

MANEJO DE HERIDAS POR AVULSION EN EQUINOS.

WOUND MANAGEMENT BY AVULSION ON EQUINES.

INVESTIGADORES

Fanny Moreno Escobar.

COINVESTIGADORES

Mauren Johana Cano Molina.

Francy Eliana Lopera Acosta.

UNIVERSIDAD CES

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

GRUPO INVESTIGACION

EQUICES

MEDELLIN

2008

MANEJO DE HERIDAS POR AVULSION EN EQUINOS.

WOUND MANAGEMENT BY AVULSION ON EQUINES.

INVESTIGADORES

Fanny Moreno Escobar.

COINVESTIGADORES

Mauren Johana Cano Molina.

Francy Eliana Lopera Acosta.

UNIVERSIDAD CES

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TITULO ACADEMICO

Médico Veterinario y Zootecnista.

MEDELLIN

2008

TABLA DE CONTENIDO

	pág.
1. RESUMEN	4
2. ABSTRACT	5
3. INTRODUCCIÓN	6
4. OBJETIVOS	8
• General	8
• Específicos	8
5. MARCO TEORICO	9
5.1 HERIDAS	9
5.1.1 DEFINICION DE HERIDA	9
5.1.2 CLASIFICACION DE HERIDAS	9
5.1.2.1 CONTAMINADA	10
• Limpias	10
• Limpias-Contaminadas	10
• Contaminadas	10
• Sucias	10
5.1.2.2 PROFUNDAS	10
5.1.2.2.1 ABIERTAS	10
• Incisión	10
• Laceración	10
• Punción	11

•	Avulsión	11
5.1.2.2.2	CERRADAS	11
•	Abrasiones	11
•	Contusiones	11
•	Hematomas	12
5.1.2.3	LOCALIZADAS	12
5.1.3	EXAMEN DE HERIDAS	13
5.1.4	MANEJO DE HERIDAS	14
5.1.5	EVOLUCIÓN DE HERIDAS	16
5.1.6	CIERRE QUIRÚRGICO DE HERIDAS	16
5.2	CICATRIZACION	18
5.2.1	DEFINICION	18
5.2.2	TIPOS DE CICATRIZACION	19
•	Por Primera Intención	19
•	Por Segunda Intención	19
•	Por Tercera Intención	20
5.2.3	FASES DE LA CICATRIZACION	21
•	Inflamatoria	21
•	Desbridamiento (Limpieza)	22
•	Reparación	23
•	Maduración	24
5.3	AVULSIÓN	24
5.3.1	DEFINICION DE AVULSION	24
5.3.2	CLASIFICACION	24
•	Avulsión Completa	24
•	Avulsión Incompleta	24
5.3.3	SIGNOS CINICOS DE LA AVULSION	26
5.3.4	TRATAMIENTO	26

•	Parenteral	26
•	Aplicación Local	27
•	Quirúrgico	29
•	Fenestracion Cortical (Osteoctixis)	29
•	Definición de Osteoctixis	29
•	Procedimiento	29
5.4	INJERTOS	30
5.4.1	CLASIFICACION DE LOS INJERTOS	32
•	Los Injertos Libres	32
•	Los Injertos Completos	32
•	Los Injertos a Piel Alzada o Pinch Grafos	33
•	Circunferencias o Punch Grafos	33
•	Tiras de Piel o Túnel Grafs	33
6.	CONCLUSIONES	38
7.	AGRADECIMIENTOS	39
8.	BIBLIOGRAFIA	40
9.	ANEXOS	41
9.1	LISTA DE TABLAS	
•	TABLA 1 CLASIFICACION DE HERIDAS	9
9.2	LISTA DE FIGURAS	
•	FIGURA 1: AVULSIÓN DEL MIEMBRO POSTERIOR IZQUIERDO DE UN EQUINO	12
•	FIGURA 2: FENESTRACIÓN CORTICAL	29
•	FIGURA 3: INJERTO DE PIEL	30

MANEJO DE HERIDAS POR AVULSION EN EQUINOS.

RESUMEN

Las heridas traumáticas en los equinos representan un reto para el propietario y para los médicos veterinarios, por el tiempo de tratamiento y en ocasiones los costos pueden ser altos. En los equinos las lesiones por avulsión como consecuencia de traumas son poco frecuente, sin embargo cuando se presentan, además son un gran riesgo para las estructuras adyacentes (tejidos y vascularización), el pronóstico del paciente dependerá del manejo de la herida y de su cicatrización.

Palabras claves: Herida, avulsión, osteostixis, injerto, cicatrización.

ABSTRACT

Traumatic wounds in horses represent a challenge to owners and veterinarians, because of the treatment time and cost can be very high. In horses injuries by avulsión as consequence from traumas are not very common, however when they appear, they are also a great risk to the adjacent structures (tissues and vascularization), the patient's prognosis will depend on the handling and its healing up.

Keywords: Wounds, avulsion, osteostixis, grafting, healing.

3. INTRODUCCIÓN.

La piel es el órgano más grande que cubre el cuerpo de los animales, gracias a sus funciones de protección, regulación y transformación, permite mantener una relación con el medio externo que los rodea. ^(13,25, 54,60)

Está formada por tres capas bien definidas la epidermis, la dermis y la hipodermis.

La epidermis está constituida por células con muy poca matriz extracelular y cada célula con una función específica; sus células se renuevan continuamente, no presentan vasos sanguíneos ni linfáticos y se nutre por difusión desde la dermis subyacente. Tiene como características principales la protección contra injurias del medio ambiente, prevenir la desecación, como barrera contra toxinas y bacterias, mantiene el balance de fluidos y además cumple una función neuro sensorial. Los queratinocitos proporcionan una barrera mecánica, los melanocitos mantienen la pigmentación de la piel y protegen contra la radiación, y las células de Langerhans están relacionadas con el sistema inmunológico y la defensa del organismo. ^(14,16)

La dermis contiene todo un sistema de fibras y células rodeadas de una sustancia conocida como sustancia fundamental, principalmente matriz extracelular que proporciona apoyo a nervios, vasos y estructuras anexas. Permite además que la piel resista fuerzas de deformación y que regrese a su estado de reposo. Está compuesta por fascículos colágenos y fibras elásticas también presentes que hacen que la piel sea plegable y capaz de recuperar su forma después de que se arrugue o deforme. La tensión crónica daña la estructura de la dermis, rompiendo los fascículos del tejido conectivo, su reparación se hace mediante un tejido cicatrizal más ligero; la dermis está ricamente vascularizada e innervada, llegan a ella también los folículos pilosos y las glándulas sudoríparas, sebáceas y de otro tipo que crecen en epidermis. Tiene como características principales proporcionar

durabilidad, flexibilidad y actuar como estructura para la migración de nutrientes. Entre sus funciones se encuentran proteger la piel contra traumas, regular el flujo sanguíneo (suplencia cutánea, termorregulación) y ayudar en los factores de crecimiento ^(14,16). *La membrana basal*, es una estructura especializada que fija la epidermis a la dermis. El principal tipo de células en la epidermis es el queratinocito. ^(26,60, 64)

La hipodermis es derivada embriológicamente del mesénquima, sirve como almohadilla absorbente de golpes, protegiendo estructuras vitales manteniendo el calor corporal al actuar de aislante y de reservorio de energía en caso de ayuno, es en general la grasa subcutánea; permite además el desplazamiento, la movilidad de la piel y es el soporte de vasos sanguíneos y nervios que pasan desde los tejidos subyacentes hacia la dermis. Los folículos pilosos y glándulas sudoríparas se originan en este nivel. ^(26,60, 64)

Según la etología aplicada a los equinos los describe como huidizos ante el peligro o ante situaciones que le provoquen miedo, reaccionando con movimientos súbitos sin tener en cuenta el ambiente que lo rodea. ⁽¹³⁾. Dadas las características etológicas, de conformación anatómica y de utilización de los equinos, los accidentes traumáticos calificados como avulsión se observan con frecuencia a nivel de sus extremidades afectando los tendones ^(49, 77). Por lo tanto los equinos están predispuestos a lesiones traumáticas como laceraciones y abrasiones menores de la piel, en cualquier parte del cuerpo en especial en el área de la cuartilla, rodete coronario y bulbo de los talones ⁽⁶⁴⁾.

Un manejo inapropiado de una avulsión puede generar la formación de tejido de granulación exuberante, excesiva fibrosis y a veces incapacidad que compromete el futuro desempeño del animal. ^(1, 42)

4. OBJETIVOS

GENERAL

Actualizar conceptos sobre el manejo de las heridas por avulsión en equinos.

ESPECIFICOS

- Definir y clasificar los tipos de heridas en equinos.
- Actualizar el concepto del examen y el manejo que se le debe dar a las heridas.
- Revisar conceptos sobre cicatrización y tratamientos de heridas por avulsión en equinos.

