel oedeem, waardoor de druk op de capillairen in het wondbed gereduceerd wordt en de perfusie verbetert. Hypertone verbanden worden gebruikt voor gecontamineerde, geïnfecteerde of sterk exsudatieve wonden. Aangezien débridement niet-weefsel-specifiek is, moet de wonde dagelijks bekeken worden en moet de hypertone behandeling meestal na enkele dagen worden stopgezet om uitdroging en beschadiging van de gezonde weefsels te voorkomen (Campbell, 2004).

Antimicrobiële verbanden

Wondinfectie is een van de belangrijkste oorzaken van een vertraagde heling. Het veelvuldig gebruik van lokale en parenterale antibiotica heeft geleid tot een toenemend aantal resistente bacteriën, zoals methicillineresistente stafylokokken (MRSA), vancomycine-resistente enterokokken en *Pseudomonas aeruginosa*. Het gebruik van antimicrobiële verbanden kan bijdragen tot het onder controle houden van infecties en het bevorderen van de wondheling. Er zijn verschillende soorten verbanden met een antimicrobiële werking commercieel beschikbaar. Men kan ze als volgt onderverdelen:

Antiseptische verbanden

Een antiseptisch verband is een gaasverband dat geïmpregneerd is met een antisepticum. Meestal is dit polyhexamethylbiguanide (PHMB), een molecule die verwant is aan chlorhexidine, maar meer biocompatibel is met de weefsels. Omdat dit gaasverband de neiging heeft in het wondbed te kleven, mag het enkel droog aangebracht worden op gecontamineerde/geïnfecteerde open wonden in de débridement- en inflam-

matoire fase (Figuur 12). Het antiseptisch verband kan gebruikt worden om diepe vuile wonden op te vullen en het bevordert de drainage (Stashak en Fartsvedt, 2008). Op gegranuleerde, weinig exsudatieve open wonden is het zeker aan te raden het antiseptisch verband te bevochtigen met NaCl.

In-vitro-onderzoek heeft aangetoond dat bacteriële kolonisatie wordt verminderd of gestopt in en onder PHMB-gaasverbanden (William *et al.*, 2004). PHMB-verbanden kunnen bijgevolg een onderdeel vormen van de behandeling van wondinfecties, als aanvulling van een goede mechanische débridement die nog steeds de meest efficiënte manier is om het aantal kiemen ter hoogte van een wonde te reduceren.

