

## Amputatie ter hoogte van de carpus en prothese bij een cria

### *Amputation at the level of the carpus and prosthesis in a cria*

<sup>1</sup>P. Vandermarcke, <sup>1</sup>H. Haardt, <sup>1</sup>Z. Vandaele, <sup>2</sup>T. Flahou, <sup>3</sup>W. Michiels, <sup>1</sup>L. Vlamincx

<sup>1</sup>Vakgroep Heelkunde, Anesthesie en Orthopedie van de Grote Huisdieren, Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Gent, Salisburylaan 133, B-9820 Merelbeke

<sup>2</sup>Alpa-vet, Dadizelestraat 32, B-8940 Geluwe

<sup>3</sup>Pet Orthopedics, Grobbendonkseweg 8, B-2560 Nijlen

Pieter.Vandermarcke@UGent.be

## SAMENVATTING

In deze casus worden de amputatie van het rechter voorbeen en de daaropvolgende revalidatie met prothese-fitting bij een cria beschreven. Het alpacaveulen werd geboren met een (sub)luxatie van de metacarpofalangeale en proximale interfalangeale gewrichten. Dit werd initieel door middel van een verband en een brace gestabiliseerd. Door het ontwikkelen van ischemische necrose van de volledige ondervoet tot het distale derde van de metacarpus werd een amputatie van het onderbeen op het niveau van het radiocarpale gewricht onvermijdelijk. Na genezing van de stomp werd een prothese ontwikkeld met behulp van 3D-printing. De verdere revalidatie verliep vlot en de prothese liet het dier toe zich relatief gemakkelijk voort te bewegen op de weide en in de kudde. Na een periode van twee maanden ontwikkelde er zich een drukwonde ter hoogte van de stomp. Omdat de prothese nog maar twee maanden in gebruik was genomen, was een prognose op lange termijn niet beschikbaar. Deze casus werd daarom aangevuld met twee vergelijkbare casuïstieken, waarbij alpaca's werden uitgerust met een prothese en een follow-up op lange termijn wel beschikbaar was.

## ABSTRACT

In this case report, the amputation of the right distal front limb with revalidation and placement of a prosthesis in a cria is described. The animal presented with a (sub)luxation of the metacarpophalangeal and proximal interphalangeal joints. This was initially treated with a splint bandage. Because of the development of ischemic necrosis of the complete distal limb up to the distal 1/3 of the metacarpus, amputation at the level of the radiocarpal joint became inevitable. Once the stump was healed, a prosthesis was developed with the aid of 3D printing. There were no complications during the revalidation, and the cria was coping well with the prosthesis. After a period of two months, a small pressure wound occurred at the level of the stump. As a long-term prognosis was not available, two similar cases with a long-term follow-up period were added to the reported case.

## INLEIDING

Amputaties worden bij grote huisdieren niet routinematig toegepast. Complexe open fractures en osteomyelitis die leiden tot irreversibele schade, zijn de meest voorkomende indicaties voor het uitvoeren van amputaties (St. Jean, 1996; Gangl et al., 2006; Gamsjaeger en Chigerwe, 2018). Andere oorzaken die kunnen leiden tot amputatie zijn het verlies van bloed-

voorziening in het distale lidmaat, clostridiuminfectie, zware beschadiging van spier-, pees- en/of zenuwweefsel en chronische infectieuze artritis (Desrochers et al., 2014.)

Het amputeren van het lidmaat dient een weloverwogen beslissing te zijn ondanks het feit dat de chirurgische techniek relatief simpel is (St. Jean, 1996). Alvorens over te gaan tot een amputatie moeten tal van factoren in overweging genomen worden. Een eerste



**Figuur 1.** Dorsopalmaire stressradiografie van de ondervoet. Op deze radiografie is een duidelijke (sub)luxatie van de metacarpofalangeale en proximale interfalangeale gewrichten zichtbaar.



