

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

FACULTAD DE VETERINARIA

**“USO DE UNA MALLA DE TITANIO PARA LA REPARACIÓN DE UNA
FÍSTULA SENO-CUTÁNEA EN UN EQUINO”**

por

Luciana LUJAMBIO VERA

María Eugenia OLAZÁBAL ÁLVAREZ

TESIS DE GRADO presentada como
uno de los requisitos para obtener el
título de Doctor en Ciencias Veterinarias

Orientación: Medicina

MODALIDAD: Estudio de Caso

MONTEVIDEO

URUGUAY

2017

PÁGINA DE APROBACIÓN

Tesis de grado aprobada por:

Presidente de mesa: _____
Dra. Adriana Medero

Segundo miembro (Tutor): _____
Dr. Nicholas Bimson

Tercer miembro: _____
Dr. Gonzalo Marichal

Cuarto miembro: _____
Dr. Jorge Carluccio

Fecha:

Autor: _____
Br. Luciana Lujambio

Br. Eugenia Olazabal

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar queremos agradecer a nuestras madres por su confianza y apoyo incondicional. Queremos que sepan que nuestros ideales, esfuerzos y logros han sido también suyos.

A nuestro tutor, Dr. Nicholas Bimson, Asistente, Grado 2 del Departamento de Equinos de la Facultad de Veterinaria, UDELAR, por impulsarnos a salir adelante y ser nuestro referente.

A nuestro cotutor, Dr. Jorge Carluccio, ex Profesor Titular, Grado 5 del Departamento de Equinos de la Facultad de Veterinaria, UDELAR, por su ayuda y enseñanzas todos estos años.

A la Dra. Adriana Medero, Profesora Adjunta, Grado 3 del Departamento de Equinos de la Facultad de Veterinaria, UDELAR, por su tiempo y dedicación.

Al Dr. Augusto Robano, Odontólogo, especialista en Cirugía Oral y Maxilo Facial, Grado 2 de Especialidad Cirugía Oral y Maxilo Facial, UDELAR por su colaboración y aporte de conocimientos.

A la Dra. Noelia Vazquez por auxiliarnos en este camino cuando estábamos perdidas.

A la Dra. Alda Ortiz y Cnel. Alejandro Viar, propietarios de "Adelantada".

A nuestra familia, amigos y a Pedro por ser incondicionales y estar siempre presentes.

A la Facultad de Veterinaria, docentes y funcionarios por permitirnos cumplir esta meta.

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|----|
| PÁGINA DE APROBACIÓN | 2 |
| AGRADECIMIENTOS | 3 |
| 1. LISTA DE FIGURAS | 5 |
| 2. RESUMEN | 7 |
| 2.1. SUMMARY | 8 |
| 3. INTRODUCCIÓN | 9 |
| 3.1. Generalidades..... | 9 |
| 3.2. Anatomía de los senos paranasales..... | 10 |
| 3.3. Heridas..... | 20 |
| 3.4. Cirugía Reconstructiva..... | 32 |
| 3.5. Biomateriales, implantes quirúrgicos e instrumentos..... | 40 |
| 3.6 Cirugía en estación Vs Anestesia general..... | 43 |
| 4. CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA | 47 |
| 5. OBJETIVOS GENERALES Y PARTICULARES | 48 |
| 6. MATERIALES Y MÉTODOS | 49 |
| 7. RESULTADOS | 55 |
| 8. DISCUSIÓN | 61 |
| 9. CONCLUSIONES | 63 |
| 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 64 |

1. LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Fig. 1. Cabeza ósea, vista frontal..... | 12 |
| Fig. 2. Cabeza ósea, vista lateral..... | 13 |
| Fig. 3. Senos paranasales, vista frontal..... | 14 |
| Fig. 4. Senos paranasales, vista lateral..... | 15 |
| Fig. 5. Senos frontal y maxilar..... | 16 |
| Fig. 6. Corte sagital de la cabeza..... | 17 |
| Fig. 7. Corte transversal de la cabeza | 18 |
| Fig. 8. Seno frontal y Maxilar, vista dorsolateral | 19 |
| Fig. 9. Seno frontal y cerebro, vista frontal..... | 20 |
| Fig. 10. Disección de piel | 36 |
| Fig.11. Método de expansión en malla..... | 37 |
| Fig. 12. Flap simple bipediculado..... | 38 |
| Fig. 13. Flap de rotación..... | 39 |
| Fig. 14. Flap de interpolación..... | 40 |
| Fig. 15. Fotos del día del ingreso de la yegua al Hospital Veterinario de la Facultad de Veterinaria | 50 |
| Fig. 16. Las imágenes ilustran brevemente los pasos a seguir durante la Cirugía..... | 52 |
| Fig. 17. Cortes de relajación en piel, gasas embebidas en suero fisiológico, que se sujetaron con puntos en X con nylon, para proteger el hueso sin periostio..... | 53 |
| Fig.18. Lavado del seno frontal a través de tubo fenestrado..... | 54 |
| Fig.19. Gasas de propóleos cubriendo el defecto..... | 54 |
| Fig. 20. Vista frontal de la cabeza de la yegua, se observa foco de necrosis en el borde superior derecho del flap..... | 56 |
| Fig. 21. Secuestros óseos y tratamientos de plasma enriquecido en plaquetas. Facultad de Veterinaria de Montevideo..... | 57 |

Fig. 22. Vista de perfil donde se observa la deformación cóncava en el sitio donde se colocó la malla de titanio.....58

Fig. 23. Vista de perfil donde se observa la deformación cóncava en el sitio donde se colocó la malla de titanio.....59

Fig. 24. Fotografía de perfil a los 5 meses de la cirugía notándose la deformación consecuente al implante.....60

2. RESUMEN

El objetivo de esta tesis fue realizar un tratamiento innovador para tratar una fístula seno cutánea en un equino. El paciente fue un equino hembra alazán, de 6 años de edad, de equitación que ingresó al Hospital de Equinos de la Facultad de Veterinaria. Presentaba una herida con supuración en la cabeza a nivel de la frente del lado derecho, de 8 cm de diámetro, de curso crónico que había comprometido piel, subcutáneo, periostio, hueso frontal y nasal y seno concho frontal; en donde se generó una fístula. Dadas las dimensiones y ubicación del defecto óseo se realizó una cirugía reconstructiva utilizando una malla de titanio y un flap de periostio, subcutáneo y piel para cubrir el defecto. Se colocó un tubo de lavado a través de la trepanación de la piel a nivel de la zona dorso caudal del seno concho frontal para realizar lavados del seno en el post operatorio. Se dejó que el espacio creado por el flap curara por segunda intención. La yegua permaneció en el Hospital hasta su recuperación la cual llevó dos meses. Los resultados obtenidos fueron comparados con otros tratamientos de fístula seno cutánea. Hasta donde podemos saber este tratamiento constituye la primera cirugía en la cual se utiliza una malla de titanio para la reparación de una fístula seno cutánea en un equino. A través de este trabajo se concluyó que la malla de titano y el flap de piel, subcutáneo y periostio combinados son una buena alternativa para la reparación de una fístula seno cutánea.

2.1 SUMMARY

The objective of this thesis was to create an innovative treatment to repair a sinocutaneous fistula in a horse. The patient was a show jumping, six years old sorrel mare, who entered to the Equine Hospital of the Veterinary University. On admission, physical examination revealed a full thickness chronic wound with discharge at right side of the forehead involving skin, subcutaneous tissue, periosteum, frontal and nasal bones and concho-frontal sinus, about 8 cm of diameter which developed a fistula. Surgical repair was performed using a titanium mesh and a periosteal and skin flap to cover the defect. A catheter was placed through a hole into the concho-frontal sinus on the dorsocaudal area to enable lavage of the paranasal sinuses after surgery. The bone without periosteum leaved by the flap was allowed to heal by second intention. The mare stayed at the hospital for two months until her recovery. The results were compared with other treatments of sinocutaneous fistulae. As far as we know this treatment is the first surgery in which a titanium mesh is used to repair a sinocutaneous fistula in a horse. The results of this study allowed the conclusion that a titanium mesh and a skin and periosteal flap are useful for repairing a sinocutaneous fistula.

3. INTRODUCCIÓN

3.1 Generalidades

El caballo comúnmente sufre heridas en su cabeza. La mayoría de las veces son el resultado de un ambiente artificial, su uso para trabajo o actividades deportivas. La cabeza es un área muy compleja que posee varios sistemas corporales que pueden ser dañados. Estas heridas pueden resultar en serios problemas de salud, gran deterioro de la performance o causar serias deformaciones cosméticas. Afortunadamente, muchas de éstas pueden ser tratadas con éxito. El temprano y apropiado tratamiento, aumenta la probabilidad de un resultado exitoso (Stashak TS y col 2008).

Una fístula es un pasaje o comunicación anormal, entre dos órganos internos o entre un órgano y la superficie del cuerpo (Hendrickson DA, 2004). Una fístula seno-cutánea comunica la cavidad naso-sinusal con el exterior (Comunicación personal). El trauma a los huesos faciales puede resultar en una herida de espesor completo que ingresa al pasaje nasal o al seno paranasal. La contaminación o infección de la herida, por el seno, formación del sequestro o un gran defecto en el hueso facial, podrá terminar en la formación de una fístula permanente (Stashak TS 1991, Cruz y col 1997, Barber SM 2005, Bailey JM 2006).

Debido a la mínima cobertura de tejido blando de los huesos faciales, estas heridas se extienden frecuentemente hacia el pasaje nasal o a los senos paranasales. A pesar de que los defectos pequeños (menos de 3 cm) pueden curar espontáneamente por la formación de tejido de granulación, contracción de la herida y finalmente epitelización, en algunos casos el revestimiento de la mucosa del seno se une a la piel antes que el tejido de granulación rellene el defecto. A consecuencia de esto, el crecimiento del tejido de granulación es disminuido resultando en la formación de una fístula permanente (Stashak TS 1991, Barber SM 2005).

Mientras que el tratamiento conservador puede ser exitoso, demanda mayor tiempo y trabajo, y puede resultar en una cicatriz de mayor tamaño. En la ausencia de restricciones financieras, la cirugía es lo recomendado (Stashak TS y col 2008).

El factor clave para el correcto cierre de una fístula naso cutánea o seno cutánea parece ser la creación de una barrera de tejido entre la cavidad contaminada y la piel subyacente (Barber SM y Stashak TS 2008). Las barreras de tejido que se han usado para este propósito incluyen mucosa (Waldrige y col 1997), musculo (Campbell ML y Peyton LC 1984), piel (Madison y col 1989) y periostio (Schumacher y col 1985, Charman RE y Vasey JR 2007, Barber SM y Stashak TS 2008).

Intentos por cerrar fístulas grandes usando solo piel son generalmente poco exitosos. La razón de esto incluye: exceso de tensión e inversión de los

márgenes de la piel, insuficiente aporte vascular y pobre soporte de este órgano. Otros factores característicos de este tipo de fístula son presión de la herida durante la respiración normal y contaminación del aspecto interno de la piel con flora respiratoria normal (Stashak TS 1991).

3.2 Anatomía de los Senos Paranasales

Los senos paranasales, son cavidades anfractuosas anexas a la cavidad nasal, con la cual se comunican. Son excavados en el límite de la cara y el cráneo, alrededor de las masas laterales del hueso etmoides y poseen vastas prolongaciones en las paredes del cráneo. En el animal vivo, son tapizados hasta en los más pequeños divertículos por una mucosa perfectamente continua con la de la cavidad nasal.