Animalintex®

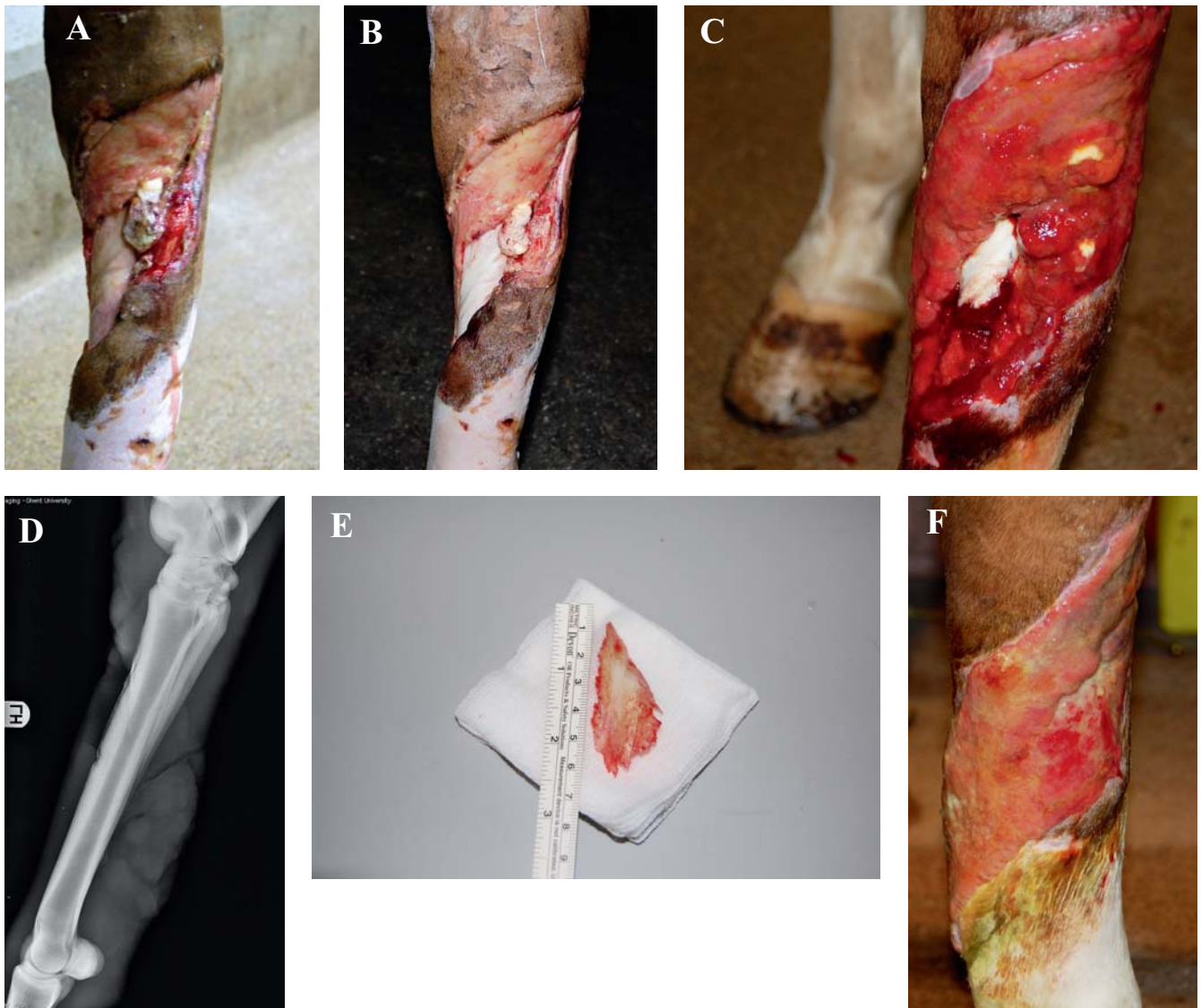
Animalintex® is een diergeneeskundig kompres, niet geweven, meerlagig en bevat boorzuur, dat mild antiseptisch werkt. Het kan nat (warm of koud) of droog aangebracht worden. Het wordt vooral gebruikt bij geïnfecteerde hoefwonden.

Zilververbanden

Commercieel is er een groot aantal verschillende zilververbanden verkrijgbaar. Uit een aantal studies van de antimicrobiële werking en het effect op de heling van deze verbanden blijkt dat er grote verschillen bestaan tussen de verschillende types verbanden. Zeker niet alle zijn breedspectrum, niet alle inhiberen MRSA en sommige hebben zelfs cytotoxische eigenschappen en vertragen de epithelisatie. Daarom kunnen ze enkel in de vroeginflammatoire fase van de wondheling aangewend worden (Stashak en Farstvedt, 2008). Deze bevindingen in acht genomen als ook de hoge kostprijs van deze verbanden maakt het gebruik ervan in de paardenpraktijk twijfelachtig.

Polyurethaan schuimverband

Een schuimverband is vervaardigd van polyurethaan schuim en is een semiocclusief verband. Dit be-



Figuur 11a,b,c,d,e,f. Semicirculaire wonde ter hoogte van de metatarsus bij een pony. Dorsaal geëxposeerd bot en peesweefsel. Er werd beslist een behandeling met alginaatverband te starten (dag vier) (11a). Dorsaal aspect van de wonde op dag tien met vorming van gezond granulatieweefsel (11b). Dorsaal aspect van de wonde op drieëntwintig. De wonde is volledig opgegranuleerd op één stukje bot na. Ook de epithelisatie was reeds goed op gang gekomen (11c). Op dag drieëntwintig werd een Lm RX- opname genomen van de metatarsus: er was een duidelijke demarcatie van de beensekwester te zien (11d). De beensekwester kon bij het rechtstaande paard onder sedatie verwijderd worden (11e). Dorsomediaal aspect van de wonde op dag zesentwintig (11f).