**Figuur 2.** De cria op stal. De (sub)luxatie werd reeds gestabiliseerd met de carpus-Baltobrace. Alvorens de brace werd bevestigd, werd eerst een steunverband aangebracht.

factor is het karakter van het dier aangezien dit een rol kan spelen in de manier waarop het dier zal omgaan met het vervangen van een deel van het lidmaat door een prothese. Hoe rustiger het dier, hoe groter de kans dat het genezingsproces in de beste omstandigheden kan verlopen (St. Jean, 1996). Andere factoren zijn de leeftijd, het ras en gewicht van de patiënt. Het contralaterale lidmaat wordt in mindere mate overbelast bij kleinere rassen/diersoorten en jonge dieren. Verder wordt er in de literatuur gesuggereerd dat jonge dieren zich beter kunnen aanpassen aan de vervanging van een lidmaat door een prothese dan oudere dieren (Turner, 1989; St. Jean, 1996). Bijkomende pathologieën in de resterende ledematen kunnen een sterk beperkende invloed hebben op de slaagkansen van een lidmaatamputatie aangezien deze ledematen meer zullen belast worden na de ingreep. De patiënt moet zich bovendien comfortabel kunnen voortbewegen zonder de prothese aangezien deze niet altijd kan gedragen worden, bijvoorbeeld door onderhoud van de prothese of het ontstaan van drukwonden (St. Jean, 1996; Desrochers et al., 2014; Desrochers Dmv, n.d.; Gamsjaeger en Chigerwe, 2018). Finaal is ook de motivatie van de eigenaar een factor waarmee rekening moet gehouden worden omdat zowel de korte- als langetermijnpvolgving na een amputatie zeer veel tijd, energie en financiële middelen vergt (St. Jean, 1996; Desrochers et al., 2014). Een amputatie moet beschouwd worden als laatste optie in de reeks van mogelijke behandelingen maar is het enige alternatief indien een lidmaat irreversibel beschadigd is (St. Jean, 1996).

Bij het paard en rund werden er enkele casuïstieken en casusreeksen beschreven met betrekking tot amputatie van het distale lidmaat gekoppeld aan de ontwikkeling van een prothese (St. Jean, 1996; Kelmer et al., 2004; Vlahos et al., 2010; Moulin et al., 2020). Deze procedure is bij grote huisdieren een complex proces, waarbij er tal van complicaties kunnen optreden. De meest voorkomende complicaties zijn wondinfectie (Gamsjaeger en Chigerwe, 2018), drukwonden ter hoogte van de stomp (Kelmer et al., 2004) en peesletsels of standafwijkingen ter hoogte van het contralaterale lidmaat (Gamsjaeger en Chigerwe, 2018). In een studie van Vlahos et al. (2010) waarin paarden na amputatie van het distale lidmaat van een prothese werden voorzien, overleefden slechts 22 van de 34 dieren (64,7 %) de eerste zes maanden na de ingreep. In deze casusreeks was de gemiddelde levensduur postoperatief 31,1 maanden (Vlahos et al., 2010). In enkele casuïstieken bij runderen werd een gelijkaardige levensduur (2 à 3 jaar) vermeld met postoperatief het gebruik van een prothese (Orsini et al., 1985; St. Jean, 1996). Het uitvoeren van een klauwamputatie wordt echter regelmatig gedaan en is reeds uitgebreid beschreven met een goede prognose voor herkauwers (Pejsa et al., 1993).



## CASUS

In deze casuïstiek wordt de amputatie van het rechter voorbeen en de revalidatie met een prothese bij een mannelijk alpacaveulen beschreven. Sinds de geboorte werd een abnormale flexibiliteit van de ondervoet ter hoogte van het rechter voorbeen gezien bij de cria. Het geboorteproces verliep vlot en zonder complicaties. Assistentie werd verleend tijdens de partus, maar hierbij werd geen grote tractie uitgeoefend. Gedurende een week werd de ondervoet beschermd door middel van een eenvoudig verband. Een positieve evolutie bleef echter uit, waarop het dier op de leeftijd van negen dagen werd aangeboden op de dierenkliniek Grote Huisdieren van de Faculteit Diergeneeskunde (Universiteit Gent) voor verder onderzoek naar deze instabiliteit.