Son variables tanto en conformación como en extensión, según la edad y de un individuo a otro. Se disponen de forma simétrica en relación al plano medio, aunque sus dimensiones pueden variar netamente de un lado al otro. Se comienzan a desarrollar en el feto o un poco después del nacimiento, crecen poco a poco en el espesor de los huesos que contribuyen a su formación y aumentan de tamaño durante casi toda la vida, ya sea como resultado de la resorción del tejido esponjoso, o por el adelgazamiento de las láminas óseas que los rodean. La lenta erupción de los dientes molares, contribuye además, al agrandamiento de los que tienen relación con los alveolos de estos dientes (Barone R, 1999).

El extenso sistema de senos paranasales en el caballo comprende seis pares de senos: el seno nasal conchal dorsal, medio y ventral; el seno esfenopalatino; el seno frontal; y el seno maxilar. Los de mayor importancia clínica son el frontal y el maxilar. Todos los senos se comunican con la cavidad nasal por medio del meato nasal medio directa (seno maxilar) o indirectamente (seno conchal dorsal, medio y ventral; seno frontal; y seno esfenopalatino) a través del seno maxilar. (Nickels FA, 2006)

Senos conchales

Cada cornete o concha está dividida por un septum en un compartimiento rostral y uno caudal. El compartimiento caudal de la concha dorsal forma el seno conchal dorsal, que se comunica con el seno frontal, formando el seno concho-frontal. El compartimiento caudal de la concha ventral forma el seno conchal ventral, que se comunica por la abertura concho maxilar con la parte rostral del seno maxilar (Hillmann DJ, 1975). El seno conchal medio es pequeño y está localizado medial a la parte caudo dorsal del seno maxilar caudal, con el cual se comunica (Schummer A y col, 1979).

Seno maxilar

Es el más grande de los senos. Está dividido por un septum oblicuo de hueso, el septum maxilar, que se encuentra usualmente a nivel del segundo molar maxilar, en un compartimiento rostral y otro caudal. La raíz del primer molar maxilar

usualmente entra en el compartimiento rostral y las raíces del segundo y tercer molar en el compartimiento caudal. (Hillmann DJ, 1975).

El seno maxilar caudal se comunica caudalmente con el seno esfenopalatino a través del canal infraorbitario. Dorsalmente se comunica con el seno conchofrontal por la abertura fronto-maxilar a nivel del canal lagrimal óseo y la pared medial de la órbita. Se comunica con la cavidad nasal mediante la abertura nasomaxilar en el aspecto caudal del meato medio. El seno maxilar rostral se encuentra dividido por el canal infraorbitario en compartimientos lateral y medial. El compartimiento medial se comunica por la abertura naso-maxilar con el meato medio nasal. El compartimiento rostral se comunica por la abertura concho-maxilar con el seno conchal ventral (Nickels FA, 2006).

El límite rostral del seno maxilar es una línea imaginaria dibujada desde el extremo rostral de la cresta facial al foramen infra orbitario. El límite dorsal es una línea dibujada desde el canto medio del ojo al foramen infra orbitario. El límite ventral es la cresta facial y el límite caudal es el piso de la órbita. (Schummer A y col, 1979).

El volumen de los senos aumenta a medida que el caballo crece mientras el diente continúa su erupción y migración hacia el exterior. El seno maxilar es el más predispuesto a sufrir patologías por su estrecha comunicación con la cavidad nasal y alvéolo dental. (Nickels FA, 2006).

Seno frontal

Ocupa la parte dorsal del cráneo. En el caballo maduro se extiende desde un punto medio entre el foramen infraorbitario y el canto medio del ojo hasta un punto medio entre los márgenes caudales de la órbita. Existe una amplia comunicación entre el aspecto rostro medial del seno frontal y el seno dorsal conchal, lo que les da el nombre de seno concho-frontal (Nickels FA, 2006). El seno conchofrontal se conecta al seno maxilar caudal a través de la apertura fronto maxilar (Schummer A y col, 1979).

El límite caudal de los senos conchofrontales se encuentra a nivel de una línea imaginaria que pasa por ambos forámenes supra orbitarios. El límite rostral se localiza a nivel de una línea imaginaria perpendicular a la cresta facial, a mitad de camino entre el foramen infra orbitario y el canto medial del ojo. El límite rostral también puede ser encontrado pasando el dedo pulgar e índice caudalmente a lo largo de los huesos nasales, hasta que estos comiencen a divergir (Schummer A y col, 1979).

Seno esfenoide y palatino

Son contiguos en el caballo, formando el seno esfenopalatino. Se comunica libremente con el seno maxilar caudal. (Nickels FA, 2006).

Se extiende caudalmente desde el seno maxilar caudal y limitan con partes de los huesos: palatino, esfenoide, etmoide y vómer. La parte esfenoide puede estar ausente. La apertura del seno esfenopalatino está localizada medial al canal infra orbitario (Schummer A y col, 1979).

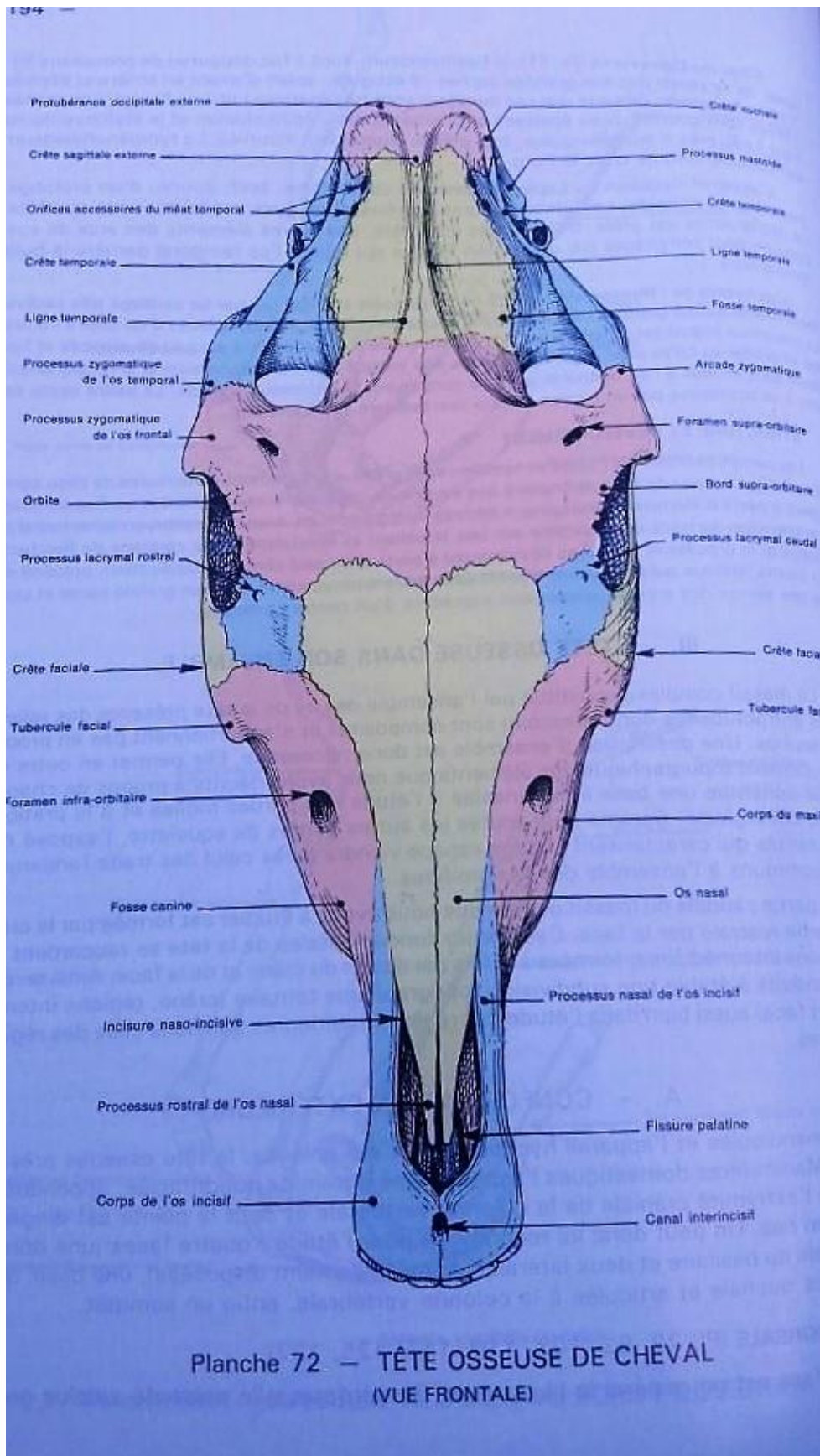


Fig. 1. Cabeza ósea, vista frontal. Fuente: Barone R, 1991.

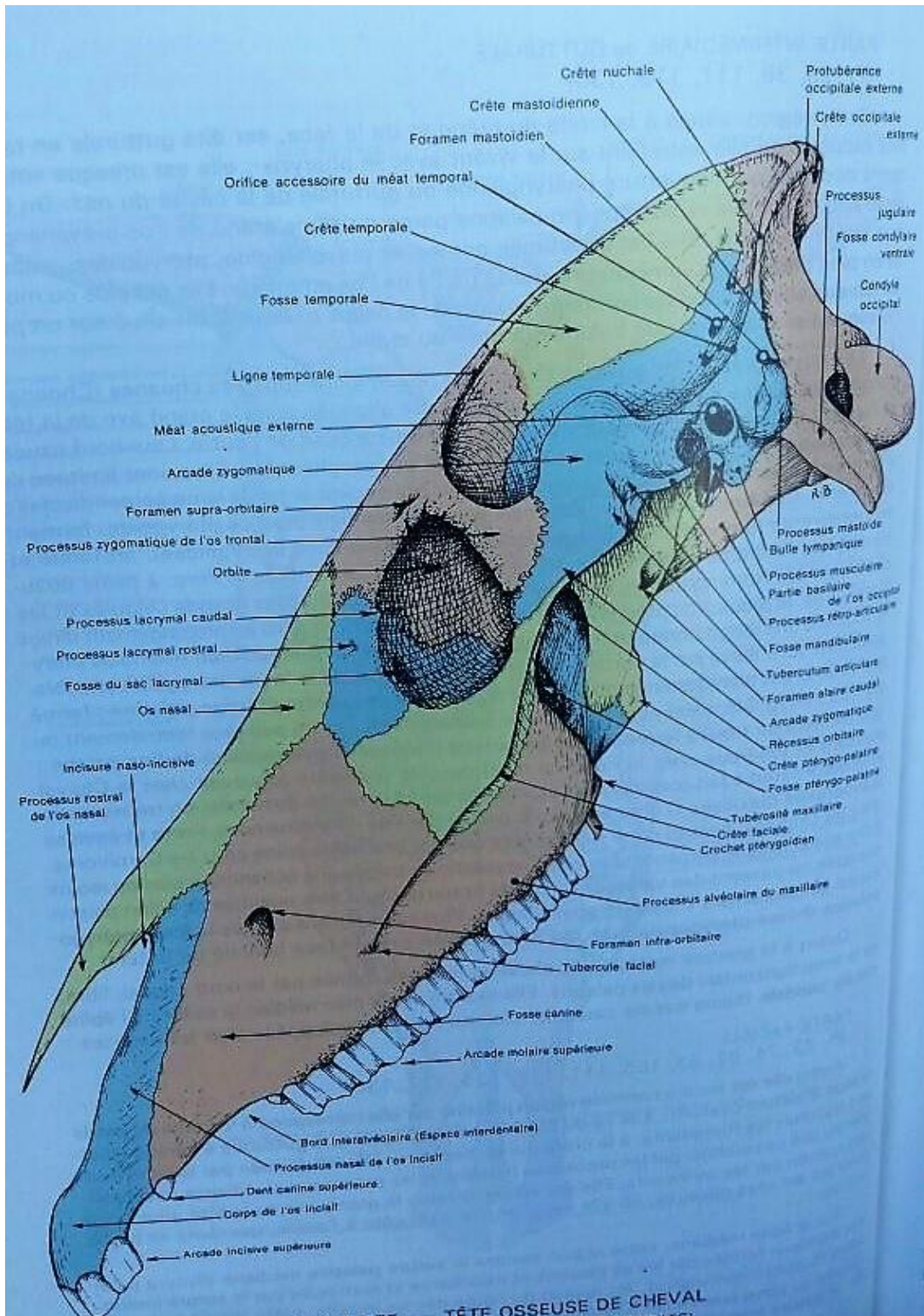


Fig. 2. Cabeza ósea, vista lateral. Fuente: Barone R, 1991.