tekent dat het doorgankelijk is voor waterdamp en zuurstof, maar minder voor wondvocht, waardoor opnieuw een vochtig wondmilieu gecreëerd wordt. Bij paarden is dit verband vooral geïndiceerd voor wonden tijdens de herstelfase (gegranuleerde wonden die verder moeten epitheliseren) (Figuur 13). Belangrijke voordelen zijn dat deze verbanden vijf à zeven dagen ter plaatse kunnen blijven, niet in de wonde kleven en gemakkelijk verwijderd kunnen worden zonder pijn of beschadiging van de weefsels. In geval van snelgroeiend, hobbelig granulatieweefsel zorgt een schuimverband ervoor dat het granulatiebed meer effen komt te staan. Door hun “mousse” aspect bieden ze ook een fysieke bescherming van de wonde en zijn ze tevens zeer geschikt om op lig- en drukwonden te gebruiken (Figuur 14). Ook in de vroeginflammatoire fase zou een schuimverband aangewend kunnen worden, maar

het moet dan regelmatig verversed worden, afhankelijk van de hoeveelheid wondvocht dat geproduceerd wordt (Krahwinkel en Booth, 2006) .

Siliconeverband

In de humane wondzorg worden siliconeverbanden gebruikt bij de behandeling van hypertrofische littekens als gevolg van brandwonden. Het principe berust op het dichtdrukken van de microvasculatuur in het litteken, waardoor de fibroblasten in anoxie gaan en apoptose ondergaan. Op die manier worden er minder granulatieweefsel en littekenweefsel gevormd.

Er is één studie verschenen die het effect van dergelijke verbanden op wonden aan de ledematen bij paarden heeft onderzocht. Uit de studie blijkt dat sili-



Figuur 12. Wonde dorsaal van de koot ten gevolge van een hoornstoot van een geit. Tijdens chirurgisch débridement werd een stuk hoorn uit de subcutane weefsels verwijderd. In eerste instantie kon de wonde volledig gehecht worden, maar als gevolg van wondinfectie trad partiële dehiscentie op. De verdere behandeling gebeurde met antiseptisch verband (Kerlix®).



Figuur 13. Gegranuleerde wonde dorsaal van de metatarsus. In dit stadium is een schuimverband aangebracht.



Figuur 14. Veel voorkomende wonde aan de laterale zijde van de tarsus bij jonge veulens, vaak ten gevolge van het liggen op een harde ondergrond of het betrappen door de merrie. Deze wonden zijn meestal oppervlakkig en kunnen, eens er een gezond granulatiebed aanwezig is, met een schuimverband behandeld worden.

coneverbanden de vorming van hypergranulatiweefsel verminderen en dat de kwaliteit van het weefsel verbetert. Deze verbanden zouden bijgevolg kunnen aangewend worden tijdens de herstelfase en ze kunnen na het grondig wassen hergebruikt worden (Desjarlais *et al.*, 2005). Deze bevindingen zouden echter moeten bevestigd worden door ervaring uit de praktijk. De persoonlijke ervaring van de auteurs van dit artikel is dat deze occlusieve verbanden (geen opname van vocht) gemakkelijk aanleiding kunnen geven tot een geïnfecteerd granulatiebed en dat enige voorzichtigheid bij het gebruik (en hergebruik) ervan aangewezen is.

Gaasverbanden en aanverwanten

Gaasverbanden worden in de praktijk frequent gebruikt als wondbedekking omwille van hun lage kostprijs. Ter hoogte van het wondbed wordt echter een droog milieu gecreëerd. Dit gaat in tegen de moderne principes van vochtige wondheling. De gaasjes kleven in de wonde waardoor bij het verwijderen vaak bloeding en pijn optreden. Een variant op het klassieke gaasverband is het “wet-to-dryverband”, waarbij de gaasjes die rechtstreeks in contact staan met de wonde, bevochtigd worden met NaCl 0,9% en de meer oppervlakkige gaasjes droog gehouden worden. Op die manier wordt door de capillaire werking geleidelijk vocht uit de wonde onttrokken. Doordat het vochtige gaasje opdroogt, vindt bij het verwijderen ervan een mechanische débridement van de wonde plaats. Dit kan toegepast worden als eerste stap bij een sterk gecontamineerde wonde, maar niet langer dan enkele dagen omdat een dergelijk verband een negatieve invloed heeft op een gezond wondbed (Stashak en Farstvedt, 2008).