Bij aankomst op de kliniek waren de algemene klinische parameters normaal. De alpaca vertoonde een duidelijke kreupelheid rechtsvoor op stap. Bij elke steunname luxeerde de rechter ondervoet naar palmair en lateraal op het niveau van de kogel. Op basis van stress-radiografieën werd een pathologie van (sub)luxatie ter hoogte van metacarpofalangeale en proximale interfalangeale gewrichten van het rechter voorbeen vastgesteld (Figuur 1). Er werden geen abnormaliteiten ter hoogte van de beenderen waargenomen. Daarna werd de rechter ondervoet gestabiliseerd met een Balto-carpus-brace (Balto®, Verona, Italië) die aangebracht werd bovenop een standaard bandage. Na enkele dagen kon de cria de kliniek verlaten (Figuur 2). De brace werd om de twee dagen herplaatst samen met de onderliggende bandage. Het dier kreeg absolute boxrust voorgeschreven. Om ongemakken tot een minimum te beperken, werd om de dag een subcutane injectie met meloxicam (Metacam®, Boehringer Ingelheim, Duitsland) 0,5 mg/kg subcutaan (SC) toegediend gedurende een periode van zes dagen.

Zes dagen na het dragen van de brace ontwikkelde er zich echter ischemische necrose van de ondervoet, wat resulteerde in de loslating van beide klauwen. Tijdens het klinisch onderzoek was de huid van de ondervoet soepel maar vochtig en de ondervoet voelde koud aan. Pijnreflexen waren afwezig. De necrose van de ondervoet reikte boven de kogel tot het distale derde van de metacarpus. Een drukletsel van de huid was aanwezig palmair op het middelste derde van de metacarpus. Gezien de uitgebreidheid van de weefselschade was de prognose voor het behoud van de poot slecht. Amputatie van het rechter voorbeen en het vervaardigen van een prothese werden besproken en aanvaard door de eigenaars. Op het moment van de ingreep was het dier zestien dagen oud. De cria werd preoperatief behandeld met amoxicilline trihydraat (Duphamox®, Zoetis, België) 15 mg/kg intramusculair (IM) en meloxicam (Metacam®, Boehringer Ingelheim, Duitsland) 0,5 mg/kg SC toegediend. Als sedatie werd de cria een combinatie van midazolam (Dormazolam®, Le Vet Beheer, Nederland) 0,4

mg/kg en morfine (Morphine HCl Sterop, Sterop nv, Brussel) 0,1 mg/kg intraveneus (IV) toegediend. De cria werd geïnduceerd met ketamine (Ketamidor®, VetViva Richter, Oostenrijk) 2 mg/kg IV. De trachea werd geïntubeerd met een endotracheale tube van 5,0 mm en de anesthesie werd onderhouden met een combinatie van isoflurane en zuurstof.

Voor de lokale anesthesie van het distale lidmaat werd een RUMM-block gebruikt. Dit omvat een echogeleide perineurale injectie van een lokaal anestheticum bupivacaïne (levobupivacaïne, Fresenius Kabi nv, Nederland) 2 mg/kg ter hoogte van de nervi radialis, ulnaris, medialis en musculocutaneus (Alonso et al., 2023).

Na chirurgische preparatie van het operatieveld werd de huid aan palmaire en dorsale zijde U-vormig ingesneden om twee huidflappen te creëren die na stompe dissectie naar proximaal werden omgeslagen. De buig- en strekpezen werden geïdentificeerd, los gedissecteerd en distaal van de amputatieplaats doorgesneden. De arteria mediana werd geïsoleerd en dubbel geligeerd. Na het insnijden van het gewrichtskapsel van het radiocarpale gewricht werd het distale lidmaat op dit niveau gedisarticuleerd en verwijderd. Het gewrichtskapsel werd door middel van een doorlopende hechting gesloten met resorbeerbaar hechtmateriaal (Vicryl 2-0®, Ethicon, Raritan, VSA). Vervolgens werden de dorsale en palmaire peesuiteinden over de amputatiestomp aan elkaar gehecht met behulp van enkelvoudige hechtingen (Vicryl 2-0®, Ethicon, Raritan, VSA). De overtollige huid werd van de palmaire flap verwijderd. De dorsale huidflap werd vervolgens over de amputatiestomp gedraaid en gehecht aan de palmaire huidrand proximaal van de amputatiestomp. Hiervoor werd een doorlopend hecht patroon gebruikt met resorbeerbaar hechtmateriaal (Maxon 2-0®, Covidien, Ierland). Na het aanbrengen van een absorberende wond dressing (Kendall Foam dressing®, Kendall, Massachusetts VSA) op de operatiewonde werd de stomp beschermd met een standaard verband bestaande uit een combinatie van synthetische watten (Soffban®, Bsn Medical, Leuven,



**Figuur 3.** De cria net na de operatie. Hier is het type steunverband dat postoperatief gebruikt werd duidelijk zichtbaar.