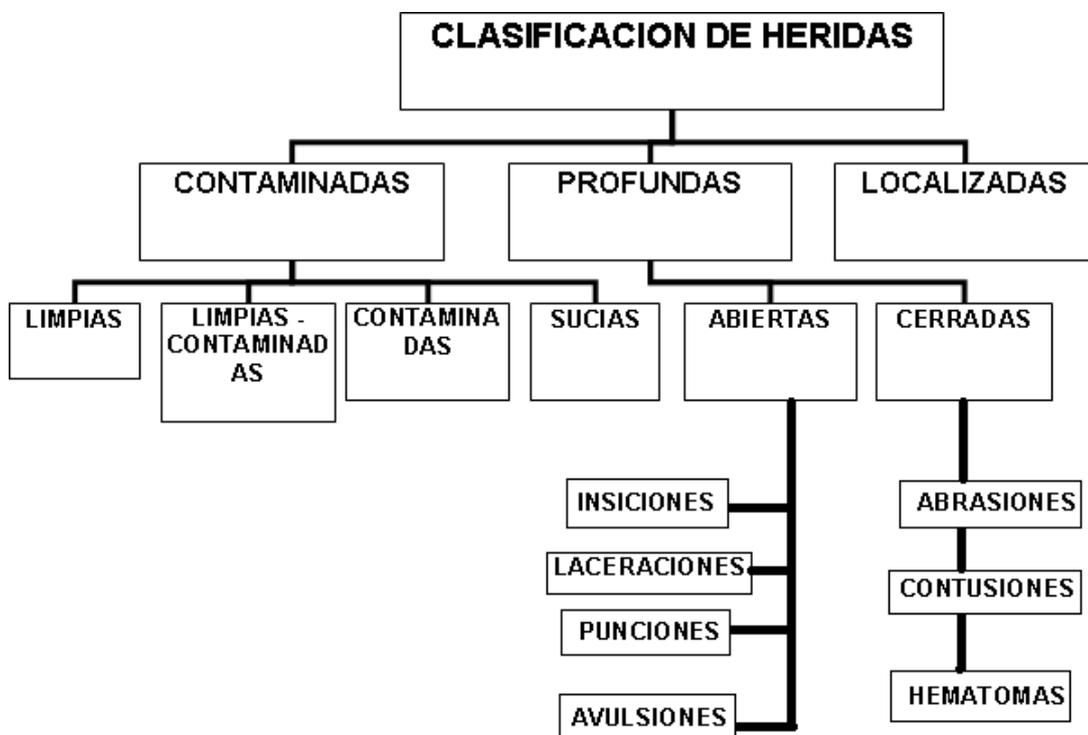
5. MARCO TEORICO

5.1 HERIDAS

5.1.1 DEFINICION DE HERIDA:

Es un estado patológico o lesión traumática de alguna estructura del organismo generalmente la piel u otros tejidos blandos en el que se presenta pérdida de la continuidad del tejido o destrucción secundario a una agresión física. Es un suceso asociado con pérdida de sustancias y por consiguiente con deterioro de la función ^(15, 18, 20, 34,80).

5.1.2 CLASIFICACION DE HERIDAS ^(13,76)



5.1.2.1 CONTAMINADAS

- **Limpias:** son no traumáticas, no infectadas, que no entra en los tractos respiratorios o genitourinarios, ni en cavidad oro-faríngea. Son electivas, no se encuentran inflamadas y se cierran de forma primaria.⁽⁶³⁾
- **Limpias - contaminadas:** pueden estar en cualquier parte de la cavidad oro-faríngea, el tracto respiratorio puede haber sido penetrado, pero tiene la flora normal o una contaminación no significativa.⁽⁶³⁾
- **Contaminadas:** son heridas traumáticas recientes, con filtraciones a los tractos gastrointestinales, genitourinarios o respiratorios. Incluye laceraciones de tejidos blandos y fracturas abiertas.⁽⁶³⁾
- **Sucias:** hay una alta contaminación con presencia de material abscedado, presencia también de vesículas perforadas y heridas traumáticas de más de 4 horas en curso.⁽⁶³⁾

5.1.2.2 PROFUNDAS:

5.1.2.2.1 ABIERTAS: aquellas cuyos bordes están separados estas atraviesan el tejido subcutáneo y los subyacentes, y son mas susceptibles a infecciones subsecuentes.⁽⁶³⁾

- **Incisión:** son traumas producidos por objetos incisos o cortantes con hojas de bisturí, vidrios o metal, los bordes cutáneos son incididos en forma limpia con mínimo trauma a los tejidos blandos adyacentes.⁽⁶³⁾
- **Laceración:** se trata de una herida con desgarró, causada por traumatismos contusos, los bordes de la herida son irregulares, y los tejidos blandos adyacentes

están muy traumatizados. Pueden haber lesión de los tejidos internos sin notable alteración de la piel u tejido celular subcutáneo. El riesgo de contaminación es máximo generalmente cuando se debe a alambres de púas, puertas de metal, mordedura o cualquier objeto cortante. ⁽⁶³⁾

- **Punción:** son el resultado de objetos cortantes que penetran en los tejidos a una profundidad variable con mínimo daño superficial, puede presenta un orificio de entrada pequeño; La hemorragia externa puede ser mínima, aunque es posible una hemorragia interna abundante. Siempre se considera como herida contaminada y representa gran peligro de desarrollo de gérmenes anaerobios. ⁽⁶³⁾

- **Avulsión:** son laceraciones en las que los tejidos blandos son “arrancados” (Figura 1). ⁽⁶³⁾

5.1.2.2.2 CERRADAS: no atraviesa la barrera cutánea pero los tejidos blandos subyacentes se encuentran dañados o se elimina la epidermis superficial. ^(13, 18, 20,34, 44,80)

- **Abrasiones:** producida por fricción, se caracteriza por pérdida de las capas superficiales de la piel. Generalmente dejando descubierta la dermis. Siempre se considera contaminada y con frecuencia contiene cuerpos extraños, generalmente se producen por el deslizamiento de la piel en el concreto o superficies duras, también se pueden producir por quemaduras con gas. ⁽⁵⁶⁾

- **Contusiones:** lesión producida por una combinación de efectos bruscos de presión, empuje y tracción, los bordes de la herida aparecen casi siempre deshilachados irregularmente y con marcas de sangre, a veces con necrosis de reborde avascular. Se observan como “magullones” traumáticos debajo de la piel

interna, es decir la piel no esta rota pero se encuentra dañados los vasos subcutáneos y profundos. Por lo general se presentan deformación y dolor. (13, 18, 20,34, 44,80)

- **Hematomas:** son similares a las contusiones excepto que es más obvia la acumulación de líquido debajo de la piel, con frecuencia se asocia a patadas, caídas o contacto contra objetos romos. (13, 18, 20,34, 44,80)

5.1.2.3 LOCALIZADAS: esta es importante porque en lo equinos las heridas en la cara y en el cuello cicatrizan mejor que las ubicadas en el tronco, a su vez, estas cicatrizan más rápido que en las extremidades. (13, 18, 20,34, 44,80)

Figura 1: Imagen tomada en el Centro de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad CES; avulsión del miembro posterior izquierdo de un equino.



5.1.3 EXAMEN DE HERIDAS

Toda exploración clínica de una herida debe practicarse en las máximas condiciones de asepsia, teniendo en cuenta los siguientes pasos:⁽¹⁸⁾

- Disponer todo el material estéril que vaya a necesitarse: instrumental, apósitos, espadrapo, antisépticos, solución salina, preparados medicamentos, guantes, etc.⁽⁷³⁾.
- Inspeccionar la herida y la zona circundante en busca de signos de infección (enrojecimiento, calor, hinchazón), secreciones u otras alteraciones, puede ser normal la secreción de cierta cantidad de líquido seroso, pero toda secreción sero-sanguinolenta o amarillenta debe considerarse anormal y sugerente de infección.⁽⁷³⁾
- Se limpia la zona con gasas y solución salina para que promover la salida de cuerpos extraños, igualmente para diluir la concentración de bacterias, actuando desde la herida hacia afuera y usando una gasa distinta para cada pasada, es preciso secar toda la zona.⁽⁷³⁾
- Desinfectar desde la zona adyacente a la herida hacia afuera, hasta cubrir una zona de aproximadamente 5 centímetros, utilizando una torunda estéril para cada procedimiento.⁽⁷³⁾
- Si está indicado, cubrir la herida con apósitos estériles y en caso de que sea pertinente, aplicar medicamentos prescritos sobre la zona.^(18,20)
- Observar la extensión de la herida, el grado de compromiso y el estado de integridad de los tejidos o estructuras adyacentes, igualmente el grado y tipo de contaminación orgánica o inorgánica.⁽⁷³⁾
- Palpación para detectar la presencia de fragmentos óseos o de cualquier cuerpo extraño.⁽⁷³⁾
- Ayudas diagnósticas que soportan la evaluación final a través de imágenes que evidencien la presencia de cuerpos extraños orgánicos o inorgánicos,

incluyendo las fracturas. En el laboratorio clínico por frotis directo, tinciones de aislamiento y tipificación de bacterias, este proceso comprende un tiempo entre las 24 y 48 horas y posteriormente el antibiograma que requiere un tiempo mínimo de 24 horas. ⁽⁷³⁾

5.1.4 MANEJO DE HERIDAS

La actuación ante las heridas se basa en controlar sus consecuencias inmediatas (hemorragias, lesiones internas), prevenir las complicaciones tardías debidas a su contaminación (infección), favorecer el proceso de cicatrización y mitigar el dolor: ⁽⁵¹⁾

Un buen manejo del dolor tanto pre como pos operatorio es indispensable en el buen manejo del paciente y por ende de su lesión; es de ahí que los medicamentos analgésicos se deben de administrar de forma preventivo, para hacer más efectiva la nocicepcion del dolor. La administración de opioides amortigua la animación o estado de hiperexcitabilidad del paciente, mientras que la administración de de un analgésico local la impide, facilitando así maniobrar el animal, los antibióticos sistémicos están indicados si existe elevado riesgo de una infección diseminada. La contaminación que existe por maniobrar las heridas por lo general está limitada a la flora cutánea del paciente como los *Staphylococcus* ⁽⁷⁰⁾.