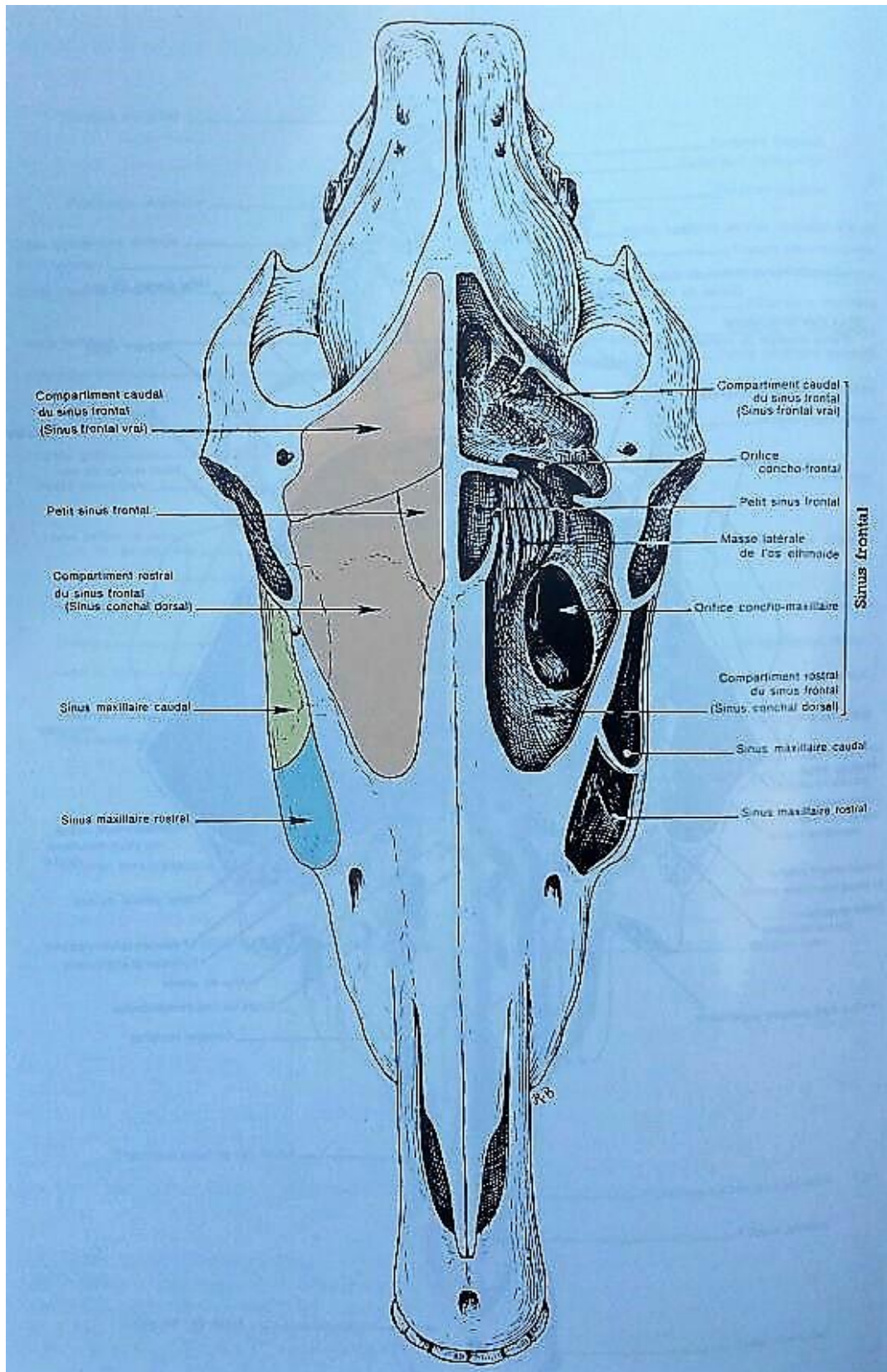


Fig. 3. Senos Paranasales, vista frontal, a la izquierda de la figura se ve la zona de proyección de los senos, del lado derecho se ve la abertura de la pieza.
Fuente: Barone R, 1991.

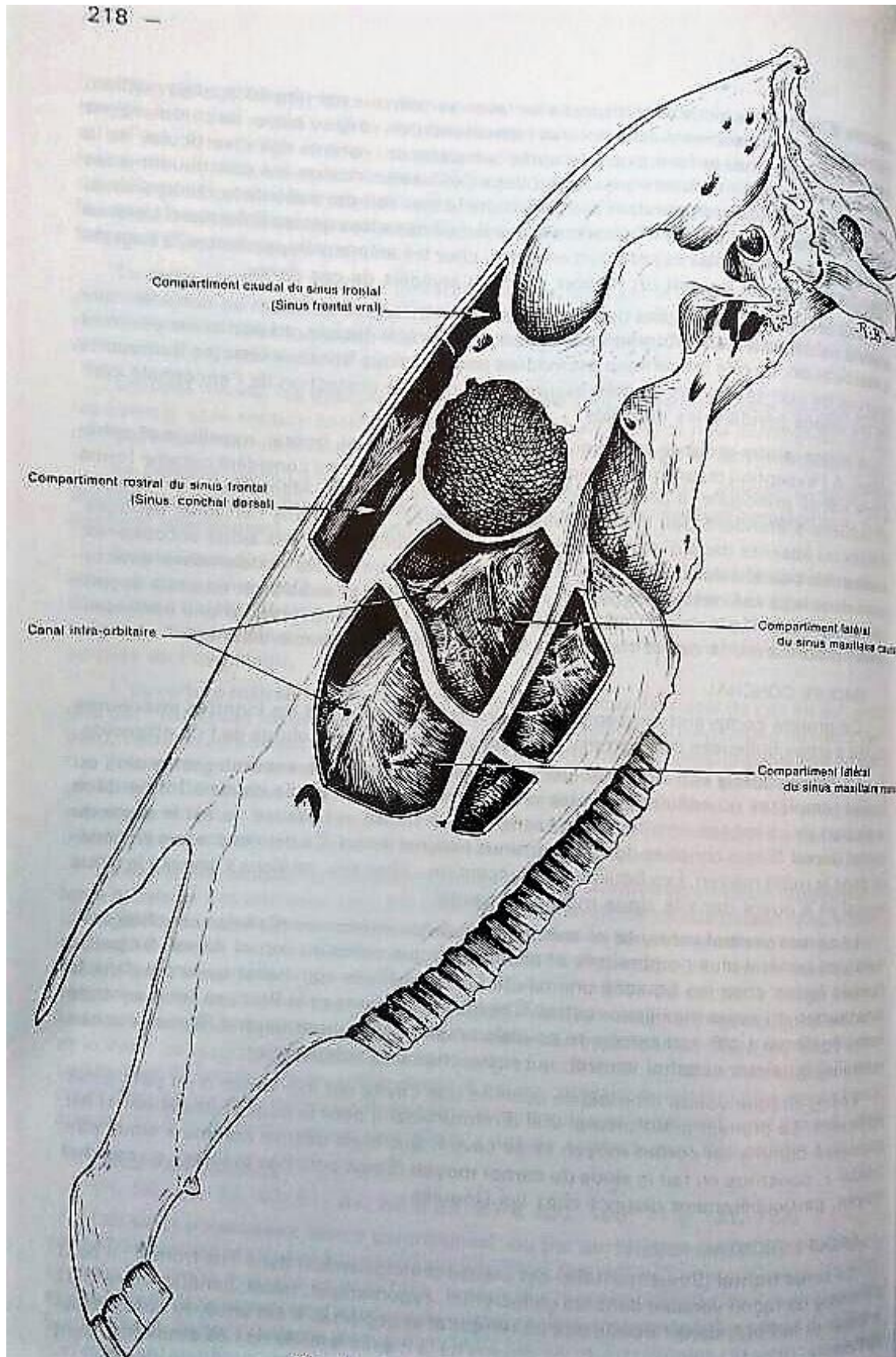


Fig. 4. Senos paranasales, vista lateral. Fuente: Barone R, 1991.

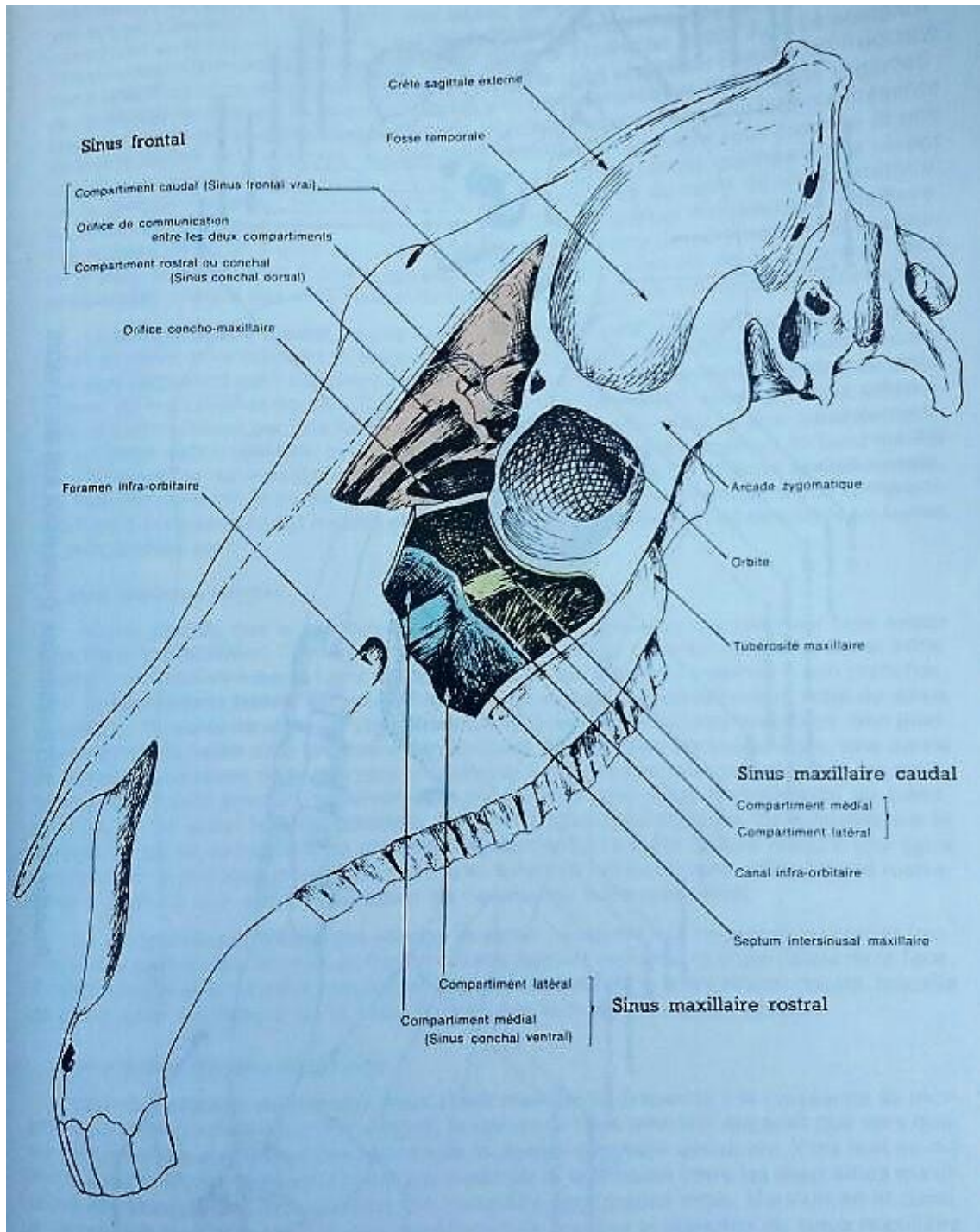


Fig.5. Seno Frontal y Maxilar. Fuente: Barone R, 1991.