Er zijn tevens gaasverbanden beschikbaar die voorzien zijn van een geperforeerde polyesterfilm die rechtstreeks met de wonde in contact komt. Deze verbanden kleven niet in de wonde maar aangezien ze ook een droog milieu creëren zijn ze minder geschikt voor het gebruik bij per secundam helende wonden.

Topicale behandeling

Naast de hierbovenvermelde wondverbanden wordt in de praktijk ook vaak gebruik gemaakt van topicale wondzalven of gels die onder het verband (vaak gaasverband) worden aangebracht.

Lokale antiseptica

Povidone-joodgel (10%) kan topicaal op de wonde aangebracht worden. Hoewel geopperd wordt dat de gel een negatieve invloed heeft op de heling, is uit een in-vivostudie bij paarden gebleken dat geen vertraagde genezing kon aangetoond worden bij wonden behandeld met povidone-joodgel (Berry en Sullins, 2003). Overgevoeligheidsreacties komen voor bij de mens en de hond, maar werden bij paarden nog niet gemeld (Wilkinson, 2010).

Lokale antibiotica

Bacitracine-polymixineB-neomyinecombinaties (Neobacitracine[®]) en zilver sulfadiazine (Flammazine[®]) hebben een breed antimicrobiëel spectrum. Het laatstgenoemde is tevens actief tegen pseudomona's.

Nitrofurazone (Furacine[®]) heeft een breed spectrumactiviteit maar er werd aangetoond dat de wondheling negatief kan beïnvloed worden op gebied van epithelisatie en contractie (Wilmink, 2010). Gezien er een algemene tendens bestaat om het antibioticumgebruik te beperken, mag het gebruik van lokale antibiotica niet worden aangemoedigd. Een goede débridement in combinatie met antiseptica en antimicrobiële dressings (supra) of het gebruik van honing (infra) biedt een veel beter alternatief voor geïnfecteerde wonden.

Honing

Honing wordt reeds eeuwen gebruikt bij de behandeling van wonden, maar een wetenschappelijke verklaring voor zijn positieve effecten is slechts gedeeltelijk bekend. Honing heeft een breedspectrum antimicrobiële activiteit, ook tegen resistente enterokokken, pseudomona's en stafylokokken (MRSA). Het werkingsmechanisme zou berusten op zijn hoge osmolariteit, viscositeit, zijn lage pH en de endogene productie van waterstofperoxide. Daarnaast zou honing de ontstekingsreactie reguleren en de heling bevorderen. Honing kan gebruikt worden in de inflammatoire fase en de vroege helingsfase (Wilmink, 2010). Enkel honing van het merk Meli is geschikt, het best vloeibaar. Medicinale honing (Manuka) en honingzalf (Dermazyme[®]) zijn eveneens verkrijgbaar.

Systemische behandeling van paarden met per secundam helende wonden

Aangezien de inflammatoire respons bij paarden maar traag op gang komt, is het in principe af te raden overvloedig NSAID's toe te dienen bij een verwonding. Enkel bij duidelijke pijnsymptomen of bij duidelijke zwelling zijn NSAID's op hun plaats. Het is raadzaam de dosering zo laag mogelijk te houden en de duur van de behandeling te beperken (Wilmink, 2010).

Over het gebruik van parenterale antibiotica bestaat veel onenigheid. De tendens bestaat om ook in de wondzorg minder antibiotica te gebruiken. Het antibioticagebruik hangt af van de structuren die in de wonde betrokken zijn (bijvoorbeeld synoviale ruimten), de diepte en de contaminatie van de wonde. Tevens is men bij iets oudere wonden eerder geneigd antibiotica te gebruiken. Algemeen kan gesteld worden dat bij een (sub)acute gecontamineerde wonde een beperkt aantal dagen (bijvoorbeeld vijf) met antibiotica kan behandeld worden om de kans op infectie te verkleinen. Penicillines eventueel gecombineerd met gentamicine, genieten de voorkeur boven trimethoprim-sulfa (Wilmink, 2010). Het is evident dat antibiotica geen vervanging zijn van een goede lokale débridement en

wondbehandeling. In geval van chronische wonden moet het gebruik van antibiotica beperkt worden, tenzij in geval van duidelijke symptomen van infectie, zoals zwelling, pijn, manken of koorts. Hier wordt de keuze van het antibioticum beter gebaseerd op een antibiogram. De behandeling kan gestaakt worden van zodra de wonde een gezond aspect vertoont (Farstvedt en Stashak, 2008). Er is in elk geval nood aan verder onderzoek voor het opstellen van een duidelijk protocol. De bestaande richtlijnen zijn niet wetenschappelijk onderbouwd maar eerder gebaseerd op klinische bevindingen.