Las medidas más oportunas vienen determinadas en cada caso por las características específicas de la herida en cuestión y por el tiempo que haya transcurrido entre su producción y el momento de la atención. Los Principios básicos que deben tener para la atención de heridas son:

- Ante toda herida que presente hemorragia grave, debe procederse a la prevención y tratamiento del posible shock. En los casos que sea necesario se recomienda hacer uso de anestésicos locales y en caso de heridas crónicas e infectadas más grandes deben ser manejadas con el paciente bajo anestesia general ⁽⁴⁾
- Toda herida debe ser considerada contaminada en mayor o menor grado, por lo que siempre deben adoptarse las medidas oportunas para que tal contaminación (presencia de gérmenes) no se convierta en infección (proliferación patológica de los gérmenes). ⁽⁶²⁾
- La presencia de tejido necrotico o desvitalizado de una herida favorece las complicaciones infecciosas, por lo que siempre habrá que eliminarlo, procediendo a un desbridamiento de la herida. El desbridamiento es empleado para el tratamiento de tejidos lesionados o de heridas infectadas, que consiste en la escisión de todos los tejidos desvitalizados y contaminados que rodean la herida y la extracción de cuerpos extraños. ⁽⁶²⁾
- La conducta a seguir ante una herida será diferente según el tiempo que haya transcurrido desde su producción hasta la llegada al centro asistencial, ⁽⁶²⁾ si el intervalo es menor a 6 horas y no hay indicios de contaminación, se practica una limpieza mecánica por arrastre con suero fisiológico, diluidas con clorexidina y/o povidona yodada y debridar los trozos sueltos de tejido muerto. Terminado este proceso se recomienda cubrir la herida con hidrogeles, vendajes de algodón, y aplicar un ungüento antibiótico en la zona expuesta. ⁽⁶⁶⁾ se procederá a una posterior sutura. ⁽⁶²⁾.
- El lavado de una herida que va a ser suturada o se deja para cierre por segunda intención se debe realizar con una solución fisiológica estéril generalmente combinada con soluciones antisépticas. ⁽⁴³⁾ La antisepsia es un procedimiento usado para impedir la contaminación de las heridas con gérmenes patógenos, ^(18,20, 71) la cicatrización se verá comprometida. ⁽¹⁷⁾

5.1.5 EVOLUCIÓN DE HERIDAS

Factores que afectan la evolución de la herida:

- Naturaleza de la herida: la ubicación y dimensión de la herida puede dificultar la unión de los bordes con algún tipo de sutura. Los desgarros promueven grandes pérdidas de tejido y si la herida esta ubicada por debajo de la rodilla o corvejón la sutura no se podrá realizar. ^(44,71).
- Estado de salud del paciente hace referencia a la respuesta inmunológica y a la capacidad de cicatrización del paciente; su condición corporal; así tenemos que animales mal nutridos (déficit de vitaminas C, K, A, Zinc) parasitados, descompensados, delgados y débiles requerirán de atenciones especiales y la cicatrización de la herida se verá retardada. ^(44,71).
- El grado de contaminación de la lesión depende de la cantidad y tipo de contaminante orgánico e inorgánico, que afectará el proceso de cicatrización y producirá efectos sobre el sistema inmune del paciente que comprometerán su salud. ^(44,71).

5.1.6 CIERRE QUIRÚRGICO DE HERIDAS

Los tejidos lesionados (heridas) deben ser sostenidos en aposición, es decir afrontados hasta que el proceso de cicatrización haya proporcionado a la herida la suficiente fortaleza para resistir la tensión sin apoyo metálico, entre estos se encuentra el Método de Zimmermman con alambre, se utilizan agujas hipodérmicas número 16 dentro del cual se introduce alambre metálico(acero , aluminio o cobre), se introduce el tejido y se saca el alambre, quedando así el alambre en ambos borde del tejido a suturar. Punto de unión con seguro metálico (grapasa), se aproximan los bordes y con la grapa se juntan los extremos ⁽⁷¹⁾, estas proveen una método rápido y seguro para lograr una hemostasis o ligar arterias,

venas, nervios y otras estructuras pequeñas, son eficaces en áreas profundas de difícil acceso, facilitando además la identificación de órganos en los rayos x. ⁽⁴⁴⁾.

Los tejidos pueden ser aproximados con suturas, ganchos, grapas o tiras adhesivas para el cierre de piel, la selección de los materiales para el cierre de heridas y las técnicas para su empleo son factores principales en la restauración de la continuidad de las fuerzas tensiles (mayor tensión longitudinal que una sustancia puede resistir sin rasgarse) de los tejidos durante el proceso de cicatrización.

La velocidad con que las heridas recuperan su fortaleza y su relación a las alternaciones biológicas durante el proceso de cicatrización son también aspectos a tener en cuenta para la selección mas apropiada del material para el cierre de la herida. ⁽⁴⁴⁾.

Además cuando un material extraño es implantado a un tejido siempre se va a dar una respuesta celular, la reacción dependerá del material usado en el cierre de la herida, y si esta va acompañada de una infección o trauma. La reacción inicial será un reflejo del paso de los líquidos celulares y rechazo a la sutura o la grapa si fuese el caso. Por lo tanto, suturas en piel apretadas o grapas enterradas, pueden causar incomodidad al paciente y una cicatrización secundaria, hasta la necrosis isquémica del tejido. ⁽⁴⁴⁾

Todos los tejidos deben cerrarse con suficiente tensión para aproximación y eliminación de espacios muertos, pero lo suficientemente flojos para prevenir la estrangulación del tejido y la necrosis. ⁽⁴⁴⁾.

5.2 CICATRIZACION

5.2.1 Definición

Se llama cicatrización a las diferentes etapas por las que pasa el tejido lesionado hasta su total curación; tenemos: Inflamación, desbridamiento (Limpieza), reparación y maduración; la cicatrización comienza inmediatamente de ocurrida la lesión o incisión ⁽⁴⁴⁾.

Una cicatrización ideal es por medio de la regeneración, proceso por el cual la parte dañada es reemplazada por el mismo tejido que fue destruido.

Durante los primeros días, una respuesta inflamatoria defensiva ocasiona una salida de fluidos de los tejidos, una acumulación de células y fibroblastos y un aumento del riego sanguíneo a la herida, los leucocitos y otras células producen enzimas proteolíticas para disolver y retirar los restos del tejido dañado. ⁽⁷⁰⁾.

Luego los fibroblastos empiezan a formar fibras de colágeno en la herida. El colágeno es una sustancia proteínica que es el principal constituyente de tejido conectivo. La formación de fibras de colágeno influyen en la fuerza ténsil y flexibilidad de la herida cicatrizante. Con el tiempo, el suficiente colágeno, es colocado sobre el defecto, de manera que la herida resista las fuerzas normales que son aplicadas. ⁽⁴⁴⁾.

La deficiencia en los carbohidratos, proteínas, zinc y vitaminas A, B y C, puede ser perjudicial a la cicatrización. Los carbohidratos contribuyen al proceso de curación. La vitamina B es necesaria para metabolizar los carbohidratos. Las proteínas, metabolizadas en el plasma, tienen un papel principal en el apoyo de la actividad celular para la cicatrización. Las proteínas del plasma, suministran

aminoácidos esenciales para la síntesis del colágeno y formación de la cicatriz. (44).

La deshidratación, también puede demorar la cicatrización. Cambios en el balance de fluidos y electrolitos, pueden afectar el funcionamiento de los riñones, el metabolismo celular, la concentración de oxígeno en la circulación. (44).

5.2.2 TIPOS DE CICATRIZACION DE HERIDAS:

- **POR PRIMERA INTENCION:** se da entre el segundo y tercer día después de la lesión; esta hace referencia a cuando la herida se cierra sola, sin intervención humana, la cicatrización sigue al cierre de una herida por incisión, aséptica y con aproximación exacta, con un edema mínimo y ninguna descarga de serosa ni infección local. Este cierre se hace en un tiempo mínimo. Sin separación de los bordes de la herida y con una formación cicatrizal mínima. En estos casos la lesión se lava, desbrida y venda. (13, 44,70).