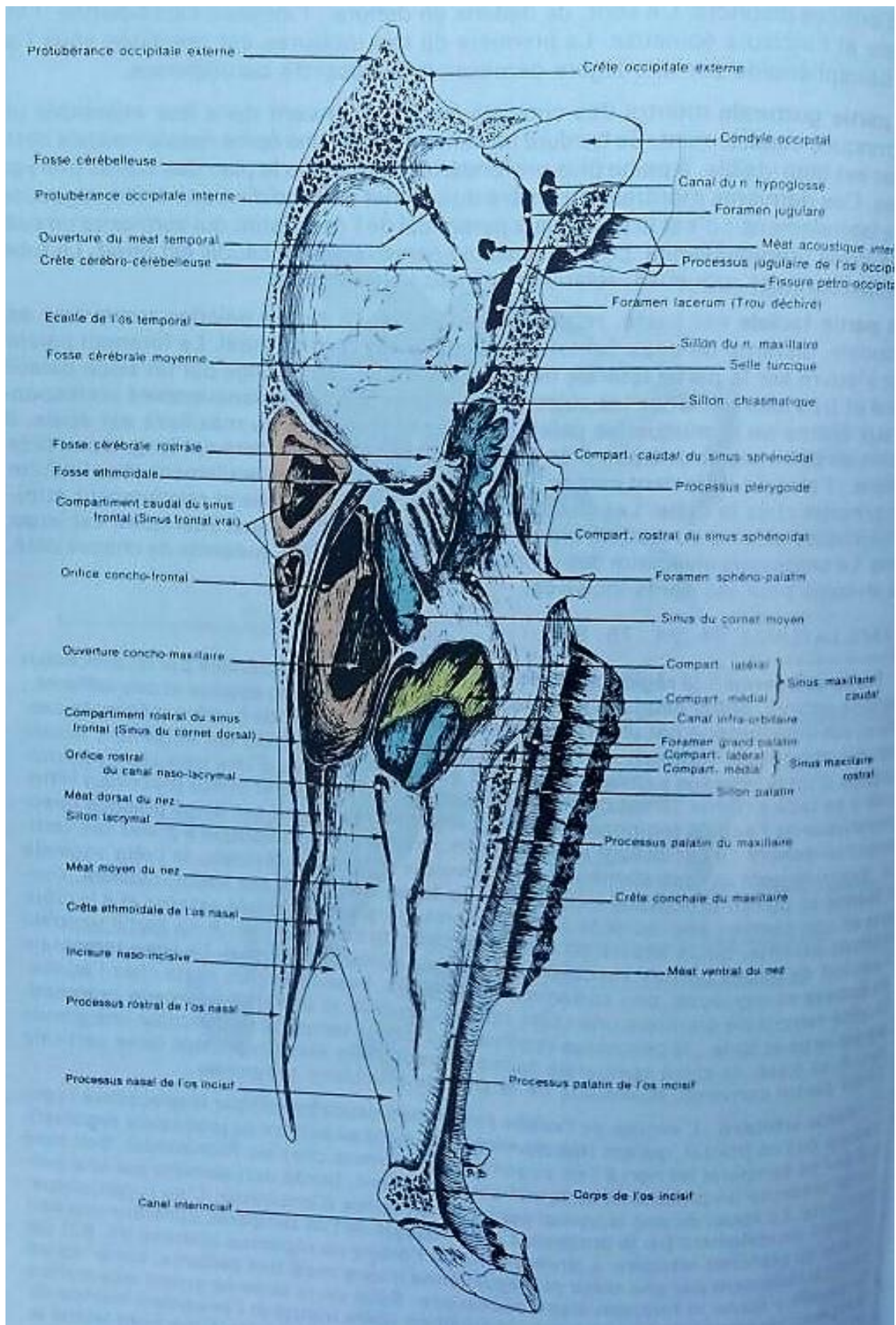


Fig. 6. Corte sagital de la cabeza, en naranja el seno frontal. Fuente: Barone R, 1991.

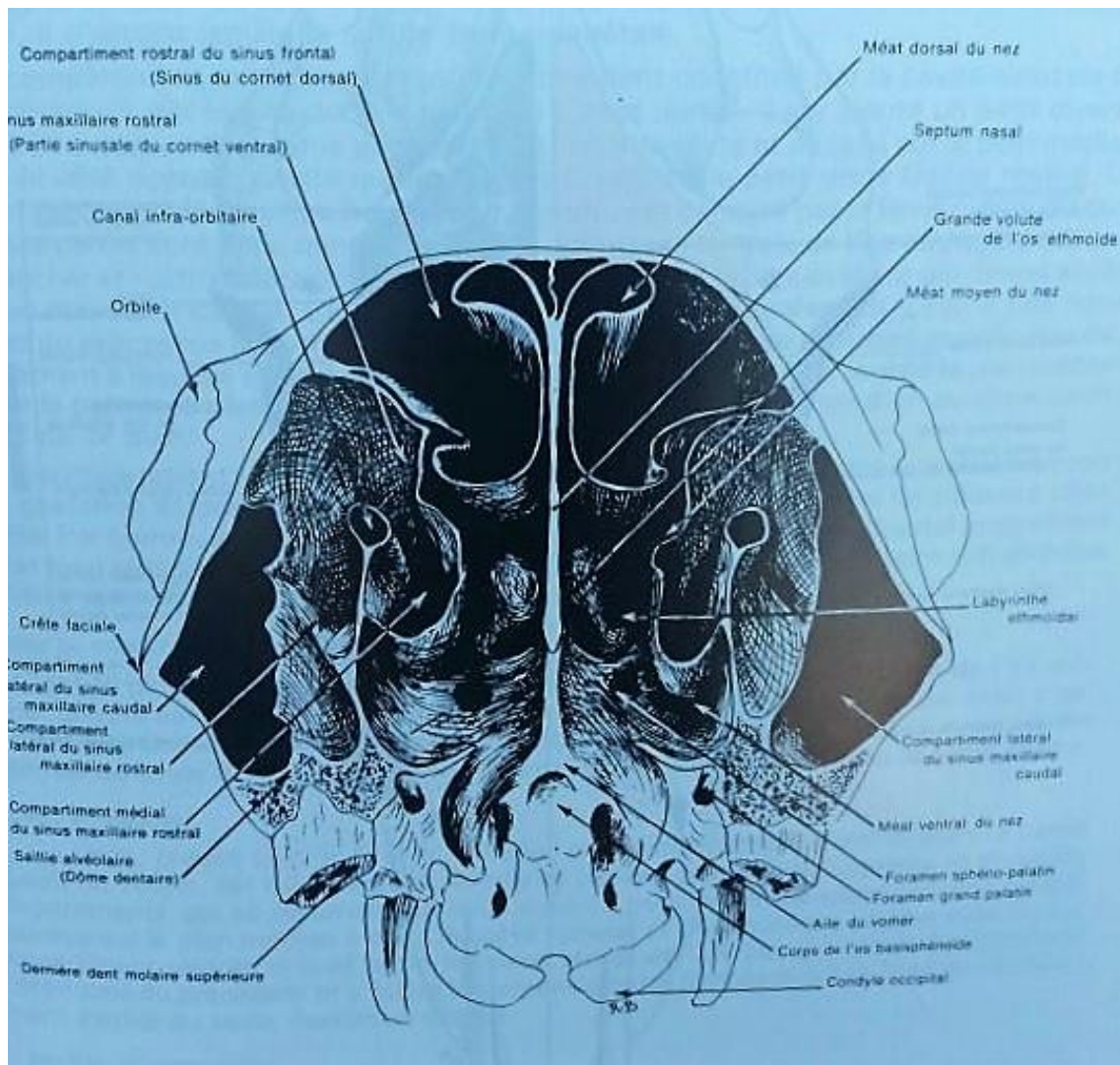


Fig. 7. Corte transversal de la cabeza, corte a nivel de último molar superior, vista rostral. Fuente: Barone R, 1991.



Fig. 8. Senos frontal y maxilar, vista dorsolateral. Fuente: Ashdown, R.

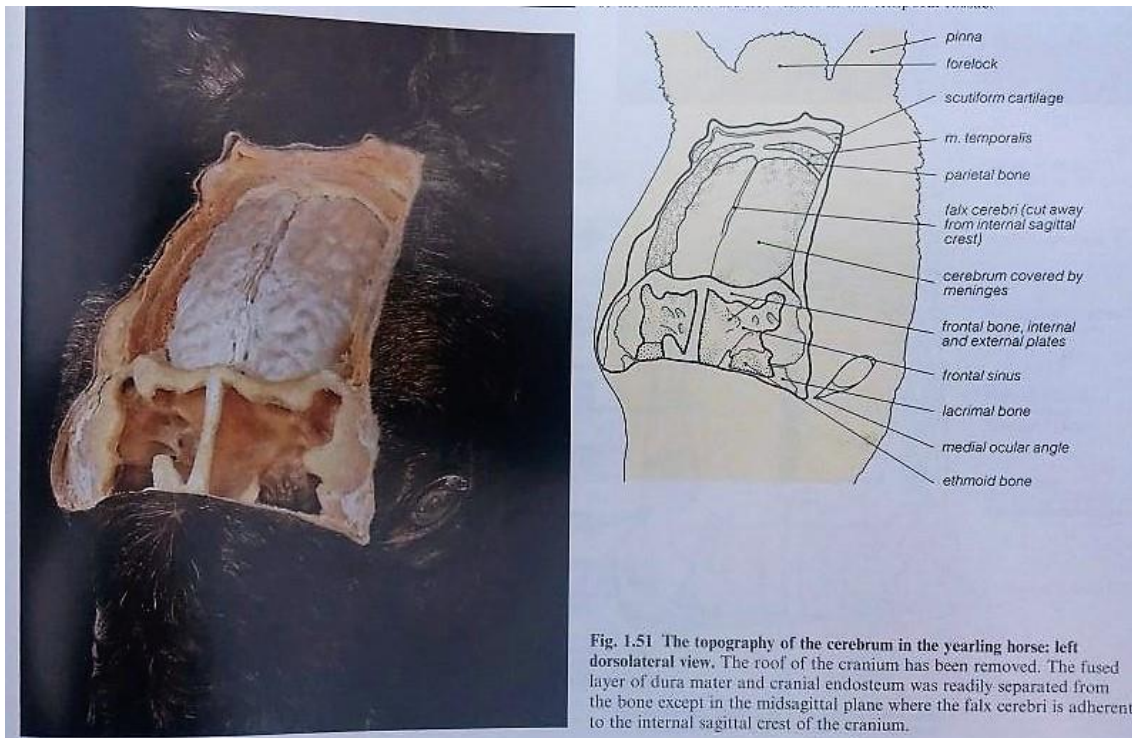


Fig. 9. Seno frontal y cerebro, vista frontal. Fuente: Ashdown, R, 2011.

3.3 Heridas

Tipos de heridas:

En general las heridas en la cara y en el cuello cicatrizan mejor que las ubicadas en el tronco, pero a su vez estas cicatrizan más rápido que las de las extremidades. Conocer que la localización del defecto puede alterar la cicatrización es importante, ya que se puede predecir mejor el tiempo que llevara, la posibilidad de complicaciones y el resultado cosmético.