**Figuur 4.** De stomp na het volledige genezingsproces.



**Figuur 5.** De cria en de moeder, eens de ontwikkeling van de prothese was voltooid.

België) en natuurlijke watte als polstering en een flexibel verband (Idealflex®, Hartmann, Zuid-Afrika) als tertiaire laag (Figuur 3). Het ontwaken uit narcose verliep probleemloos.

Postoperatief werd het dier behandeld met ceftiofur (Wondercef®, Grovet, Utrecht, Nederland) 2,2 mg/kg, elke 12 uur, IV. Analgesie gebeurde door het toedienen van meloxicam (Metacam®, Boehringer Ingelheim, Duitsland) 0,5 mg/kg S, in combinatie met fentanyl-patches (Fentanyl Matrix EG®, EG nv,

België) 2 µg/kg/h, transdermaal, die geplaatst werden aan de mediale zijde van de radius op het niveau van de vena cephalica. Dagelijks werd eveneens omeprazole (Pantomed®, Takeda, België) 1 mg/kg IV toegediend ter preventie van maagzweren. Verbandwissels werden om de dag uitgevoerd om de wondheling verder op te volgen. Deze verliep zonder complicaties, waardoor de cria een week na de ingreep de kliniek kon verlaten. Het dier kreeg strikte boxrust voorgeschreven gedurende één maand. De bandage werd op regelmatige tijdstippen door de eigenaar verversd. Er traden geen complicaties op tijdens de heling van de amputatiestomp (Figuur 4).

### ONTWIKKELING VAN EEN AANGEPASTE PROTHESE

Ongeveer vier weken na de ingreep kon gestart worden met de eerste stap in het maken van een aangepaste prothese (Pet Orthopedics, Nijlen, België), wat het vervaardigen van een afdruk van de amputatiestomp omvat. De cria werd hiervoor in laterale decubitus gebracht met het geamputeerde lidmaat bovenliggend. Na het verwijderen van de beschermende bandage werd een dubbele laag orthopedische stockinette aangebracht tot tegen het niveau van de elleboog. Vervolgens werd met natuurlijk gipsmateriaal een afdruk gemaakt van de stomp. Tot slot werd het dier tot rechtstand gebracht en gepositioneerd op een vlakke ondergrond om de afstand van de stomp tot de grond te kunnen meten. Hierbij dient het dier een fysiologische positie in te nemen; belangrijke aandachtspunten zijn een rechte rug en een horizontale stand van de heupen. Op basis van de gipsafdruk en de metingen werden technische tekeningen gemaakt voor de ontwikkeling van de verschillende onderdelen van de prothese die vervolgens gefabriceerd werd door middel van 3D-printingstechnieken. Een dergelijke prothese is opgebouwd uit drie onderdelen: een flexibele ondervoet, een in de hoogte verstelbare schacht en een op maat gemaakte koker die over de amputatiestomp wordt geschoven. Het productieproces van dit type prothese neemt ongeveer drie à vier weken in beslag waarna de prothese gepast kan worden. Hierbij wordt gecontroleerd of de hoogte van de prothese correct is en of er predilectieplaatsen zijn voor het ontstaan van drukwonden ter hoogte van de stomp.

Twee maanden na de ingreep was de productie van de prothese voltooid, waarna de prothese werd gepast. De prothese werd elke avond verwijderd wanneer het dier naar de stal terugkeerde. Hierbij werd de stomp steeds gecontroleerd op het ontstaan van eventuele druklaesies. In de opvolgingsperiode van twee maanden werd eenmalig een drukwonde vastgesteld. Deze werd gedurende een week behandeld met een antibioticum waarna de drukwonde genezen was. Verder kon het dier zich comfortabel voortbewegen in de kudde (Figuur 5).