- **POR SEGUNDA INTENCION:** aquí se da la formación de tejido de granulación, rico en fibroblastos, este se forma por defecto y cierra la herida por contracción del epitelio circundante, este cierre es demorado y la formación de la cicatriz es excesiva, produciendo una unión débil entre los tejidos. Las avulsiones y laceraciones graves suelen ser manejadas por medio de este cierre. Este impide la infección de la herida, promueve su contracción a través de los fibroblastos y brindan un soporte para que las células epiteliales cubran el defecto cutáneo, también proveen los nutrientes necesarios para la aceptación exitosa de los injertos (32).

La localización de las heridas en la porción distal de los miembros tiene una tasa más baja de contracción como de epitelización, en comparación con otras heridas ubicadas en otras partes de cuerpo de los equinos; todos estos factores conducen a la formación de tejido de granulación exuberante y a la demora en la cicatrización. (13, 44,70).

- **POR TERCERA INTENCION:** también conocido como cierre primario demorado, la cicatrización por tercera intención se da cuando se unen dos superficies de tejido granuloso. Este cierre es seguro para reparar heridas sucias, contaminadas y traumáticas (13, 44,70).

En los caballos la localización de la herida es muy importante, en comparación con las heridas del cuerpo, las que se ubican en las extremidades cicatrizan por segunda intención con mayor lentitud, la contracción de la herida cesa antes y la velocidad de reepitelización es más lenta, siendo frecuente la formación de más exudado y tejido de granulación exuberante, algunas heridas de la porción distal de las extremidades dentro de un periodo de 6 horas posteriores a la lesión se infectan, produciendo dehiscencia de la herida. Esto se relaciona con la abundante o poca vascularización que tenga la zona lesionada (12, 13, 3, 31, 68).

Sin embargo, la mayoría de las heridas en equinos están propensas a la formación de tejido exuberante de granulación durante el proceso de cicatrización de la herida. Histológicamente este tejido está compuesto de fibrina, que no han sido metabolizada del proceso inflamatorio. (75,76).

Una epitelización lenta se atribuye a la inhibición de la actividad mitótica por la presencia de un tejido exuberante de granulación, pues este se convierte, en un obstáculo para el cierre de la herida, de ahí la importancia del uso de vendajes de presión con materiales absorbentes, ya que brindan protección contra la contaminación, absorben los exudados, disminuyen el edema y la formación de

tejido exuberante de granulación ^(9,43). Otros autores reportan que se ha demostrado que la aplicación de vendas puede promover la formación de tejido de granulación, debido a que estimulan la angiogénesis reduciendo así la cantidad de oxígeno en la herida y estimular la formación de los fibroblastos, además de ser un ambiente calido y húmedo ^(3, 23, 36, 37,75).

Algunos apósitos suelen ser utilizados para disminuir la formación del tejido de granulación exuberante como sustancias cáusticas sulfato de cobre, ácido nítrico, ácido acético, nitrato de plata e hipoclorito entre otros, estas sustancias no solo retazan la cicatrización sino que inducen a la necrosis del tejido de granulación y sus alrededores ^(4,62, 38).

5.2.3 FASES DE LA CICATRIZACION

• INFLAMATORIA

En esta fase se produce una vasoconstricción inmediata como respuesta al dolor, por lo general la vasoconstricción dura unos 5 a 10 minutos de sufrir la lesión; esta mediada por aminas simpaticomiméticas y tromboxanos, esta vasoconstricción es seguida de por la vasodilatación y aumento de la permeabilidad capilar mediada por la histamina, bradicininas, prostaglandinas E₁ y E₂ y leucotrienos B₄; la vasodilatación y el aumento de la permeabilidad de los capilares permiten que los componentes celulares y no celulares de la sangre ingresen en la herida por diapedesis, formándose un coágulo fibrocelular, la fibrina se acumula y sirve de protección para el tejido subcutáneo expuesto. ^(75,77).

Los neutrófilos que ingresan aumentan durante las primeras 24 a 48 horas de la lesión, los monocitos, las inmunoglobulinas, los linfocitos y el complemento se acumulan para combatir la infección. ^(76,79)

El estado final de este estadio es el acumulo de exudado que conducen a los cuatro puntos cardinales de la inflamación: calor, dolor, deformación (tumor) y enrojecimiento (rubor).⁽¹³⁾ .

La inflamación es esencial para proteger la herida contra la infección así como para iniciar el proceso de reparación.⁽⁷⁶⁾ Los leucocitos que producen los caballos activan pocas sustancias reactivas de oxígeno esenciales para el control bacteriano, también producen niveles inferiores de otros mediadores requeridos para reforzar la respuesta inflamatoria e inducir la formación y la contracción de la herida del tejido fino.⁽⁷⁹⁾.

• DESBRIDAMIENTO (LIMPIEZA)

Este comienza a las 6 horas de producida la lesión y consiste en la eliminación del tejido dañado y necrotico, gracias al aumento de las células inmunológicas (glóbulos blancos); la duración de esta fase esta directamente relacionada con la cantidad de tejido necrotico y la contaminación de la herida. Las enzimas (colagenasas, proteasas), son liberadas por los leucocitos polimorfonucleares para degradar los tejidos lesionados. Las inmunoglobulinas y el complemento trabajan como opsoninas para la remoción de bacterias. Los monocitos y los macrófagos fagocitan estas células y los desechos extraños, junto con la fibrina y las bacterias, además los monocitos regulan la función fibroblastica y contribuyen en la formación de tejido de granulación y colágeno^(2, 33) .

Este estadio es el más variable con respecto a la duración de la cicatrización; las heridas suturadas y asépticas tienen escasa cantidad de desechos titulares y requieren de un desbridamiento mínimo.⁽¹³⁾ .

El final del estadio se caracteriza por la afluencia de fibroblastos hacia la herida, los fibroblastos junto con la nueva formación de capilares por la angiogenesis, conduciendo así a la formación de tejido de granulación⁽¹³⁾.

• REPARACIÓN

Este se caracteriza por la presencia de fibroblastos, epitelización, formación de tejido de granulación y contracción de la herida. Los fibroblastos, originados desde las células mesenquimatosas indiferenciadas, avanzan hacia la herida seguidas por las células endoteliales. El colágeno inmaduro (tropocolágeno) se sintetiza por los fibroblastos al cuarto o quinto día. Las fibrillas de tropocolágeno forman fibras maduras de colágeno, dando lugar a la fuerza ténsil de la herida.⁽¹⁴⁾

Las células epiteliales ubicadas en el borde de la herida sufren mitosis y migra hacia el área de déficit celular⁽⁶⁹⁾.

En las heridas suturadas no infectadas el nuevo epitelio es capaz de formar un puente entre los bordes de piel tan solo en 48 horas después de haberse realizado la sutura y en las heridas que cicatrizan por segunda intención el epitelio se va adelgazando a medida que la piel migra cruzando la superficie del defecto.^(13, 21, 63)

El tejido de granulación, (tejido irregular en forma de "gránulos" de color rosado a rojo intenso que va creciendo de adentro hacia afuera).⁽⁹⁾ que se forma en esta fase está compuesto principalmente por capilares, fibroblastos, macrófagos y mastocitos, este tejido es muy resistente a infecciones, protegiendo las estructuras subyacentes a la infección, además promueve la contracción de la herida debido a la acción de los miofibroblastos ya que estos cuentan con propiedades contráctiles del músculo liso. En aquellas zonas con mínimo exceso de piel (porción distal de las extremidades), la contracción de la herida cesa antes de

completarse la cobertura del defecto a causa de la tensión de la piel adyacente, dando paso a si a la formación de tejido de granulación exuberante, inhibiendo así los miofibroblastos ^(13, 21, 63).

El tejido de granulación desempeña un papel muy importante en la curación por segundo-intención, porque proporciona una barrera a la infección y al trauma mecánico para los tejidos finos subyacentes. ⁽¹¹⁾.

• MADURACIÓN

Es la formación de las escaras de colágeno formada durante el estadio proliferativo, aquí se da la disminución de la vascularización de la herida, los fibroblastos y los macrófagos, aquí gana la lesión fuerza ténsil por medio de la unión del colágeno en forma intramedular. En general cuando el tejido lesionado es muy fuerte (avulsión) tarda más tiempo para alcanzar una resistencia similar al tejido normal ⁽¹³⁾.

La reorganización del colágeno por el movimiento de la célula-membrana del fibroblasto hace que se de un “llenando” del colágeno hasta ir reduciendo el diámetro de la lesión. ^(12, 56).

5.3 AVULSIÓN:

5.3.1 DEFINICION DE AVULSION:

Se define una lesión por avulsión como las laceraciones en las que los tejidos blandos han sido “arrancados” y que ocurren con frecuencia en la cara dorsal del tercer metatarsiano, causando a su vez daño en segundo grado en tendones y huesos subyacentes en la porción distal de las extremidades; pero también pueden ocurrir en cualquier parte del cuerpo ⁽⁴³⁾.