CONCLUSIE

Een goede wondzorg kan enkel bekomen worden mits een goed inzicht in de fysiologie en de pathologie van de wonde. Er wordt uitgegaan van het principe van de vochtige wondheling en de keuze van de wondbedekking wordt bepaald door het helingstadium en het aspect van de wonde. Geen enkel wondbedekkingmateriaal is ideaal om over het volledige verloop van de heling te worden gebruikt.

Men probeert de wondinfectie onder controle te houden door een goede lokale débridement en spoeling, in combinatie met antimicrobiële verbanden. Het is raadzaam het gebruik van antibiotica en niet-steroïdale ontstekingsremmers te reduceren en het uitgespaarde geld te investeren in innovatieve wonddressings.

LITERATUUR

- Berry D.B., Sullins K.E. (2003). Effects of topical application of antimicrobials and bandaging on healing and granulation tissue formation in wounds of the distal aspect of the limbs in horses. *American Journal of Veterinary Research* 64, 88
- Blackford J.T., Wan P.Y., Latimer F.G., Stashak T.S. (1993). Treatment of distal extremity lacerations using a flexible hydroactive occlusive dressing. In: *Proceedings American Association Equine Practice* 39, 215
- Campbell B.G. (2004). Current concepts and materials in wound bandaging. In: *Proceedings North America Veterinary Confederation* 18, 1217
- Campbell B.G. (2011). On the road to granulation! Effective débridement and lavage. Internetreferentie: <http://www.vwms.org/index.htm>
- Desjarlais - Ducharme M., Céleste C.J., Lepault E., Theoret C.L. (2005). Effect of silicone-containing dressing on exuberant granulation tissue formation and wound repair in horses. *American Journal of Veterinary Research* 66, 1133-1139
- Farstvedt E., Stashak T.S. (2008). Topical wound treatments and wound care products. In: Stashak T. S., Theoret C. L. (editors). *Equine Wound Management*. Second edition, Wiley-Blackwell p137-159
- Gordon Dow M.D., FRCP C. (2003). Bacterial swabs and the chronic wound: when, how and what do they mean. *Ostomy Wound Management omw. Com*
- Hendrickson D. A. (2005). Wound preparation, cleaning and débridement. In: *Wound Care Management for the Equine Practitioner*. Teton New Media, Jackson, p26-46
- Hendrickson D., Virgin J (2005). Factors that affect equine