Heridas cerradas o abiertas

Las heridas cerradas no involucran todos los estratos de la piel. En consecuencia, muchas funciones importantes se preservan y la mayoría de estas heridas cicatrizan con muy pocas complicaciones. Estas lesiones pueden subclasificarse en abrasiones, contusiones y hematomas.

Las heridas abiertas son las que atraviesan el tejido subcutáneo y subyacente. Estas heridas son más susceptibles a infecciones. La mayoría de las heridas abiertas se asocian con condiciones sucias y menudo se observan varias horas después de sucedido el hecho. Los distintos tipos de heridas incluyen: incisiones, laceraciones, avulsiones y punciones.

Incisiones: producidas por objetos incisos o cortantes, como hojas de bisturí, vidrios o metal. Si hay una mínima contaminación, la herida es ideal para cicatrización primaria. Es importante considerar la profundidad y si las estructuras subyacentes se encuentran dañadas.

Laceraciones: son las más comunes en caballos. Clásicamente se deben a púas, puertas de metal, mordeduras o cualquier objeto cortante. Los bordes de la herida son irregulares y los tejidos adyacentes están muy traumatizados. Todas las laceraciones son contaminadas y deben considerarse potencialmente infectadas. El lavado prolongado y el desbridamiento son esenciales. Muchas de estas heridas potencialmente infectadas se manejan mejor por medio de una sutura demorada o por cierre por segunda intención.

Avulsiones: son laceraciones en la que los tejidos blandos han sido arrancados. Pueden ocurrir en cualquier parte del cuerpo. Son heridas traumáticas de gran energía que producen un extenso daño en los tejidos blandos y daño secundario a las estructuras subyacentes. La formación de secuestros es muy probable en estos casos. Estas heridas casi siempre deben manejarse con cierre por segunda intención y, a menudo se requieren injertos de piel.

Punciones: son el resultado de objetos cortantes que penetran en los tejidos a una profundidad variable con mínimo daño superficial. El objeto agresor transporta polvo, bacterias y desechos hacia el interior de la herida. Al ser pequeñas en superficie impiden el drenaje desde las profundidades y generalmente se dan hacia distal de los miembros de los equinos a nivel del pie. Otro punto crítico es la dificultad para determinar la profundidad.

Principios de la cicatrización de las heridas:

La cicatrización de las heridas se divide clásicamente en cuatro fases: inflamatoria, de desbridamiento, de reparación y de maduración. Aunque se las identifico a través de la investigación, es importante recordar que se utilizan para facilitar la discusión, ya que en realidad el cierre de una herida es un proceso continuo en el cual se produce la superposición de cada una de las fases.

Fase de inflamación: Todo tejido injuriado se asocia a inflamación ya sea como resultado de una intervención quirúrgica o de un trauma (por golpes, calor, frío, radiación o infección bacteriana). Dentro de ciertos límites la respuesta inflamatoria aguda sigue una curva que depende de la severidad de la injuria. Se caracteriza por una respuesta vascular y celular diseñada para proteger al cuerpo de una excesiva pérdida de sangre e invasión de sustancias extrañas. También sirve para eliminar el tejido muerto y en mal estado como preparación del proceso de reparación que le sigue. La fase inflamatoria se puede subdividir, pero no separar, en una reacción vascular y otra celular que persisten hasta 6 horas luego del traumatismo. La duración de esta fase depende de muchos factores incluyendo el grado de injurias, su naturaleza, permanencia de cuerpos extraños y desarrollo de una infección.

Reacciones vasculares y celulares que conducen a la localización de la respuesta inflamatoria Los pequeños vasos que se encuentran adyacentes a la herida o incluidas en ella se contraen presumiblemente bajo los efectos de las catecolaminas; esto sirve para limitar la hemorragia de la herida y la subsecuente pérdida sanguínea pos traumatismo. En coincidencia con esta reacción vascular inicial los leucocitos de los vasos adyacentes comienzan a adherirse al endotelio

de las pequeñas vénulas. En 5 a 10 minutos se produce una vasodilatación activa (sobre todo de las pequeñas vénulas) provocando una filtración de sangre y plasma hacia la herida. El término “activa” se utiliza porque las células endoteliales se separan bajo la influencia de la histamina tipo II, serotoninas, cininas y prostaglandinas tipo I: los leucocitos pasan a través de los espacios creados por la separación de las células endoteliales en la pared vascular (diapédesis) y comienzan a concentrarse en el sitio injuriado como centros de agregación celular.

Con la conversión del fibrinógeno en fibrina y la producción de una glicoproteína insoluble en agua (fibronectina) se forma un coagulo fibrocelular que rellena el defecto y tiende a mantener juntos los bordes de la herida, proveyendo una fuerza de tensión inicial. En este medio anóxico los leucocitos polimorfos nucleares mueren rápidamente y liberan enzimas que contribuyen con la respuesta inflamatoria. Además, el taponamiento de los vasos linfáticos, que impide el drenaje del líquido, conduce a la localización de la respuesta inflamatoria caracterizada por edematización, enrojecimiento y calor, y en algunos casos dolor resultante de la presión y la estimulación química. El coagulo fibrocelular es también el responsable del mantenimiento de la hemostasia interna y de proveer un armazón para la futura reparación. Cuando el coagulo fibrocelular se deshidrata para formar la escara, actúa como un vendaje protegiendo a la herida de la contaminación externa. Aunque cumple una función importante, no es necesaria para que se produzca la cicatrización. De hecho algunas heridas cicatrizan con mayor rapidez cuando se mantienen húmedas debajo de un vendaje sin formación de escara.

Cuando una herida se sutura el coagulo sanguíneo que se forma debe ser suficiente como para rellenar su cavidad. La hemorragia excesiva, los coágulos o los seromas pueden conducir a un retraso en la cicatrización, necrosis por presión debida a un compromiso circulatorio, dolor y excesiva formación de escara. Además, el hematoma provee un excelente medio para el desarrollo bacteriano.

Fase de desbridamiento: La fase de desbridamiento comienza aproximadamente 6 horas después del traumatismo y continúa hasta 12 horas. Durante esta etapa los polimorfos nucleares (neutrófilos) y los monocitos que fueron estimulados quimiotacticamente para migrar hacia la herida mediante la leucotaxina y un factor estimulante de los linfonódulos comienzan el proceso de limpieza. Antes se pensaba que los polimorfonucleares llegaban primero y luego lo hacían los monocitos. Trabajos recientes ha demostrado que estas células blancas arriban al mismo tiempo y en proporciones iguales a las primeras. Sin embargo, los neutrófilos mueren con rapidez en el coagulo fibrocelular, un medio anóxico relativamente ácido, dando la impresión de que los monocitos llegan en mayor número.

La función primaria de los polimorfonucleares es ingerir microorganismos por fagocitosis. Después que estas células mueren, sus enzimas lisosómicas contribuyen con el proceso inflamatorio ayudan a las células mononucleares en

la eliminación de los tejidos muertos. En ausencia de infección la cicatrización puede progresar sin las células polimorfonucleares. Esto se ha documentado en estudios sobre cicatrización realizados en animales de laboratorio, utilizando antipolimorfonucleares. Por lo contrario, los monocitos son células necesarias para que la cicatrización se siga desarrollando. Se transforman en macrófagos cuando entran a la herida y fagocitan el tejido muerto y los desechos extraños. Además de formar macrófagos, los monocitos coalescen dando lugar a células gigantes multinucleadas, o se transforman en histiocitos o células epitelioides. Una función importante de los monocitos es atraer fibroblastos hacia la herida y quizás intervengan en su estimulación y maduración para inducir la síntesis de colágeno. En modelos experimentales en los que se utilizó suero anti monocito y cortisona, la cicatrización de la herida se retrasó. Se observó una menor cantidad de fibroblastos, relativamente inmaduros y desorientados, así como demora en la formación de la sustancia fundamental y la producción de tropo colágeno.

La duración de esta fase obviamente depende de la cantidad de desechos y del grado de contaminación de la herida. En consecuencia, el desbridamiento quirúrgico, la buena hemostasia y el adecuado drenaje de la herida infectada son esenciales para su cicatrización.

Fase de reparación: El proceso de reparación involucra epitelización de la superficie de la herida, migración de los fibroblastos necesarios para la formación del colágeno, producción de tejido de granulación contracción de la herida. Esta fase por lo general comienza dentro de las primeras 12 horas luego producidas la herida, y tras haberse eliminado barreras tales como coágulos sanguíneos, tejido necrótico, desechos e infección.

Epitelización. El primer signo de reparación, la epitelización, se reconoce aproximadamente a las 12 horas de producida la lesión por el aplanamiento de las proyecciones epidérmicas. Este hecho fuerza a las células adyacentes a dirigirse hacia los bordes de la herida. En forma simultánea, las células basales de la epidermis comienzan a separarse, duplicarse y migrar hacia áreas de déficit celular. Una sustancia hidrosoluble y sensible a la epinefrina denominada chalona controla la mitosis de las células epidérmicas. Su principal función es limitar la mitosis de las células epiteliales de la piel intacta. Después de producida la herida, la concentración de la chalona en sus bordes disminuye, permitiendo la replicación celular.

La migración de las células epiteliales parece ocurrir por contacto con células semejantes, sin embargo algunas de ellas migran hacia el centro del defecto en forma independiente. Se supone que estas últimas tienen alguna influencia direccional sobre otras células que luego las seguirán. Si existe una escara, las células epiteliales deben migrar por debajo de esta, desprendiéndola por medio de la liberación de enzimas proteolíticas. Una vez completada la epitelización, la escara se desprende. En las heridas que se suturan, las células epiteliales migran por debajo de los trayectos de sutura y en algunas instancia se queratinizan provocando una inflamación local. En casos más severos se

pueden producir abscesos en la zona de puntos. Sin embargo, en general la migración de las células epiteliales continúa sobre la superficie de la herida hasta que se produce el contacto con células similares.

Los factores que pueden detener la epitelización en forma prematura incluyen infección, producción excesiva de tejido de granulación, cambios repetidos de vendaje, hipotermia extrema, desecación de la superficie de la herida y reducción en la tensión de oxígeno.

Las células epiteliales pueden cubrir una herida incisa suturada en 12 a 24 horas. Sin embargo, en una herida sin suturar que abarque todo el espesor cutáneo (en contraste una abrasión superficial en la que no involucra la dermis) es necesario que antes de la epitelización se forme un lecho de tejido de granulación. En esta situación hay un retraso de 4 a 5 días para que las células epiteliales comiencen a migrar. Para cubrir grandes defectos pueden transcurrir de semana a meses. La velocidad de epitelización varía la región del cuerpo en problemas. En el caballo, los defectos de 400 cm² en el flanco epitelizan a una velocidad de 0.2 mm/día, mientras que aquellos similares en los miembros lo hacen a razón de 0.09 mm/día.

Cuando varios estratos de células epiteliales cubren la herida, comienza la diferenciación celular y la queratinización. Con el tiempo estas células se instalan sobre una superficie lisa de tejido conectiva, formándose un vínculo laxo, de forma tal que las células epiteliales pueden desprenderse con facilidad. Esta superficie carece de los anexos presentes en la piel normal y se denomina cicatriz de tejido epitelial.

Fibroplasia. Los fibroblastos originados a partir de las células mesenquimatosas primitivas del tejido conectivo adyacente se movilizan hacia la herida avanzando junto a la estructura de fibrina, previamente formada dentro del coagulo. Estas células se mueven mediante la formación de extensiones citoplasmáticas que emergen de ellas y se adhieren a sustratos sólidos. Luego, las células se mueven en la dirección de las extensiones citoplasmáticas. El movimiento celular está dirigido por contacto y cesa cuando las células contactan entre sí.