5.3.2 CLASIFICACION

- **Avulsión completa**, en la que el tejido se elimina totalmente.
- **Avulsión incompleta**, en la que un borde del tejido se mantiene intacto.

Debido a que las extremidades en los equinos tiene una capacidad limitada para la contracción de la herida, esta cicatriza principalmente por epitelialización y reforma el corion ⁽⁵³⁾.

Cuando se desarrolla un cuerpo epidérmico como resultado de una avulsión completa, la zona continuará siendo un punto álgido hasta que se emplee tratamiento quirúrgico (transplante de piel); debido a que la naturaleza rígida del hueso inhibe indirectamente la contracción del tejido fino de granulación y puede prolongar la fase inflamatoria de la herida. Estos periodos son necesarios para el cierre de las heridas extensas en la extremidad distal en caballos con hueso expuesto ⁽⁸⁾.

Las heridas por avulsión con hueso expuesto y de ubicación distal en las extremidades de los equinos suelen complicarse debido a la desecación del periostio y dar lugar a infecciones como una osteítis ^(15,40,47).

Las heridas con una cantidad pequeña de hueso expuesto o las heridas sin el hueso expuesto el período de cierre suele ser más corto, debido a que requiere menos tiempo para que el tejido de granulación llene la herida ⁽⁶⁸⁾.

El tejido de granulación que se forma en este tipo de lesiones desempeña un papel muy importante en el cierre por segunda intención ya que proporciona una barrera a la infección y una protección a traumas mecánicos para los tejidos finos subyacentes. Debido a que este es resistente a infecciones y proporciona una

superficie húmeda que favorece la reepitelización autónoma de la zona y también brinda una zona óptima para futuros injertos de piel, si se diera el caso. ^(13,29).

5.3.3 SIGNOS CLINICOS DE LA AVULSION

Los signos clínicos de este tipo de lesiones suele variar con la duración, la profundidad, la extensión y la localización de la avulsión. A menudo estos caballos se encuentran nerviosos, teniendo que sedarlos para su manipulación. ⁽¹³⁾.

5.3.4 TRATAMIENTO

La evaluación de la avulsión, nos lleva a definir a partir del antibiograma, si se requiere de un soporte de antibióticos parenterales y/o locales, acompañados o no de la elección de anti- inflamatorio también parenteral y/o local. ^(13,29).

El manejo de la herida con vendaje o sin vendaje, estará acompañado de los procesos de limpieza y desbridación de la herida según prescripción del Médico Veterinario tratante. ^(13,29).

Generalmente por sus características las avulsiones se manejan con cierre por segunda intención; y a menudo se requiere tiempo e injertos de piel para llegar a la cicatrización. ⁽¹³⁾.

Incumplir estos pasos en el tratamiento se tornaría en un reto clínico para lograr una recuperación satisfactoria de la lesión por avulsión ⁽²⁹⁾.

• PARENTERAL

En las heridas por avulsión (lesiones con hueso expuesto) el tipo de terapia a utilizar se basa en B-lactámicos (penicilinas) ⁽¹⁹⁾ durante la etapa inicial y continuar

oralmente con sulfonamidas (sulfas); si la herida se contamina seriamente o si se ha penetrado una cavidad sinovial, los aminoglucosidos (amikacina) vía intravenosa son los recomendados. Al igual que en los casos de lesiones grandes de avulsión con hueso expuesto y que han tenido terapia de fenestración cortical es recomendado.

Las principales ventajas de la terapia con antibióticos locales incluyen la capacidad de exponer a los agentes patógenos a las concentraciones extremadamente altas, previniendo así complicaciones posteriores^(9, 39).

Otra medida profiláctica a tener en cuenta es vacunar contra el tétano el paciente⁽⁴⁵⁾.

Según Berry DB⁽³⁾, la Nitrofurazona es un antimicrobiano eficaz contra organismos Gram-positivos y Gram-negativos pero tiene poco efecto contra los *Pseudomonas spp.* y hongos, no disminuye el índice de la contracción de la herida y la epitelización según lo visto en otras especies⁽³⁾.

• APLICACIÓN LOCAL

Kingsley A⁽³⁶⁾, menciona que la miel y el azúcar tienen muchas características útiles incluyendo una actividad antimicrobiana de amplio espectro, acciones antiinflamatorias, y estimula el tejido de crecimiento (epitelización). Con el exudado de la herida se forma una barrera semipermeable, y así, mantiene la humedad mientras que protege la zona implicada contra la contaminación ambiental, además, atrae células endoteliales, fibroblastos, y células epiteliales que reducen la cicatriz^(36, 48, 72).

Otras sustancias empleadas para el tratamiento de las lesiones por avulsión son :

- El sulfato de gentamicina que aunque posee un espectro antimicrobiano estrecho se puede aplicar a las heridas con bacterias gram- negativas (*Pseudomonas spp*) ^(5, 65).
- Las soluciones de povidona - yodada y azúcar combinadas hasta lograr una consistencia de goma. Actúan como agentes hipertónicos que estimulan la formación de exudado en la herida según el estudio de Berry DB ⁽³⁾.
- Los corticoesteroides suelen utilizarse tópicamente para contener la formación temprana de tejido exuberante de granulación, y facilitar la reepitalización de la herida ⁽⁶²⁾.

También se menciona que una solución diluida de clorhexidina, se puede también utilizar diariamente para limpiar las heridas granuladas y que van a ser sometidas a injertos de piel, menciona Swaim SF ⁽⁶⁵⁾.

Una solución diluida de clorhexidina (0.05%; la dilución de 1:40) se puede también utilizar diariamente para limpiar las heridas por avulsión con presencia de tejido de granulación y que van a ser próximas a injertos de piel ⁽³⁶⁾, si la herida se contamina seriamente o si se ha penetrado una cavidad sinovial, los antibióticos de amplio-espectro intravenoso (amikacina) y la perfusión regional del miembro deben ser iniciados inmediatamente. ^(31, 52, 49).

- QUIRURUGICO.

FENESTRACIÓN CORTICAL (OSTEOCTIXIS)

Figura 2: tomada en el Centro de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad CES; Fenestración Cortical del miembro posterior izquierdo de un equino.



DEFINICION DE OSTEOCTIXIS:

La osteoctixis es la técnica que hace referencia a la perforar; de tejidos duros permanente, estimulando así la liberación de líquidos intraoseos a la superficie. (79).

PROCEDIMIENTO:

Este proceso se realiza sobre el hueso para favorecer la migración de células fibroblásticas a la superficie del hueso promoviendo así la formación del coágulo que proporciona una cobertura temprana al hueso y lo protege contra la desecación, a su vez se estimula la migración de colágeno a la zona afectada para dar paso a la formación de tejido de granulación ⁽⁴¹⁾.

Si se desarrolla un cuerpo epidérmico como resultado de una avulsión completa, la zona continuará siendo un punto álgido hasta que se emplee tratamiento quirúrgico (injertos de piel) ⁽⁶⁶⁾.

La osteotomía estimulan la formación del coágulo más que si se realizara un raspado del hueso. Este coágulo proporciona una cobertura temprana para el hueso y la protección contra la desecación, el coágulo es la base para formación del tejido de granulación ^(41, 61, 27).

5.4 INJERTOS

Figura 3: Imagen tomada en el Centro de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad CES; injerto de piel en el miembro posterior izquierdo de un equino.



Los injertos ayudan a proteger la zona lesionada y disminuye el tiempo del cierre completo de la herida; el injerto a utilizar es viable siempre y cuando se garantice una completa vascularización de la zona afectada, de lo contrario el injerto tendrá pocas probabilidades de supervivencia ^(45, 10). Una vez se forme el tejido de granulación.

En las heridas por avulsión completa los injertos se utilizan para cubrir el tejido de granulación siempre y cuando la herida sea grande. Se ha demostrado que estos disminuyen el tiempo de curación de las heridas previniendo así la formación del tejido exuberante de granulación ⁽⁷⁾.

La aceptación del injerto por parte del tejido de granulación va a depender de las características del tejido receptor (tejido de granulación) que este firme, rojo, vascular, y libre de la descarga purulenta. La presencia del epitelio creciente en el margen de la herida es una buena indicación de salud de la herida y el éxito probable de la aceptación del injerto ^(32, 62).

Los injertos de piel se pueden aplicar a heridas recientemente hechas (menor de 12 horas) debido a que presentan una alta vascularización estimulando así la formación del tejido de granulación en menor tiempo. ⁽⁴⁵⁾.

Cuando el tejido de granulación es maduro y fibroso y tiene menos de una fuente de sangre disminuye su capacidad de aceptar un injerto. Por lo tanto, las heridas crónicas requieren a menudo la reducción quirúrgica del tejido de granulación a un nivel debajo ($\approx 5\text{mm}$) de la superficie de la piel o del hueso, este procedimiento debe de hacerse 24 horas antes del injerto de piel, después del procedimiento este debe cubrirse con un venda en forma de malla que proporcione humedad pero que a su vez absorba la sangre y los exudados ⁽⁴⁶⁾.