- wound repair. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice* 21, 33-44
- Hosgood (2006). Stages of wound healing and their clinical relevance. *Veterinary Clinics Small Animals* 36, 667-685
- Jacobs K.A., Leach D.H., Fretz P.B. (1984). Comparative aspects of the healing of excisional wounds on the leg and body of horses. *Veterinary Surgery* 13, 83
- Krahwinkel D.J., Booth H.W. (2006). Topical and systemic medications for wounds. *Veterinary Clinics Small Animal Practice* 36, 739-757
- Perkins N.R., Reid S.W., Morris R.S. (2005). Profiling the New Zealand Thoroughbred racing industry. 2. Conditions interfering with training and racing. *New Zealand Veterinary Journal* 53, 6
- Schwartz A.J., Wilson D.A., Keegan K.G., Ganjam V.K., Sun Y., Weber K.T., Zangh J. (2002). Factors regulating collagen synthesis and degeneration during second intention healing of wounds in the thoracic region and the distal aspect of the forelimb of horses. *American Journal of Veterinary Research* 63, 1564
- Stashak T.S., Farstvedt E. (2008). Update on wound dressings: indications and best use. In: Stashak T. S., Theoret C. L. (editors). *Equine Wound Management*. Second edition, Wiley-Blackwell, p109-136
- Stashak T.S., Farstvedt E., Othik A. (2004). Update on wound dressings: indication and best use. *Clinical Techniques in Equine Practice* 3, 148
- Theoret C.L. (2006). Wound repair. In: Auer J.A., Stick J.A. (Editors). *Equine Surgery*. Third edition, Elsevier Inc, St. Louis, p 44-61
- Theoret C.L. (2008). Physiology of wound healing. In: Stashak T. S., Theoret C. L. (Editors). *Equine Wound Management*. Second edition, Wiley Blackwell, p 5-25
- Theoret C.L., Barber S.M., Moyana T.N., Gordon J.R. (2001). Expression of transforming growth factor β 1, β 3 and basic fibroblastic growth factor in full-thickness wounds of equine limbs and thorax. *Veterinary Surgery* 30, 269
- Turner T.D. (1997). Interactive dressings used in the management of human soft tissue injuries and their potential in veterinary practice. *Veterinary Dermatology* 8, 235
- Wilmink J. (2010). Guidelines for the use of systemic antibiotics. In: *Course Proceedings. A Practical Course in Equine Wound Management*. Strömsholm, 2010
- Wilmink J.M., Stolk P.W.T.H., van Weeren P.R., Van Mil F.N., Barneveld A. (1999). Differences in second-intention wound healing between horses and ponies: macroscopic aspects. *Equine Veterinary Journal* 31, 53
- Wilmink J.M., van Herten J., van Weeren P.R., Barneveld A. (2002). Retrospective study of primary intention healing and sequestrum formation in horses compared to ponies under clinical circumstances. *Equine Veterinary Journal* 34, 270
- Wilmink J.M., van Weeren P.R., Stolk P.W., Van Mil F.N., Barneveld A. (1999). Differences in second-intention wound healing between horses and ponies: histological aspects. *Equine Veterinary Journal* 31, 61
- Wilmink J.M., Veenman J.N., van den Boom R., Rutten V.P.M.G., Niewold T.A., Broekhuisen-Davies J.M., Lees P., Armstrong S., van Weeren P.R., Barneveld A. (2003). Differences in polymorphonucleocyte function and local inflammatory response between horses and ponies. *Equine Veterinary Journal* 35, 561
- William R.L., Karen M.T., David A.B., Lee W.R., Tobias K.M., Bemis D.A., Rohrbach B.W. (2004). In vitro efficacy of a polyhexamethylene biguanide-impregnated gauze dressing against bacteria found in veterinary patients. *Veterinary Surgery* 33 (4), p 404-411

Uit het verleden

GESNEUVELDE PAARDEN

Aan het westelijk front alleen al zouden tijdens WO I meer dan 8 miljoen paarden gestorven zijn aan verwondingen, uitputting of infectieuze ziekten. Bij dergelijke cijfers spreekt men steeds over paarden, maar eigenlijk moeten we het over paardachtigen hebben. In de opgegeven cijfers zijn immers ook talloze gesneuvelde muilezels en muilieren begrepen. Enkele detailcijfers (als we het zo mogen uitdrukken):

In 1917 had het Engelse leger meer dan 1 miljoen paarden en muilezels, verdeeld over verschillende fronten. De barre omstandigheden zorgden voor zware verliezen vooral onder de trekdieren die de kanonnen door de modder sleurden. Over de hele oorlog gingen 484.000 paarden verloren: one horse for every two man ... (uit: Wikipedia - Dunlop, R.R. en Williams, D.J., *History of Veterinary Medicine*, 1996, Mosby, p. 473. Beide refererend aan dezelfde bronnen).

Duitse statistieken vermelden 1.236.000 slachtoffers van 1914 tot 1918. De gegevens uit WO II zijn nog hallucinanter. In totaal zouden 2,5 tot 2,75 miljoen paarden en andere eenhoevigen 'in deutschen Dienste' bestaan hebben (31,1% uit Duitsland zelf herkomstig, 52,7% opgeëist in de bezette gebieden, de overige aangekocht). De verliezen werden op 1,5 tot 1,75 miljoen geschat. Dit is 59%, een percentage dat het midden houdt tussen de 30% gesneuvelde soldaten in de Duitse legers in het algemeen en de hoogste dodentol (85%) onder de U-bootbemanningen (bron: von den Driesch, U., Peters, J., *Geschichte der Tiermedizin*, Schattauer, Stuttgart, 2003, p. 196 en 203).

Daarnaast waren er uiteraard nog de Russische, Franse, ...

L. Devriese