Omdat follow-up op lange termijn in de voorliggende casus niet mogelijk was, worden hieronder een langere termijnopvolging na amputatie van een lidmaat en het dragen van een vervangende prothese bij alpaca's in twee andere casussen uit de diergeneeskundige praktijk beschreven. In beide gevallen gaat het om een vrouwelijk dier dat irreversibele schade opliep aan een achterpoot als gevolg van ernstige osteomyelitis, waarbij medicamenteuze behandeling niet succesvol was. Bij beide dieren gebeurde de amputatie mid-tibia. Hun prothese werd permanent gekoppeld aan een harnas om een stabielere fixatie te bekomen, gezien een proximale lokalisatie van de amputatie het moeilijker maakt om een goede connectie te verkrijgen tussen de prothese en de stomp. Beide merries konden zich relatief snel en goed aanpassen aan het gebruik van de prothese. De prothese werd om de paar dagen verwijderd om de stomp te evalueren. Een van de merries leefde nog vier jaar na de ingreep. Gedurende deze periode ontstond er eenmalig een drukwonde. Deze werd met succes behandeld door de prothese enkele dagen te verwijderen en de wonde te behandelen met een helende zalf. De merrie zette in die periode zonder complicaties een cria op de wereld. Ze overleed aan de gevolgen van een *Salmonella*-infectie die niet geassocieerd was met de prothese of met complicaties veroorzaakt door de prothese. De tweede merrie leeft acht jaar na de studie nog steeds met de prothese en zette twee cria's op de wereld zonder enige complicaties (Figuur 6). Ze ondervindt weinig tot geen ongemak van de prothese en ter hoogte van de stomp werden nog geen complicaties vastgesteld. De prothese dient echter één tot twee maal per jaar naar de fabrikant gestuurd te worden voor onderhoud of herstelling.

## DISCUSSIE

Een partiële amputatie van een lidmaat gecombineerd met prothese-fitting kan een behandelingsoptie bieden voor dieren met irreversibele en ernstige schade aan een lidmaat die anders zouden moeten geëuthanaseerd worden. Het gewicht van adulte dieren speelt een hele grote rol in de kans op het ontwikkelen van complicaties door het dragen van een prothese. Gezien het lagere adulte lichaamsgewicht van kleine herkauwers en cameliden ten opzichte van grotere huisdieren, worden deze diersoorten aanzien als een betere kandidaat voor dergelijke ingrepen (Turner, 1989; Gamsjaeger en Chigerwe, 2018). Vaak worden deze dieren niet als nutsdieren beschouwd maar eerder als volwaardige huisdieren, waardoor ze een belangrijke emotionele waarde hebben die bijdraagt in de beslissing tot het overgaan naar amputatie.

Vóór de opkomst van prothesen in de diergeneeskunde werd veelal geopteerd voor het uitvoeren van een amputatie van het volledige lidmaat. De afwezigheid van een amputatiestomp voorkomt de neiging van het dier om te steunen op zo'n stomp, wat weef-



**Figuur 6.** Alpaca uit een van de twee extra casussen waarbij de amputatie halverwege de tibia werd uitgevoerd. De prothese werd gekoppeld aan een harnas om een goede connectie tussen de stomp en de prothese te verzekeren.

selschade kan veroorzaken (Desrochers, n.d.). Deze ingreep aan zowel voor- als achterpoten wordt nog steeds met succes toegepast bij hond en kat (Mich, 2014). Hoewel deze ingreep ook is beschreven bij wapiti's (die een vergelijkbaar, zij het iets hoger lichaamsgewicht hebben dan een volwassen alpaca) wordt het verwijderen van de voorste ledematen geassocieerd met een slechtere prognose. Dit zou volgens Butt et al. (2001) te wijten zijn aan de ongelijke gewichtsverdeling tussen de borst- en bekkenledematen. Het verlies van een lidmaat wordt echter geassocieerd met tal van complicaties, zoals een beperkte mobiliteit en uithouding, gewichtstoename, letsels aan het contralaterale lidmaat, en nek- en rugklachten. Een partiële amputatie met het gebruik van een prothese benadert een meer fysiologische steunname, wat overbelasting van het contralaterale lidmaat voorkomt. Dit heeft ertoe geleid dat de partiële amputatie en het gebruik van prothesen hun opmars maken binnen de diergeneeskunde (Mich, 2014). In de huidige casus werd besloten een prothese aan te brengen om zo het langetermijnresultaat na de ingreep te verbeteren.

Om een zo optimaal mogelijk resultaat te behalen na partiële amputatie en gebruik van prothesen, moet met verschillende factoren rekening gehouden worden. Het amputatieniveau dient bij voorkeur zo laag mogelijk gehouden te worden om zoveel mogelijk van het bestaande lidmaat te behouden. Amputeren gebeurt daarom het beste zo dicht mogelijk tegen de aangetaste weefsels, ofwel op het niveau van het eerste proximale gezonde gewricht (Vlahos en Redden, 2005) of door middel van osteotomie ter hoogte van het middelste derde van het proximaal gelegen bot (Kelmer et al., 2004).