El éxito de la aceptación del injerto es influenciado por el uso de un vendaje que prevenga el movimiento del injerto, reducción al mínimo de las bacterias *estreptococo spp*, *Beta-hemolíticas.*, *Proteus spp.*, y *Pseudomonas spp.* ya que estas son capaces de producir enzimas proteolíticas destructivas del injerto y del tejido de granulación, estas bacterias pueden también producir la descarga purulenta excesiva, los antibióticos tópicos son de uso frecuente, no siempre se absorben fácilmente en la herida y pueden ser potencialmente peligrosos;

además, ciertos antibióticos tópicos deterioran la proliferación y la epitelización de heridas ⁽⁵⁵⁾ .

La selección de la piel – donante esta influenciada por el método de injerto, color y textura y color del pelo. La piel se toma fácilmente de las regiones pectoral o dorsal del cuello, línea media ventral, región esternal caudal, el abdomen lateral ventral caudal al área de la cincha después de la inyección de la solución anestésica local. El afeitar no se recomienda, porque puede dañar el epitelio donante. ^(45, 58) .

5.4.1 CLASIFICACION DE LOS INJERTOS:

Los injertos de piel se clasifican como injertos libres e injertos completos; dependiendo del tipo de vascularización de la zona a injertar.

- *Los injertos libres* requieren de una nueva vascularización en el tejido receptor para sobrevivir, ya que solo es una porción de dermis la implantada; este tipo de injerto se utilizan comúnmente en la práctica equina debido a la naturaleza inelástica de la piel y la carencia de piel movable.

- *Los injertos completos* incluyen la epidermis y la dermis, estos tienden ser más durables y cosméticos, pero tienen un índice disminuido de la aceptación del injerto. La selección del tipo de injerto más adecuado a un caso individual se basa en el tamaño, la localización de la herida, del resultado cosmético deseado, de los apremios financieros del dueño, del equipo disponible, y de la habilidad del médico ⁽³⁰⁾ .

También menciona Schumacher J. que existen otros métodos diferentes a los anteriores en cuanto a injertos de piel en equinos se refiere; como lo son:

Los injertos a piel alzada o Pinch Grafos, con diámetros de $\approx 3\text{mm}$, aproximadamente, esta técnica consiste en levantar la piel que se va trasladar a la zona de la lesión y cortarla en ángulo recto hacia el interior de la piel, esta brinda algunos folículos pilosos y gran parte de epidermis y glándulas internas de la piel; mientras que la zona a injertar debe estar preparada con unas insisiones, que es donde se colocan los injertos, estas se logran, haciendo una insición de forma oblicua hasta aproximadamente 2 milímetros (hacia abajo) debajo de la superficie en la cama de la granulación. Generalmente, las insisiones se crean en filas paralelas con intervalos de 1 centímetro entre ellas. La inserción de injertos se logra usando el fórceps pequeño y finalmente se cubre la zona con vendajes en forma de maya, con el propósito que permita el intercambio del aire a la zona ^(24, 59).

- *Circunferencias o Punch Grafos de la piel donante* de entre 6 y 8 milímetros de profundidad aproximadamente este procedimiento se puede realizar fácilmente en el caballo de pie con la ayuda de un tomador de biopsias. Este proporcionan un tejido completo (dermis y epidermis), en la zona a injertar se pueden colocar entre 5 – 15 milímetros los injertos, cabe mencionar que el sitio que recibe el injerto debe de tener similares medidas a la del injerto. La supervivencia de este tipo de injerto puede alcanzar el 95% con una epitelización total de la herida y puede ocurrir en un plazo 47 días se ha divulgado ⁽²²⁾.

- *Tiras de piel. O Túnel Grafos*, las tiras tienen 2 - 5 milímetros de ancho y la longitud va a depender de la herida siempre y cuando los extremos se les garantice el contacto con los bordes de la herida. Si se utilizan las tiras de grosor completo, se le debe de retirar dermis, esto mejorará la aceptación del injerto. El tejido receptor debe tener incisiones de 6 milímetros de ancho y una leve

profundización en el tejido de granulación. Los injertos no se deben poner más cerca que en los intervalos de 2 centímetros para prevenir la necrosis excesiva del tejido fino de la granulación.

El éxito de este injerto se ha descrito que logra hasta un 80% del éxito del mismo.

Injertos en hoja y/o hoja de Grafos, estos brindan mejor presión y fricción a la zona injertada debido a que el tejido que se extrae en lo posible debe de ser completa (dermis y epidermis), en este método la piel donante sufre un encogimiento como consecuencia del retroceso de las fibras elásticas que tiene consigo, de ahí que debe ser cortada mas grande con respecto al área a injertar, suturar con cierta tensión para prevenir la obstrucción de vasos cutáneos y por consiguiente la circulación, estos injertos suelen ser exitosos siempre y cuando la herida no se contamine y al cambio de los vendajes no se mueva el injerto ⁽¹¹⁾.

De forma general la selección de la piel – donante esta influenciada por el método de injerto, color, textura y color del pelo, según Schumacher J, la piel a injertar se toma de las regiones pectorales o dorsales del cuello, línea media ventral, región esternal caudal y el abdomen lateral ventral caudal al área de la cincha del propio paciente; debido a que la piel de estas zonas presenta mejor elasticidad que la de otras partes del cuerpo en los equinos, también aclara que el afeitar no se recomienda, porque puede dañar la continuidad del epitelio donante ⁽¹¹⁾.

Las heridas crónicas requieren a menudo la reducción quirúrgica del tejido de granulación a un nivel por debajo (≈ 5 mm) de la superficie de la piel o del hueso, en este tipo de procedimiento se recomienda hacerse 24 horas antes del injerto de piel y luego ser cubierta con una venda en forma de malla que proporcione humedad pero que a su vez absorba la sangre y los exudados ⁽⁶²⁾.

El éxito de la aceptación del injerto es influenciado por el uso de vendajes que prevenga el movimiento del injerto, y a su vez la reducción al mínimo de la contaminación de las bacterias *estreptococos spp*, *Beta-hemolíticas.*, *Proteus spp.*, y *Pseudomonas spp.* ya que estas son capaces de producir enzimas destructivas del injerto y del tejido de granulación, produciendo descargas purulentas ⁽⁵⁶⁾ .

El vendaje debe cambiarse diariamente para limpiar la superficie de la herida. La sedación es recomendable a la hora de cambios iniciales del vendaje, incluso en caballos manejables, ya que evita el retiro inadvertido del injerto(s) por movimientos inesperados del caballo mientras que se está quitando el vendaje. El intervalo de recambio de las vendas se puede aumentar a cada 3 ó 4 días si la herida no está produciendo una gran cantidad de exudado ⁽⁶⁵⁾ .

La movilidad excesiva del miembro donde esta la herida y la carencia de periostio del hueso expuesto; retrasa la formación del tejido de granulación; conduciendo a la dificultad para que se de la contracción apropiada de la herida. Si el tejido de granulación permanece infectado y se vuelve fibroso, es posible que quede un defecto permanente en el miembro afectado ^(50, 53) .

El hecho que se presente una epitelización lenta se atribuye a la inhibición de la actividad mitótica por la presencia de un tejido exuberante de granulación, pues este se convierte, en un obstáculo para el cierre de la herida y también para futuros injertos de piel de ahí la importancia del uso de vendajes de presión con materiales absorbentes, ya que brindan protección contra la contaminación, absorben los exudados, disminuyen el edema y la formación de tejido exuberante de granulación ^(8, 10, 45) .

Otras complicaciones de este tipo de lesiones incluyen la osteomielitis, fractura del hueso implicado, la artritis séptica y la tenosinovitis séptica ⁽⁵³⁾.

Y con respecto al tiempo para la cicatrización depende del tamaño, la extensión de la avulsión y el método de utilizado, en general necesita de varias semanas e incluso años del tratamiento; y por lo tanto, el tratamiento de las lesiones completas por avulsión son extremadamente largos y costosos siendo este último el factor limitador principal ⁽⁴³⁾.

Para una aceptación exitosa el injerto necesita ser fijado al margen de la herida, con la ayuda de vendajes que brinden inmovilidad al injerto y si la zona a injertar se encuentra en zonas donde se deslice el tejido a injertar se recomienda fijarla con una suturarla continua simples de catgut, y teniendo siempre presente que se le debe garantizar al tejido a injertar la constante vascularización, es decir que ambos bordes (donante-receptor) ⁽²⁸⁾.

Los injertos completos incluyen la epidermis y la dermis completamente, mientras que los injertos parciales se componen de epidermis y solamente de una porción de dermis. Los injertos completos tienden a ser más durables y cosméticos, pero tienen un índice disminuido de la aceptación del injerto. De ahí entonces que a este tipo de injertos es fundamental establecerle una nueva conexión vascular de la zona receptora de la herida rápidamente para sobrevivir, y se utilizan lo más comúnmente posible en práctica equina debido a la naturaleza inelástica de la piel equina, y la carencia de la piel movable adyacente a heridas de la extremidad.