Por lo general, los fibroblastos aparecen al 3er o 4to día luego de la injuria y permanecen activos hasta el 14º a 21º. Después de ingresar a la herida, de inmediato los fibroblastos comienzan a secretar una proteína polisacárido y una glicoproteína, componentes necesarios de la sustancia fundamental. Esta última alcanza su mayor desarrollo en 3 a 5 días y se piensa que es necesaria para el posterior depósito de colágeno. Este se sintetiza mediante los fibroblastos, sobre todo a partir de la hidroxiprolina y la hidroxilisina. La formación de colágeno comienza al 4to o 5to día y se inicia por la extrusión de moléculas de tropo colágeno hacia el espacio extracelular. A medida que se producen, estas fibrillas inmaduras comienzan a juntarse para formar fibras de colágeno maduro. Al aumentar el contenido de colágeno disminuye el de la sustancia fundamental.

En general se acepta que el aumento inicial de la resistencia de tensión es el resultado de la formación de colágeno; la ganancia posterior en fuerza se

produce a expensas de la maduración de la cicatriz. El mayor aumento de la resistencia de tensión ocurre en 5 a 15 días; luego se observa un aumento más lento. Al cabo de 1 año solo se puede alcanzar un 80% de la resistencia original.

Se piensa que existen varios factores que llevan a la cesación de la producción de colágeno. Por un lado, una reducida población de fibroblastos puede indicar el comienzo de la fase de maduración de la cicatrización; por el otro, aparentemente hay un equilibrio establecido entre la producción y la lisis de colágeno.

Al principio, el esqueleto de fibrina, los fibroblastos y el colágeno precoz se orientan en forma vertical. A medida que la herida madura, las fibras de colágeno se alinean paralelas a la superficie cutánea. Se piensa que este realineamiento es el resultado de las fuerzas de tensión producidas por los bordes de la herida.

Tejido de granulación. El tejido de granulación aparece en la herida 3 a 6 días pos injuria. Su apariencia granular se debe a la proliferación de los ovillos capilares que forman asas vasculares. Estas se desarrollan más allá de la línea de fibroblastos y forman múltiples anastomosis. Las células endoteliales vasculares que migran hacia la herida contienen activadores del plasminogeno responsables de la lisis del esqueleto de fibrina. A medida que los capilares se desarrollan también lo hacen los vasos linfáticos, pero en forma más lenta. La formación del tejido de granulación en una herida sin suturas es beneficiosa debido a que es resistente a la infección, el proceso de contracción de la herida se centra en su desarrollo y contiene los fibroblastos responsables de la formación de colágeno.

Estudios realizados acerca de la cicatrización de las heridas muestran que el caballo ya es capaz de producir colágeno al primer día posterior a la injuria. En forma más típica, la formación de colágeno comienza alrededor del 3er o 4to día. Estos investigadores también identificaron un aumento en la formación de colágeno y colagenasas en heridas de caballos comparándolas con las similares en ratas. Ellos concluyeron que la cicatrización en el equino es rápida y excesiva, teniendo a una reparación anormal.

Contracción de la herida. La contracción de una herida es un proceso por el que un defecto cutáneo sin suturar reduce su tamaño en base al movimiento centrípeto de todo el espesor de la piel. Este movimiento comienza al 3er o 4to día y parece ser independiente de la epitelización, que ocurre en forma simultánea. Se piensa que el movimiento de la piel se debe a las propiedades contráctiles de un fibroblasto modificado denominado miofibroblasto. Estas células se encuentran en el tejido de granulación adyacente a la herida. Presentan un buen contacto célula a célula y célula a estroma, teniendo muchas propiedades del músculo liso incluida la capacidad contráctil. A medida que estas se contraen, llevan a la piel adyacente hacia el centro de la herida; esta porción cutánea se vuelve temporariamente estirada y delgada. De manera gradual, se agrega colágeno nuevo a la dermis y nuevas células a los estratos epidérmicos. Este proceso, que restablece el espesor cutáneo y reduce la tensión, se denomina desarrollo intususceptivo.

La contracción de la herida se realiza mejor en aquellas regiones en donde la piel es relativamente laxa. En estas zonas, esta contracción es suficiente como para lograr el cubrimiento completo del defecto, con formación mínima de cicatriz. En las regiones donde la piel se encuentra bajo tensión la contracción de la herida puede no ser suficiente, resultando una cicatriz amplia. Esto ocurre cuando las fuerzas de contracción se equilibran con las fuerzas de tensión cutánea antes de que se logre el afrontamiento de los bordes opuestos. La velocidad de contracción de la herida varía con la localización de la lesión.

La forma del defecto puede tener algún efecto sobre su capacidad de contracción. En general, los defectos angulares (cuadrados, rectangulares, triangulares) se contraen con mayor rapidez y con un efecto cosmético final más aceptable que las heridas circulares. Las heridas angulares se contraen hasta formar una cicatriz estrellada, mientras que las circulares lo hacen de manera impredecible y a una velocidad un 30% menor. La implicancia clínica de estas diferencias en la contracción aún no ha sido explorada y no todas las investigaciones sobre velocidad y formas de contracción apoyan el concepto.

La contracción de una herida finaliza cuando se produce la inhibición por contacto con células semejantes, la tensión de la piel adyacente se equilibra con la de empuje provocada por la contracción, la formación de tejido de granulación exuberante impide la capacidad de contracción de una herida o se colocan injertos cutáneos de espesor completo antes del 5º día de cicatrización. Los injertos de piel de espesor parcial tienen poco efecto sobre el proceso de contracción de la herida.

Fase de maduración: La fase de maduración se caracteriza por una reducción en el número de fibroblastos, lográndose un equilibrio en la producción y lisis de colágeno. Las fibras de colágeno orientadas funcionalmente comienzan a predominar mientras las no funcionales son disueltas. A pesar de la reducción de fibroblastos, vasos sanguíneos y fibras de colágeno, la resistencia de tensión aumenta como resultado del alineamiento del colágeno a lo largo de las líneas de tensión, el entrelazado intermolecular asistido por la lisinoxidasa y por la formación de más uniones de contacto. La unión entre los distintos grupos de fibras colagenasas cada vez se hace menos evidente a medida que se van entremezclando. A pesar de que la formación de la cicatriz aumenta la resistencia de tensión en un tiempo prolongado, permanece un 15 a 20 % más débil que los tejidos adyacentes.

Tipos de cierres

Cierre por primera

Después de haber limpiado y explorado en forma correcta la herida, se realiza el proceso de desbridamiento. Este se lleva a cabo con mejores resultados,

comenzando en forma sistémica con la eliminación de todo el borde de la piel y el tejido que se encuentren en uno de los labios de la herida, avanzando hacia su centro para terminar en el opuesto. Cuando es posible, es mejor la escisión de los bordes y la superficie en forma incisa. Una vez terminado el desbridamiento se limpian las áreas que rodean la herida, utilizando jabones antisépticos y la lesión se lava con solución fisiológica estéril en combinación con antisépticos. El cirujano se cambia los guantes, se colocan los paños delimitando el campo quirúrgico. Para realizar la sutura se utiliza nuevo instrumental.

Los puntos deben afrontar los tejidos con mínima tensión. Aunque las suturas absorbibles sintéticas crean una respuesta inflamatoria mínima, representan un cuerpo extraño dentro de los tejidos, situación que prolongará la fase inflamatoria y de desbridamiento de la cicatrización de una herida. Además, la colocación de un gran número de puntos aumenta la incidencia de infección.

Para reducir la tensión sobre la línea de sutura se pueden utilizar los patrones de tensión.

Cierre por primera demorado

Es la sutura de una herida previo a la formación del tejido de granulación, por lo regular 4 a 5 días después de la injuria.

Previo a la sutura la herida se mantiene cubierta con un vendaje compresivo estéril, y se evalúa en cada cambio, cada día o día por medio. Con frecuencia durante este periodo se administran antibióticos y drogas antiinflamatorias no esteroideas. La determinación de cuando se puede suturar la herida se basa en varios factores.

La herida se debe preparar en la forma descrita incluyendo una nueva tricotomía, rasurado y preparación antiséptica.

Cierre secundario

El cierre secundario luego de la formación del lecho de tejido de granulación se indica en heridas crónicas, muy contaminadas o infectadas. En el momento de la sutura la herida se maneja en forma similar a la descrita para el cierre primario o el correspondiente al de primera retardada, excepto que se elimina el exceso de tejido de granulación para permitir el afrontamiento de los bordes cutáneos.

Cierre por segunda intención

Hace que el defecto se cubra por medio de epitelización y contracción de la herida. Se lo indica en casos en los que la pérdida de tejidos es significativa y en heridas de la parte proximal de los miembros, tronco y cuello. Las heridas se higienizan a diario. Una vez formado el lecho de tejido de granulación la frecuencia de la higiene disminuye y se suspende la administración de antibióticos (Stashak TS, 1994).

Heridas en la región de la cabeza

Las heridas en la región de la cabeza son comunes en los caballos, particularmente en aquellos que intentan liberarse de situaciones que les asustan. Las heridas en la cabeza ocurren más a menudo cuando el caballo está siendo sujetado y restringido por un bozal y cuerda, mientras que las heridas en los miembros son más comunes cuando el caballo está suelto en las pasturas. (Stashak TS y col 2008).

Las laceraciones son las heridas que más comúnmente se ven en esta región. Existen diversas formas de manejarlas, sin embargo la mayoría son tratadas por cierre primario o demorado. Las razones son:

- Limitada disponibilidad de piel móvil en la cara para proveer máxima contracción de la herida. Las heridas que cierran por segunda intención probablemente generen una cicatriz mayor que si los bordes de las heridas fueran aproximados por suturas.

- Las regiones que curan por segunda intención mediante epitelización tendrán falta de pelo, de glándulas sebáceas y sudoríparas, y de pigmentación. Debido a que las cicatrices y la falta de pelo en la cabeza son muy visibles, estas no son aceptadas estéticamente y pueden disminuir el valor del caballo.

- La cabeza contiene partes importantes de los diferentes sistemas corporales (ej. respiratorio, digestivo, auditivo, y ocular). Dependiendo del sistema corporal involucrado, la extensión y gravedad, las laceraciones tienen el potencial de interferir con la función normal que es importante para la performance y en algunos caballos para la vida. Como consecuencia, las laceraciones que involucran los sistemas corporales específicos son reparadas en un intento de mantener/restaurar la función. (Barber SM 2005).

- Las heridas en la cabeza generalmente se presentan con corto tiempo de evolución debido a que suelen ocurrir durante el manejo y son ampliamente visibles. Presentan poca contaminación por su distancia con el piso y materia fecal. La experiencia clínica sugiere que la sutura tiene más éxito en el manejo de heridas en la región de la cabeza que en las heridas de los miembros (Bailey JV 2006, Wilson DA 2006). La cabeza y el cuello tienen un gran aporte vascular que les provee nutrición, oxígeno y leucocitos para la reparación (Knottenbelt DG, 1984; Moy LS, 1993).

Los métodos diagnósticos para evaluar las heridas incluyen Rx, ultrasonografía, tomografía computada, y resonancia magnética. Las radiografías de la cabeza pueden ser difíciles de evaluar por la superposición de huesos (Tabor E, 1989). La tomografía computada y la resonancia magnética generan excelentes imágenes pero son métodos caros y no siempre están disponibles. Afortunadamente una buena preparación y examinación digital de la herida dará suficiente información sobre los huesos involucrados. Las fracturas deberán ser consideradas siempre que haya una laceración en la cabeza. Las laceraciones que involucren el seno frontal y maxilar pueden terminar en un secuestro óseo y una eventual formación de fistula. La pronta intervención podrá hacer la

diferencia entre una herida que puede ser cerrada primariamente y una que requiera múltiples cirugías y revisiones. (Hendrickson DA, 2004).