In deze casus werd geopteerd om te amputeren ter hoogte van het radiocarpale gewricht in plaats van het middelste derde van metacarpus. Het brede gewrichtsooppervlak zorgt voor een meer egale distributie van de krachten ter hoogte van de amputatiestomp,

wat de kans op het ontstaan van drukletsels verlaagt. Bovendien vormde de verbreding afkomstig van de condylen van de radius ter hoogte van de amputatiestomp een optimale houvast bij de bevestiging van de prothese. Het doorsnijden van een bot gaat gepaard met meer bloedverlies, wat vermeden kan worden door amputatie ter hoogte van een gewricht. Anderzijds leidde de amputatie ter hoogte van het gewricht in de huidige casuïstiek tot minder zachte weefseldekking van de stomp, omdat er weinig beschikbaar zacht weefsel was. Door een meer proximale doorsnijding van de radius konden de spieren van het antebrachium gebruikt worden om de stomp te bedekken en zo huidnecrose te voorkomen. Deze techniek werd niet toegepast omdat dit zou leiden tot het onnodig verkorten van de stomplengte. Om huidnecrose te voorkomen, werd gekozen om de stomp te bedekken met de buigpezen, die distaal van het amputatieniveau werden doorgesneden om het kraakbeen van de distale radius te overspannen. De aanwezige drukwonde op het palmaire aspect van de metacarpus en de afwezigheid van voldoende zacht weefsel voor het maken van de stomp waren bijkomende redenen om een hoger amputatieniveau te verkiezen.

Multimodale analgesie tijdens ingrepen zoals amputaties is van cruciaal belang. Zo wordt er voorkomen dat acute pijn wordt omgezet in chronische pijn die erg moeilijk te behandelen is; multimodale analgesie verhindert eveneens dat abnormale pijnsensatie wordt ontwikkeld zoals fantoompijn. Voor de analgesie werd in de voorliggende casus een combinatie gebruikt van anti-inflammatoire medicatie (meloxicam), een opioïd (morphine, fentanyl) en een zenuwblock. Het uitvoeren van een RUMM-block met een langwerkend lokaal anestheticum (levobupivacaïne) speelt ook een belangrijke rol in het postoperatieve pijnmanagement. Deze techniek zorgt voor desensitisatie van het onderste lidmaat distaal van de elleboog. Deze techniek werd reeds gebruikt voor ingrepen zoals tenectomie bij kalveren of bij een radiusfractuur bij alpaca's (Alonso et al., 2023; Trujanovic et al., 2020). Om de optimale lokalisering van de zenuw te bekomen, werd deze block zoals in de voorliggende studie onder echobegeleiding uitgevoerd. Deze echobegeleiding vereist oefening. Dit verklaart waarom deze procedure die regelmatig wordt toegepast in tweedelijnspraktijken en klinieken, technisch moeilijker uit te voeren is in de eerstelijnsdiergeneeskunde.

Bij het bedekken van een amputatiestomp met gecreëerde huidflappen wordt steeds vermeden om de hechtingen ventraal van de stomp te positioneren. Daarom wordt een craniale of een caudale flap over de amputatiestomp gebogen (Orsini et al., 1985; Vlahos et al., 2010). Een caudale flaptechniek geniet de voorkeur omdat het palmaire/plantaire deel van het lidmaat beter doorbloed is, wat de stompheling positief beïnvloedt (Vlahos et al., 2010). In deze casus werd geopteerd om de craniale huidflap te gebruiken omwille van de aanwezigheid van een drukwonde ter

hoogte van het dorsomediale aspect van de metacarpus. Ondanks de mindere vascularisatie van dit huiddeel werden geen complicaties tijdens de heling vastgesteld. Ongeacht welke huidflap gebruikt wordt om de amputatiestomp te bedekken, blijft het belangrijkste aandachtspunt, het voorkomen dat de hechtingen, en dus in een later stadium het littekenweefsel, zich zouden bevinden op belangrijke drukpunten bij het gebruik van een prothese. Ook het conserveren van zoveel mogelijk subcutis ter hoogte van de huidflap draagt bij tot een optimale doorbloeding, wat de verdere wondheling bevordert (Robinson et al., 2010).