Alrededor del 3° y 4° día, los fibroblastos comienzan a invadir las adherencias del injerto, y alrededor de los días 9° y 10°, el injerto se une firmemente; posteriormente alrededor de la 3^a ó 4^a semana siguiente, el injerto va adquiriendo

un anillo de epitelio rosado alrededor de sus borde, y a alrededor de los días 42° a 56°, el pelo comenzará a crecer en los injertos.

La expectativa de éxito en el resultado del injerto generalmente se encuentra entre un 50% y 75%. El injerto de una herida de granulación estimulará generalmente la epitelización a lo largo de los márgenes de la herida así como la contracción de la herida contribuyendo así a la resolución acertada de la herida.

Las desventajas principales de los injertos son un resultado final cosmético pobre, dejando un aspecto de penachos del pelo largo que brotan de los injertos, si el tejido trasplantado fue tejido completo ya que estos traen consigo folículos pilosos y otras estructuras anexas; la piel tiende también a agrietarse muy fácilmente y propensa a sangrar con el movimiento. Estas desventajas provienen parcialmente del tipo de tejido (completo o parcial) de los injertos ⁽³⁰⁾.

Una de las alternativas para prevenir la desecación del hueso es realizar la técnica de la fenestración cortical (osteotomía), fue la realizada exitosamente para este caso, esta técnica tiene como finalidad promover la formación de tejido de granulación, facilitar el cierre por segunda intención, y proporcionar una zona apta para un futuro injerto de piel ^(8, 35, 75).

6. CONCLUSIONES.

Este tipo de lesiones, conllevan bastante tiempo y dinero (cirugías costosas), llegando hasta alcanzar años para su cierre completamente, aclarando que esto va a depender del tamaño de la misma.

El hecho de que el cierre de la misma se de con éxito, no implica que el animal quedo sano, la zona quedara muy propicia a sufrir futuras lesiones (tejido frágil), de ahí entonces que al animal se le brinde un ambiente favorable para su estadía; y en lo posible si se van a realizar caminatas por terrenos agrestes para el animal, se recomienda el uso de protección para la zona afectada.

La meta del manejo de heridas de la extremidad distal en caballos consiste en proteger la herida contra trauma adicional y lograr una cicatrización rápida, Esto puede requerir el uso de un injerto de la piel después de que se de un desarrollo óptimo de un tejido de granulación.

La mayoría de las fallas en los injertos de piel son atribuibles al retiro accidental del mismo cuando se realiza el cambio de los vendajes y a al mucho o poco tejido de granulación presente.

7. AGRADECIMIENTOS

Los más sinceros agradecimientos a todas aquellas personas que participaron e hicieron posible la realización de nuestro sueño “Ser Médicos(a) Veterinarios y Zootecnistas”.

8. BIBLIOGRAFIA

1. Adams O.R. (1979) Enfermedades Quirúrgicas de los Miembros del Caballo 3º Editorial Hemisferio Sur pp. 315-317
2. Amalsadvala T, Swaim SF. Management of hard to heal wounds. Department of Clinical Sciences, College of Veterinary Medicine, Auburn University, USA. Vet Clin North Am Small Anim Pract. 2006 Jul; Volume 36, health Science Journals <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed>.
3. Berry DB, Sullins KE: Effects of topical application of antimicrobial sand bandaging on healing and granulation tissue formation in wounds of the distal aspect of the limbs in horses. Am J Vet Res 64:88-92, 2003
4. Bertone AL: Management of exuberant granulation tissue. Vet Clin N Am (Equine Pract) 5:551-562, 1989
5. Blackford JT, Latimer FG, Wan PY, Shires GMH. Treating pastern and foot lacerations with a phalangeal cast, in *Proceedings*, 40th Annu Conv Am Assoc Equine Pract 1994;97-98.
6. Booth LC, Feeney DA. Superficial osteitis and sequestrum formation as a result of skin avulsion in the horse. Vet Surg 1982; 11:2-8.
7. Bristol DG. Skin grafts and skin flaps in the horse. College of Veterinary Medicine, North Carolina State University. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?Db=PubMed>
8. Brown PW. The fate of exposed bone. Am J Surg 1979; 137:464-469.
9. Brumbaugh GW. Use of antimicrobials in wound management. Vet Clin N Amer Equine Pract 2005; 21:63-75.
10. Caron JP. Skin grafting. In: Auer JA, Stick JA, eds. Equine surgery, 2nd ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1999; 152-166.
11. Carson-Dunkerly SA, Hanson RR. Equine skin grafting: principles and field applications. Compen Cont Educ Pract Vet 1997; 19:872-882.

12. Chiappe Alejandro M.D. Cirujano Plástico, Miembro de la Sociedad Colombiana de Cirugía Plástica. Cicatrización. [Http://www.susmedicos.com/art_cicatrices_chiappe.htm](http://www.susmedicos.com/art_cicatrices_chiappe.htm). 2004
13. Colahan Patrick TPEG, Mayhew Ian G, Merrit Alfred M, Moore James N. Medicina y Cirugía Equina. Intermedica. 1998. pp. 1461-1464. Bueno Aires - Argentina).
14. Dart AJ, Cries L, Jeffcott LB, et al. Effects of 25% propylene glycol hydrogel (Solugel) on second intention wound healing in horses. *Vet Surg* 2002; 31:309-313.
15. Diccionario Veterinario, Vol. 1; Mc.Graw-Hill-Interamerica, Vol 1, D.C Blood.OBE, Virginia P.Studdert, 1.998.
16. Dyce- Sack- Wensing, Anatomía Veterinaria. 2da Edición MacGraw- Hill Interamericana 1.999
17. E. F. Pallister. Proper Care of Wounds in Horses. *Can Vet J*. 1964 September. <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender>.
18. Editores Larousse Planeta S.A. Enciclopedia Larousse de la Enfermería, Tomo 5. Barcelona (España) 1994.
19. Farnsworth KD, White NA, Robertson J. The effect of implanting gentamicin-impregnated polymethyl-methacrylate beads in the tarsocrural joint of the horse. *Vet Surg*. 2001; 30(2):126-131.
20. Fernández de la Hoz. Gran Enciclopedia Medica Sarpe tomo V. Ediciones Srpe S.A. Madrid (España).
21. Fessler JF. Hoof injuries. *Vet Clin North Am [Equine Pract.]*1989; 5: 643–664.
22. Ford TS, Schumacher J, Brumbaugh GW, Honnas CM. Effects of split-thickness and full-thickness skin grafts on secondary graft contraction in horses. Department of Large Animal Medicine and Surgery, College of Veterinary Medicine. *Am J Vet Res*. 1992 Sep. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?cmd=Retrieve&db=PubMed>

23. Fretz PB, Martin GS, Jacobs KA, et al: Treatment of exuberant granulation tissue in the horse: Evaluation of four methods. *Vet Surg* 12:137- 140, 1983
24. Goodrich LR, Moll DH, Crisman MV et al (2000) Comparison of equine amnion and a nonadherent wound dressing material for bandaging pinch-grafted wounds in ponies. *Am J Vet Res* 61:326-329.
25. Gray John Skin functions. Provided by the Skin Care Research Center. <http://www.pg.com/science/skincare>.
26. Habermehl, K-H. The digital organ of the horse. In: Nickel R, Schummer A, Seiferle E, eds. *The anatomy of domestic animals, Vol. 3. The circulatory system, the Skin, and the Cutaneous Organs of Domestic Animals*. New York: Springer-Verlag, 1981:541–550.
27. Hanie EA, Sullins KE, White NA. Follow-up of 28 horses with third metacarpal unicortical stress fractures following treatment with osteostixis. Marion DuPont Scott Equine Medical Center, Virginia-Maryland Regional College of Veterinary Medicine, Leesburg USA. 1992 Feb <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/PubMed>
28. Hanselka DV. Use of autogenous meshgrafts in equine wound management. *J Am Vet Med Assoc* 1974; 164:35-41.
29. Hendrix SM, Baxter GM. Management of complicated wound. *Vet Clinic North Am Equine Pract*. Department of Clinical Sciences, College of Veterinary Medicine and Biomedical Sciences, Veterinary Medical Center, Colorado State University, USA. 2005 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/PubMed>,
30. How to Perform Pinch/Punch Grafts for the Treatment of Granulating Wounds in the Horse. L.A. Dahlgren. Department of Large Animal Clinical Sciences, Virginia–Maryland Regional College of Veterinary Medicine, Phase II, Duck Pond Drive, Blacksburg, VA, USA, L.C. Booth and E. L. Reinertson, Veterinary Teaching Hospital, College of Veterinary Medicine, Iowa State University, USA. Dec-2006; P53 116.1206.