Manejo de heridas agudas

En heridas agudas que involucran piel, subcutáneo, periostio y hueso se deberá realizar una correcta limpieza, desinfección y desbridamiento. Posteriormente se decidirá si la misma será cerrada de forma primaria o retrasada. En ambas situaciones deberán ser administrados antibióticos y antiinflamatorios no esteroideos. Si se elige el cierre primario, se deberá crear una barrera para cubrir el defecto óseo y restringir el desbridamiento debido a que existe limitada cantidad de tejido disponible. Una vez que la barrera de tejido ha sido creada, el cirujano deberá decidir cómo movilizar la piel para cubrir el defecto. Cuando un seno es involucrado un sistema de lavaje es colocado para lavar la cavidad durante el periodo post operatorio. Si se decide realizar cierre primario retrasado, una vez que el tejido de granulación comenzó a rellenar la herida, los mismos pasos que los descritos para cierre primario son usados para cerrar el defecto. Las heridas agudas y mínimamente contaminadas, pueden ser suturadas con el caballo sedado en estación, con infiltración de anestesia local (Stashak TS y col 2008).

Manejo de heridas crónicas

Las heridas crónicas suelen curar con un mal resultado funcional y cosmético. Para evitar esto se deberá proveer de un buen ambiente para el cierre de la herida. La mejor manera de tratar una herida crónica en primer lugar es no permitir que se vuelva crónica. Igual que en una herida aguda el primer paso a realizar es una correcta examinación, la cual comienza con exploración digital. Se deberá buscar material extraño. Se sospechará de infección siempre que no cure en el tiempo esperado. Los signos clínicos que harán sospechar de infección son: inflamación; tejido de granulación edematoso, decolorado y con trayectos de drenaje; y mal olor. La forma de determinar si existe una infección (absoluta) es por cultivo bacteriano. Aunque todas las heridas presentan bacterias, una herida con más de 10^6 bacterias por gramo es considerada infectada. También se deberá realizar antibiograma para saber que antibiótico utilizar. El paso más importante para reducir la infección es un adecuado desbridamiento y remoción del material extraño. Las heridas crónicas suelen estar contaminadas y disecadas, y los bordes de la herida pueden volverse necróticos y doblarse. Se procederá al desbridamiento quirúrgico el cual podrá transformar una herida crónica en una aguda (Hendrickson DA, 2004).

En estos casos la anestesia general es recomendada para lograr la reparación óptima. El excesivo desbridamiento, la descorticalización parcial de cualquier cortical de hueso expuesto y la presión de lavaje son necesarios. Luego de unos días de evolución, la sutura de la piel puede ser un desafío debido a que la piel adyacente se vuelve menos extensible. Una porción de 2 a 3 mm de piel debe ser removida de los bordes de la herida para crear tejido viable para el cierre.

Una disección extensa de tejido subcutáneo puede realizarse de un modo seguro para aliviar la tensión siempre y cuando el tejido subcutáneo sea elevado con la piel y las estructuras vitales evitadas. Si la tensión continúa siendo un problema, la expansión de los bordes de la piel con una técnica de expansión en malla o el desarrollo de un flap de piel pueden ser útiles (Auer JA 1991).

En algunos casos solo una porción de la herida se podrá cerrar y el resto deberá ser dejado para que cierre por segunda intención (Hendrickson DA, 2004).

Manejo de fístulas naso cutáneas y seno cutáneas

Una fístula es un pasaje o comunicación anormal, entre dos órganos internos o entre un órgano y la superficie del cuerpo (Hendrickson DA, 2004). Una fístula seno-cutánea comunica la cavidad naso-sinusal con el exterior (Comunicación personal).

El trauma a los huesos faciales puede resultar en una herida de espesor completo que entra al pasaje nasal o al seno paranasal. La contaminación o infección de la herida, por el seno, formación del sequestro o un gran defecto en el hueso facial, podrá terminar en la formación de una fístula permanente (Stashak TS 1991, Cruz y col 1997, Barber SM 2005, Bailey JM 2006).

El cierre quirúrgico (primario o primario retrasado) del defecto es recomendado en la mayoría de los casos; sin embargo, muchos defectos pequeños (menores de 3 cm) curarán sin cirugía. Con tratamiento conservador la herida disminuirá su tamaño mientras el tejido de granulación se forma hacia el centro de la misma. Muchos defectos cerrarán espontáneamente mediante el proceso de epitelización y contracción de la herida. Existe, sin embargo, una tendencia de algunos de formar una fístula permanente si la mucosa y el epitelio curan sobre el borde de avance del tejido de granulación (Stashak TS 1991 y Bailey JV 2006). El tratamiento conservador puede ser exitoso, sin embargo es consumidor de tiempo, trabajo y puede resultar en una gran cicatriz. En la ausencia de restricciones financieras, la cirugía es lo recomendado (Stashak TS y col 2008). Un gran número de técnicas pueden ser utilizadas para cubrir la abertura en el pasaje nasal o en el seno paranasal en una herida aguda o en una fístula (Martin GS y col, 1981; Campbell ML y col, 1984; Peyton LC, 1984; Schumacher J y col, 1985; Madison JB y col, 1989; Stashak TS, 1991; Waldrige BM y col, 1997; Bristol DG y col, 2005).

Un principio importante que se aplica en heridas agudas o fístulas que impliquen una cavidad contaminada es crear una barrera de tejido entre la cavidad y la piel que cubre dicho defecto en el menor tiempo posible. La creación de esta barrera disminuirá la probabilidad de que la piel suturada subyacente se infecte, resultando en la dehiscencia de la sutura. La barrera en la herida aguda puede ser compuesta por una capa de tejido subcutáneo, fascia o músculo. En el caso de una fístula permanente, la barrera puede ser creada usando ya sea la mucosa, flaps de piel o periostio invertido o revertido y/o flaps musculares. En cualquiera de los casos (herida aguda o fístula permanente), una vez que la barrera ha sido creada se procederá a movilizar la piel para cubrir el defecto (Stashak TS y col 2008).

Manejo de fistulas crónicas

Los flaps de periostio invertidos o revertidos y los flaps de piel han sido usados para cerrar fistulas derivadas de defectos óseos (Schumacher J y col 1985, Madison JB 1989, Stashak TS 1991, Bristol DG 2005). Ambos proporcionan una barrera de tejido blando viable originada de los márgenes de la herida para cubrir la abertura nasal o del seno y un ambiente saludable en donde colocar un flap de transposición o injerto de piel. Además, las células osteoprogenitoras de la capa celular interna del flap de periostio tienen el potencial de producir hueso. Un injerto de hueso puede ser colocado entre dicha barrera de flap y un flap transposicional de piel para facilitar la formación de hueso (Waldrige BM 1997).

Para crear flaps de piel invertidos se realiza una incisión elíptica en la piel de la periferia de la herida. Para asegurar suficiente piel para el cierre, la incisión deberá ser al menos una mitad del diámetro de la apertura dentro del seno o el pasaje nasal, lejos del defecto. Los bordes de la piel adyacente a la herida serán disecados y aproximados hacia el centro del defecto, para luego ser suturados y cubiertos con un flap transposicional (Stashak TS 1991).

Los flaps de periostio son realizados de manera similar, elevándolo en dos sitios de la herida y llevándolo al centro donde es suturado; o, utilizando un único flap de periostio que cubra el defecto en su totalidad (Schumacher J y col, 1985; Bailey JV, 2006). La ventaja de un único flap es la ausencia de agujeros sobre el defecto cubierto. Ambas técnicas necesitan la elevación de la piel y del subcutáneo para acceder al periostio. Para conseguir un único flap de periostio, una incisión mayor en la piel será necesaria (Badylak SF y col, 2001).

Lavaje de los senos

Antes de realizar el lavaje de los senos se debe evaluar que grupos están afectados. El grupo caudal (dorsal conchal y frontal; maxilar caudal, esfenopalatino) o el grupo craneal separado (seno conchal ventral, seno maxilar rostral) o ambos.

Cuando está involucrado el grupo caudal de los senos, el mejor lugar para colocar un catéter para lavaje es el seno frontal.

El lugar para realizar este portal es a mitad de camino entre el canto medio del ojo y la línea media del septum y a mitad de camino entre el aspecto caudal y rostral del ojo.

Se realiza tricotomía de la zona, se embroca y se infiltra subcutáneamente con 1 a 2 cm de lidocaína. Se realiza una incisión en la piel, tejido subcutáneo y periostio.

Para realizar el lavado de los senos se coloca un catéter plástico largo de 100 cm de largo, 6-8 mm de diámetro con agujeros realizados en su extremo 2 a 3 cm distal. El catéter se sutura 2 a 3 cm caudal al sitio de trepanación.

La parte externa del catéter se puede pegar al copete, entre las orejas y se puede seguir más atrás por la crin.

Deberán ser administrados antibióticos por al menos 3 días luego de la trepanación para ayudar a reducir la infección alrededor del sitio de trepanación. La solución fisiológica salina es buena para el lavado de los senos, sin embargo no tiene actividad antimicrobiana como la solución de iodopovidona. La solución de yodo povidona deberá ser muy diluida (0.01%), debido a que las altas

concentraciones pueden causar irritación e inflamación de la mucosa perjudicando el drenaje nasosinusal. Los senos afectados pueden ser lavados con 4-5 litros de solución de yodo povidona al 0,01% 2-3 veces al día durante un período de 5-10 días dependiendo del caso (Dixon, P. M. y col 2012).

3.4 Cirugía Reconstructiva

Principios y técnicas de la cirugía reconstructiva

Cuando existe una herida de espesor completo causada por trauma o por incisión de la piel, que no puede ser reparada utilizando únicamente sutura, se deberá considerar la movilización de la piel adyacente, particularmente si el objetivo es lograr el mejor resultado funcional y cosmético (Kirk MD 1976, Stashak TS, 1984). La combinación del grado de pérdida de piel y la cantidad de piel libre rodeando la herida determinará si el cirujano será capaz de cerrar la herida con éxito o no. Para decidir el método más apropiado para manejar una herida se deberá tomar en cuenta tiempo de evolución, integridad del aporte vascular local, grado de contaminación, localización, pérdida y daño de tejidos (Bailey JV, 1983).

Previo a realizar un procedimiento reconstructivo es importante discutir con el propietario expectativas, complicaciones potenciales, resultado esperado, y costos asociados al procedimiento (Stashak TS 1984).

Los beneficios de realizar exitosamente procedimientos reconstructivos en el manejo de heridas, aumentan el porcentaje de la herida cubierta por piel, mejoran la apariencia cosmética y funcional y reducen el tiempo de curación.

Aporte sanguíneo cutáneo

Un amplio conocimiento de la anatomía normal y de la función del aporte vascular cutáneo, sobre todo si este es parte del proceso de curación, permite la selección apropiada de la técnica quirúrgica y la interpretación de las posibles causas de fallas quirúrgicas. Dos tipos de vasos irrigan la piel: los vasos musculo-cutáneos, son perforadores, pasan a través del cuerpo de los músculos y los vasos cutáneos directos que llegan a la piel pasando a través de los septos faciales entre los cuerpos musculares. Estos corren subdermalmente e irrigan grandes áreas de la piel. Las arterias cutáneas se ramifican en pequeños vasos que se arborizan en la dermis formando tres plexos interconectados: plexo subcutáneo profundo, plexo cutáneo medio y plexo subpapilar superficial, que juntos irrigan la dermis y las estructuras anexas a la piel.