In deze casus werd niet geopteerd voor het aanbrengen van een beschermende transfixatiegips ter hoogte van het geamputeerde lidmaat zoals eerder beschreven in de literatuur (Moulin et al., 2020; Vlahos et al., 2010). Gezien de kans op het ontwikkelen van drukwonden proximaal van de stomp bij jonge dieren aanzienlijk groter is door de fragielere huid, werd geopteerd om enkel een ondersteunend verband aan te brengen ter hoogte van de stomp. De postoperatieve behandeling met ceftiofur werd ingesteld ter preventie van septicemie, mogelijk gelinkt aan de ischemische necrose in het geamputeerde lidmaat. Er werden geen drukwonden of andere complicaties tijdens de wondheling waargenomen.

Op maat gemaakte prothesen voor jonge dieren vereisen aanpassingen naarmate de patiënt verder groeit. In deze casus waarbij de prothese werd ontwikkeld voor een cria van enkele weken oud werd bewust gekozen voor een model dat opgebouwd is uit verschillende onderdelen. Hierdoor is het niet vereist om steeds een volledig nieuwe prothese te maken naarmate het dier verder groeit. Het vervangen van het onderdeel dat niet langer voldoet aan de noden van de patiënt is hierbij voldoende. Op deze manier kunnen de langetermijnkosten beperkt gehouden worden.

De follow-up periode in deze casus is te kort om de uitkomst op lange termijn te beoordelen. Er ontwikkelde zich een drukwonde twee maanden na de prothese-fitting. Deze kan ontstaan zijn door veranderingen ter hoogte van de stomp die gelinkt kunnen worden aan de groei van het jonge dier. Daarnaast is het regelmatig scheren van de wol ter hoogte van de stomp een belangrijk deel van de nazorg. Een grote hoeveelheid van deze wol kan leiden tot een herverdeling van de druk en op deze manier kunnen drukpunten ontstaan. In dit geval werd een drukwonde ontdekt tijdens het scheren van de stomp. Er wordt aangeraden om een stomp minimum elke twee maanden te scheren.

In een studie van Gamsjaeger en Chigerwe (2018) werd een toename van complicaties twee maanden na amputatie met daaropvolgende prothese-fitting vastgesteld, terwijl Desrochers et al. (2014) en Butt et al. (2001) een langere tijd tot fatale complicaties meldden, zoals uitval van het contralaterale lidmaat.

In het voorliggend artikel werden twee extra casussen vermeld, waarbij amputatie en prothese-fitting

bij twee alpaca's succesvol waren. Beide vertoonden ook een goed resultaat op lange termijn, wat aantoont dat deze operatie op lange termijn succesvol kan zijn bij alpaca's.

## CONCLUSIE

Cameliden en kleine herkauwers blijken vrij goed te kunnen omgaan met het verlies van een lidmaat (Turner, 1989; Gamsjaeger en Chigerwe, 2018). Dit is te verklaren door hun lager adult gewicht in vergelijking met grotere huisdieren, zoals paarden of runderen. Door hun lager lichaamsgewicht is bovendien de kans kleiner op het ontstaan van drukwonden ter hoogte van de stomp indien er met een prothese gewerkt wordt (Colles en Comb, 2020). Daarnaast hebben deze dieren in het algemeen een rustig en meegaand karakter. Hierdoor kan het uitvoeren van de nazorg op een grondige en veilige manier gebeuren. Een amputatie heeft een zeer grote impact op het dier (verlies/vervanging lidmaat) en de eigenaar (nazorg, kosten). De gevolgen van deze ingreep beperken zich niet enkel tot de hospitalisatieperiode maar hebben invloed op het verdere leven van het dier. Ondanks de goede levenskwaliteit die na de ingreep kan worden nagestreefd bij cameliden en kleine herkauwers, kan amputatie enkel gezien worden als laatste behandelingsmogelijkheid in gevallen waarbij het lidmaat ir-reversibel beschadigd is.

## DANKWOORD

De auteurs bedanken dr. Thijs Flahou (eigenaar) en Wesley Michiels (Pet Orthopedics) voor hun hulp bij het verzamelen van de nodige data voor het schrijven van dit artikel.