31. Howard RD, Stashak TS, Baxter GM. Evaluation of occlusive dressings for management of full-thickness excisional wounds on the distal portion of the limbs of horses. *Am J Vet Res* 1993; 54:2150-2154.
32. Jacintha M. Wilmink, R. van den Boom, P.R. van Weeren, A. Barneveld. skin grafting in horses using a modified meek technique. *Equine Sciences, School of Veterinary Medicine, The Netherlands. Veterinary Wound Healing Association 5th Congress, Hanover, Germany. May 10-12 2001.*
http://www.vwha.net/abstracts/page_18.html
33. Jackie Stephen-Haynes, Geoffrey Thompson. The different methods of wound debridement. *British Journal of Community Nursing, Vol. 12, Iss. 6 Suppl, 01 Jun 2007, pp S6 - S16.* <http://www.internurse.com/cgi-bin/go.pl/library/article.6>.
34. Jambi- Franklin. *Manual de la enfermería.* Columba 1998.
35. Johnson RJ. The effects of cortical fenestration on second intention healing of wounds over exposed bone of the distal aspect of the limb of horses. MS thesis. Auburn University, Auburn, AL 2000.
36. Kingsley A. The use of honey in the treatment of infected wounds: case studies. *Br J Nurs* 2001; 10(Suppl 22):S13-S20.
37. Knighton DR, Silver IA, Hunt TK: Regulation of wound-healing angiogenesis. Effect of oxygen gradients and inspired oxygen concentration. *Surgery* 90:262-270, 1981
38. Knottenbelt DC: Equine wound management: Are there significant differences in healing at different sites on the body? *Vet Dermatol* 8:273-290, 1997
39. Krahwinkel DJ, Boothe HW Jr. Topical and systemic medications for wounds. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 2006 Jul;36(4):739-57. *health Science Journals* <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed>.
40. Latenser J, Snow SN, Mohs FE, et al. Power drills to fenestrate exposed bone to stimulate wound healing. *J Dermatol Surg Oncol* 1991; 17:265-270.
41. Lee AH, Swaim SF, Newton JC, et al. Wound healing over denuded bone. *J Am Anim Hosp Assoc* 1987; 23:75-84.

42. Lefebvre-Lavoie J, Lussier JG, Theoret CL (2005) Profiling of differentially expressed genes in wound margin biopsies of horses, using suppression subtractive hybridization. *Physiol Genomics* 22:157-170.
43. Management of Hoof Injuries – From the Initial Wound to the Corrective Shoeing. C.J. Céleste. Large Animal Hospital, Faculty of Veterinary Medicine, University of Montréal, Saint-Hyacinthe, Québec, Canada.
44. Manual de cierre de heridas, editorial Ethicon INC, 1985
45. McGregor IA. Free skin grafts. In: McGregor IA, ed. *Fundamental techniques of plastic surgery and their surgical applications*, 8th ed. New York: Churchill Livingstone, 1989; 39-63.
46. Meagher DM, Adams OR. Split thickness autologous skin transplantation in horses. *J Am Vet Med Assoc* 1971; 159:55-60.
47. Moens Y, Verschooten F, DeMoor A, et al. Bone sequestration as a consequence of limb wounds in the horse. *Vet Radiol* 1980; 21:40-44.
48. Mphande AN, Killowe C, Phalira S, Jones HW, Harrison WJ. Effects of honey and sugar dressings on wound healing. Beit Cure International Hospital, Blantyre, Malawi. *J Wound Care*. 2007 *Ju health Science Journals* [Http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?cmd=Retrieve&db=PubMed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?cmd=Retrieve&db=PubMed).
49. Nakamura, M. Daya. Use of Appropriate Antimicrobials in Wound Management. *Emergency Medicine Clinics of North America*, Volume 25, Issue <http://www.emed.theclinics.com/article>.
50. P. Stadler, Heidrun Gehlen, C.P. Bartmann SKIN LESIONS IN THE HORSE – A CLINICAL SURVEY. *Clinic for Horses, School of Veterinary Medicine*. <http://www.vwha.net/abstracts>.
51. Parks Andy MD. Equine Foot Wounds. Alberta Horse Breeders and Owners Conference. March 11, 2003. <http://www.agric.gov.ab.ca/departement/deptdocs.nsf>.
52. R.L. Asquith Associate Professor and E.L. Johnson Assistant Professor Department of Animal Science. Guidelines for Wound Management of the Horse. University of Florida, if as extension. November 1993. <http://edis.ifas.ufl.edu>.

53. R.R. Hanson. New Concepts in the Treatment of Large Avulsion Wounds of the Distal Extremities. Department of Clinical Sciences, JT Vaughan Hall, Auburn University College of Veterinary Medicine, 2.006 USA)
54. Robinson N. E. (1992) *Terapéutica Actual en Medicina Equina 2* Editorial Inter.-médica pp.293
55. Robson MC, Edstrom LE, Krizek TJ. The efficacy of systemic antibiotics in the treatment of granulating wounds. *J Surg Res* 1974; 16:299-306.
56. Rudolph R, Vandenberg J, Ehrlich HP. Wound contraction and scar contracture. In: Cohen IK, Diegelmann RF, Lindblad WJ, eds. *wound healing: biochemical and clinical aspects*. Philadelphia: W.B. Saunders, 1992; 96-114.
57. Schumacher J, Hanselka DV. Skin grafting of the horse. Department of Large Animal Medicine and Surgery, Texas A & M University College of Veterinary Medicine, College Station. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?cmd=Retrieve&db=PubMed>
58. Schumacher J, Hanselka DV. Skin grafting of the horse. *Vet Clin North Am [Equine Pract]* 1989; 5:591-614.
59. Schumacher J. Sheet grafting of wounds of horses. In: *Proceedings of the 18th North American Veterinary Conference 2004*; 207-208.
60. Seymour I. Schwartz, M.D, G Tom Shires, M.D, Frank C. Spencer, M. D y Wendy Cowles Husser, M.A; M.P.A. *Principios de Cirugía*, McGraw-Hill.1.995.pp 532-535. 6ª edición. Mexico.
61. Specht TE, Colahan PT. Osteostixis for incomplete cortical fracture of the third metacarpal bone. Results in 11 horses. Department of Surgical Sciences, College of Veterinary Medicine, University of Florida, Gainesville 3 *Vet Surg*. 1990 Jan. *health Science Journals*. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/pubmed>.
62. Stashak TS. Principles of free skin grafting. In: Stashak TS, ed. *Equine wound management*. Philadelphia: Lea & Febiger, 1991; 218-237; 19-35;163-217.

63. Steckel RR, Fessler JF. Surgical management of severe hoof wounds in the horse: a retrospective of 30 cases. *Compend Cont Educ Pract Vet* 1983;5:S435–S443.
64. Stump JE. Anatomy of the normal equine foot, including microscopic features of the laminar region. *J Am Vet Med Assoc* 1967; 151:1588–1598.
65. Swaim SF, Lee AH. Topical wound medications: a review. *J Am Vet Med Assoc* 1987; 190:188-193, 190:1588. mora. Colombia 1999.
66. Ted S. Stashak. ADAMS. Claudicación en el Caballo. Intermedia. 2.004. pp. 775 -783. Buenos Aires - Argentina.
67. Theoret CL, Barber SM, Moyana TN et al (2002) Preliminary observations on expression of transforming growth factor E1, E3 and basic fibroblast growth factor in equine limb wounds healing normally or with proud flesh. *Vet Surg* 31:266-273.
68. Theoret CL. The Pathophysiology of wound repair (2005) *Vet Clinics North Am, Equine Pract* 21:1-13.
69. Theoret CL. Update on wound repair. *Clin Tech Equine Pract* 2004; 3:110-122.
70. Theresa Welch FOSUM y otros, Cirugía en Pequeños Animales, Editorial Inter-Medica, 2a edición, pp 150-151, Buenos Aires, 2.004.
71. Tista Olmos Ciriciaco, Fundamentos de Cirugía en Animales, editorial Trillas, pp 12-22, Mexico 1993.
72. Tonks AJ, Cooper RA, Jones KP, et al. Honey stimulates inflammatory cytokine production from monocytes. *Cytokine* 2003; 21:242-247.
73. W.Kraft, U.M.Dürr, Diagnostico de Laboratorio Clínico en Veterinaria, editorial, EDIMSA, 2. 0000, pp 231.
74. Waldron DR, Trevor T. Management of superficial skin wounds. In: Slatter D, ed. *Textbook of small animal surgery*. 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders, 1993;269.

75. Wilmink JA, Stolk P, van Weeren PR, et al. Differences in second-intention wound healing between horses and ponies: macroscopic aspects. *Equine Vet J* 1999; 31:53-60.
76. Wilmink JM, van Weeren PR, Stolk P, et al. Differences in second-intention wound healing between horses and ponies: histological aspects. *Equine Vet J* 1999; 31:61-67.
77. Wilmink JM, Veenman JN, van den Boom R, et al. Differences in polymorphonucleocyte function and local inflammatory response between horses and ponies. *Equine Vet J* 2003; 35:561-569.
78. www.iqb.es/diccio/f/fe.htm - 99k
79. Wyn-Jones G. (1992) *Enfermedades Ortopédicas de los Equinos* 1º Editorial Hemisferio Sur pp. 190.
80. Zamora Editores LTDA. Diccionario médico *Za f the normal equine foot, including microscopic features of the laminar region.* *J Am Vet Med Assoc* 1967; 151: 1588–1598.