## REFERENTIES

- Alonso, B., Casteleyn, C., Schauvliege, S. (2023). Use of an ultrasound-guided block of the radial, ulnar, median and musculocutaneous nerves in seven calves undergoing tenotomy or carpus arthrodesis surgery. *Veterinary Record Case Reports* 11(1), e515 pages??. <https://doi.org/10.1002/vrc2.515>
- Butt, T. D., Cruz, A. M., Bailey, J. V., Crawford, W. H. (2001). Outcome of limb amputations in wapiti: 13 cases (1995-2001). *The Canadian Veterinary Journal* 42(12), 936-939.
- Colles, C., Comb, K. (2020). Amputation of a limb and use of a prosthesis in horses. *Equine Veterinary Education* 32(3), 144-145). <https://doi.org/10.1111/eve.12948>
- Desrochers, A., St-Jean, G., Anderson, D. E. (2014). Limb amputation and prosthesis. *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice* 30(1), 143-155. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2013.11.005>
- Desrochers Dmv, A. (n.d.). Surgical technique for limb amputation in ruminants.
- Gamsjaeger, L., Chigerwe, M. (2018). Indications for and outcomes of limb amputation in goats and sheep. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 252(7), 860-863. <https://doi.org/10.2460/javma.252.7.860>
- Gangl, M., Grulke, S., Serteyn, D., Touati, K. (2006). Retrospective study of 99 cases of bone fractures in cattle treated by external coaptation or confinement. *Veterinary Record* 158(8), 264-268. <https://doi.org/10.1136/vr.158.8.264>
- Kelmer, G., Steinman, A., Levi, O., Johnston, D. E. (2004). Amputation and prosthesis in a horse: Short- and long-term complications. *Equine Veterinary Education* 16(5), 235-240. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3292.2004.tb00304.x>
- Mich, P. M. (2014). The emerging role of veterinary orthotics and prosthetics (v-op) in small animal rehabilitation and pain management. *Topics in Companion Animal Medicine* 29 10-19. <https://doi.org/10.1053/j.tcam.2014.04.002>
- Moulin, N., Schramme, M., François, I., Castelijns, G., Belluco, S. (2020). Long-term outcome of treatment of a squamous cell carcinoma of the foot by amputation of the distal limb in a pony. *Equine Veterinary Education* 32(3), 137-143. <https://doi.org/10.1111/eve.12925>
- Orsini, J. A., Warner, A., Dyson, S., Nunamaker, D. (1985). Lower extremity amputation and application of a prosthetic device in a 1-month-old calf. *Veterinary Surgery* 14, 307-309.
- Pejsa, T. G., St Jean, G., Hoffsis, G. F., & Musser, J. M. (1993). Digit amputation in cattle: 85 cases (1971-1990). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 202(6), 981-984.
- Robinson, V., Sansam, K., Hirst, L., Neumann, V. (2010). Major lower limb amputation – what, why and how to achieve the best results. *Orthopaedics and Trauma* 24(4), 276-285. <https://doi.org/10.1016/j.mporth.2010.03.017>
- St. Jean, G. (1996). Amputation and prosthesis. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 12(1), 249-261. [https://doi.org/10.1016/S0749-0720\(15\)30446-1](https://doi.org/10.1016/S0749-0720(15)30446-1)
- Trujanovic, R., Otero, P. E., Larenza Menzies, M. P., Gasparik-Küls, N. (2020). Development of a lateral ultrasound-guided approach for the radial, ulnar, median and musculocutaneous (RUMM) nerve block in a calf undergoing surgical fixation of the antebrachium. *Veterinary Record Case Reports* 8(4). <https://doi.org/10.1136/vet-reccr-2020-001281>
- Turner, A. S. (1989). Surgical conditions in the llama. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 5(1), 81-99. [https://doi.org/10.1016/S0749-0720\(15\)31005-7](https://doi.org/10.1016/S0749-0720(15)31005-7)
- Vlahos, T. P., Grant, B. D., Hawkins, H. A. (2010). *How to Perform Amputation of the Equine Limb Using a Caudal Flap Technique*. In: *AAEP Proceeding* 56, 187-191.
- Vlahos, T. P., Redden, R. F. (2005). Amputation of the equine distal limb: Indications, techniques and long-term care. *Equine Veterinary Education* 17(4), 212-217. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3292.2005.tb00375.x>



© 2024 by the authors. Licensee Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift, Ghent University, Belgium. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of

the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).