Propiedades físicas y biomecánicas de la piel

Las propiedades biomecánicas de la piel son el producto de tres componentes estructurales: fibras de colágeno, fibras elásticas y proteoglicanos. La interacción entre estos elementos le da a la piel propiedades visco elásticas propias. Estos componentes varían considerablemente entre individuos y entre lugares del

cuerpo. Dentro de las propiedades físicas y biomecánicas de la piel podemos destacar:

-Tensión: la tensión normal que existe en la piel es el resultado de las fibras elásticas que están en la dermis y es la razón por la que los bordes de la piel se retraen cuando es incidida.

-Estiramiento (creep) y relajación por estrés: el estiramiento es el aumento de la longitud que ocurre cuando una fuerza constante (estrés) es ejercida en una región de piel. Se debe diferenciar entre el mecánico y biológico, que es la generación de nuevo tejido en respuesta a una tensión crónica. El biológico ocurre por ejemplo en el embarazo. La relajación por estrés es la disminución del estrés que ocurre cuando el estiramiento impuesto a una sección de piel se mantiene constante. Lo cual explica porque la tensión en una línea de sutura disminuye hasta cierto punto poco tiempo después de la cirugía (Bailey JV, 1983).

Técnicas de expansión y extensión de la piel

Presutura: es una técnica de sutura preoperatoria para acercar piel (Liang MD, 1988).

Expansión de tejido intra-operatoria: las técnicas para lograr esto han variado desde la aplicación manual de tracción usando pinzas de campo aplicados a los bordes de la piel, al uso de catéteres Foley y la implementación subcutánea a corto plazo de dispositivos de globo inflable. Existe gran controversia sobre la expansión de tejidos intraoperatoria. Aunque muchos estudios han demostrado sus beneficios otros han concluido que es el hecho de disecar la piel de alrededor para colocar el globo inflable lo que explica la disminución de la tensión (Mckay DR y col, 1990; Hochman M y col, 1992; Shapiro AL y col, 1996; Andawarkar RY y col, 2003).

Dispositivo externo de estiramiento de piel: dispositivos aplicados externamente diseñados para reclutar piel del área adyacente (Hirshowitz B y col, 1993; Pavletic MM, 2000).

Elastómeros: este proceso consiste en colocar una bolsa de silicona debajo de la piel sana inmediatamente adyacente a la zona que se quiera reparar. Luego que la incisión para colocar la bolsa está curada, la bolsa es expandida por un periodo de 3 a 7 días por la inyección de pequeñas cantidades de suero (Bailey JV, 1983). Una vez que la piel es estirada, el elastómero es retirado y el tejido expandido es utilizado para cubrir el defecto. Los cambios microscópicos observados son consistentes estiramiento mecánico (Johnson TM y col, 1990).

Materiales de sutura

Los materiales de sutura se clasifican en absorbibles y no absorbibles. También se los clasifica en naturales (ej. catgut quirúrgico, algodón, seda, etc.) y sintéticos (ej. Ácido poliglicólico, polidioxanona, poliamidas, etc.). También se los puede

dividir de acuerdo a su configuración física. Las suturas constituidas por un solo filamento se denominan monofilamento (ej. PSD, nylon, acero inoxidable). Las que poseen muchas fibras se denominan multifilamento (ej. Catgut, poliéster sintético, algodón, seda, lino).

Las cualidades que se buscan al elegir el material de sutura incluyen: fácil manejo, seguridad en el nudo, resistencia, mínimo tironeamiento del tejido y reactividad tisular, posibilidad de reesterilización, fácil esterilización, falta de efectos carcinogénicos, mínima capilaridad, no servir como medio para el desarrollo bacteriano, mantener la resistencia de tensión hasta que la resistencia tisular sea adecuada, rápida absorción luego de lograr la resistencia tisular apropiada (si son absorbibles) y absorción por hidrólisis más que por fagocitosis. No hay ningún material de sutura que posea todas estas cualidades (Stashak TS, 1994)

Suturas y patrones

La apropiada colocación y uso de los patrones de sutura son de especial consideración en la cirugía reconstructiva. La elección del material es de menor importancia (Borges AF, 1973, Pavletic MM, 1981).

Para garantizar una curación óptima la correcta aposición de los bordes de la herida deberá ser prioritaria para lograr una mínima interferencia del aporte sanguíneo. Para lograr un buen resultado se deberá prestar especial atención al patrón y la técnica de colocación de suturas, el número de estas y el soporte de la línea de sutura. (Bailey JV, 1983).

El proceso colagenolítico e inflamatorio que toma lugar durante la curación temprana disminuye la habilidad de la piel de mantener la sutura, por eso la distancia entre suturas y el borde de la piel deberá ser de por lo menos 0,5 cm (Forraster JC, 1975).

Las suturas deberán ser colocadas lo más cerca unas de otras para lograr una buena aproximación de los tejidos, sin generar una excesiva reacción de los mismos (Bailey JV, 1983).

Patrones de sutura básicos:

Simple interrumpida: son usadas comúnmente y dan buena aposición de los tejidos, siempre y cuando no sean colocados muy lejos de los bordes de la herida o colocados muy ajustados lo cual generara inversión de los bordes. La leve eversión es preferible a la inversión (McGregor IA, 1980). También provoca una buena alineación de los bordes en defectos con bordes irregulares. Si es colocada correctamente, este patrón resultara en mínima interferencia del aporte sanguíneo (Speer DP, 1979, Coke WM, 1980).

Continua simple: como cualquier patrón continuo, la falla en cualquier lugar de la sutura resultará en la falla de toda la sutura. Es de colocación rápida pero no es posible variar la tensión. Aumenta el edema y comprometen la circulación. No

generan aposición precisa de los bordes y es inapropiada para procesos reconstructivos (Bailey JV, 1983).

Corner: es usada para asegurar los bordes de la incisión en forma de Y. No compromete el aporte sanguíneo. Se puede usar en otros defectos donde haya ángulos agudos que estén predispuestos a isquemia (Swaim SF, 1980).

De tensión: son realizadas en líneas de sutura para cerrar heridas donde hubo pérdida de piel, o pérdida de elasticidad del tejido adyacente (Dixon AC, 1963). Se pueden utilizar solas o combinadas con patrones aposicionales como la sutura simple interrumpida (Bailey JV, 1983).

Sutura en U: pueden ser verticales u horizontales dependiendo de su orientación con los bordes de la piel. Este patrón puede ser utilizado cuando hay media o moderada tensión. Ambos proveen buena aposición pero tienen tendencia a evertir los bordes de la herida. El patrón vertical es el más fuerte bajo tensión y el que genera menor compromiso vascular (Knecht CO, 1987).

Sutura lejos-cerca-cerca-lejos: combina una sutura de tensión (la porción lejos) y una sutura aposicional (la porción cerca). La desventaja es que se debe utilizar una cantidad considerable de material de sutura (Knecht CO, 1987; Allgower M, 1992).

Procedimientos de movilización de la piel y alivio de tensión:

La tensión de las líneas de sutura puede resultar en un gran discomfort para el animal; aumentar el tamaño de la cicatriz y la isquemia de los márgenes de piel; y generar la posible dehiscencia de la sutura. Las consecuencias de la tensión sobre las líneas de sutura pueden ser atenuadas realizando la disección de la piel adyacente, utilizando suturas de tensión o incisiones para lograr el alivio de tensión o técnicas de movilización de la misma. Estas técnicas pueden utilizarse solas o combinadas (Bailey JV, 1983).

Pre suturar: está basado en los principios de relajación por estrés, por lo cual la piel se estira para liberar tensión ejercida sobre ella (Bristol DG, 2005). Las suturas pueden ser colocadas en la piel adyacente al defecto 2 a 8 horas antes de la reparación. El estiramiento adicional generado de esta forma disminuirá la tensión. Esta técnica probablemente es más aplicable para heridas en el cuerpo, parte proximal de miembros y cuello.

Disección de la piel: se refiere a separar la piel de sus uniones subcutáneas disecando los planos faciales. Esto puede ser logrado mediante una disección aguda o roma usando bisturí o tijeras. Para realizar la técnica roma se puede utilizar las hojas de las tijeras, abriéndolas al ser insertadas cerca de los planos faciales o usando el mango del bisturí (Bailey JV, 1983).

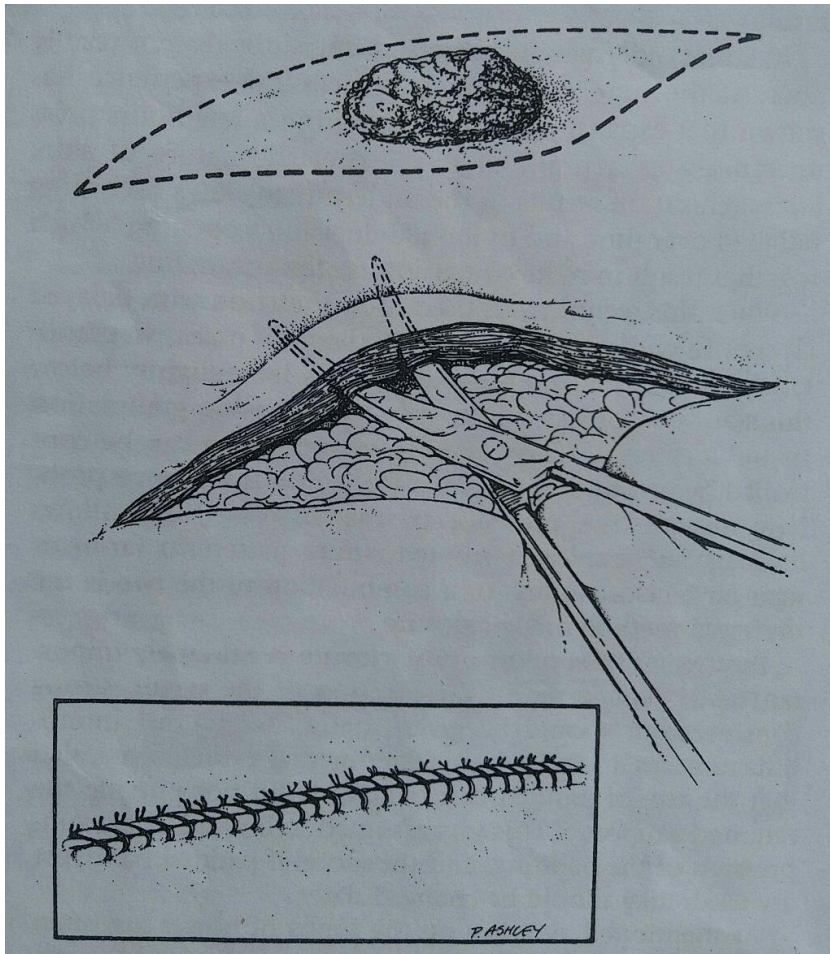


Fig. 10. Disección de piel para facilitar el cierre del defecto fusiforme. Fuente: Auer JA, 2006.

Para saber la cantidad de piel que se debe disecar, como regla general, en una herida fresca se disecara una distancia igual al ancho del defecto de cada lado del mismo. Los beneficios de la disección son la liberación de la piel de sus uniones subcutáneas y permitir que la piel pueda ser llevada al centro del defecto utilizando sus propiedades elásticas. Las propiedades de la piel varían en los diferentes lugares del cuerpo, por lo que los beneficios de la disección son afectados por la localización de la herida. En las heridas crónicas debido a que hay mayor cantidad de tejido fibroso y menor elasticidad, es probable que se necesite una disección más extensa.

Incisiones para liberar tensión: esta técnica es utilizada para permitir el movimiento de una cantidad de piel limitada en aquellas áreas en donde una simple disección no da un buen resultado en la liberación de tensión y el tamaño del defecto no justifica el uso de otros procedimientos.

Expansión en malla: esta técnica combina la disección de la piel adyacente a la herida con pequeñas incisiones realizadas con bisturí para permitir la expansión del tejido. Las incisiones se realizan en filas escalonadas paralelas a los bordes de la herida (Bailey JV, 1983).

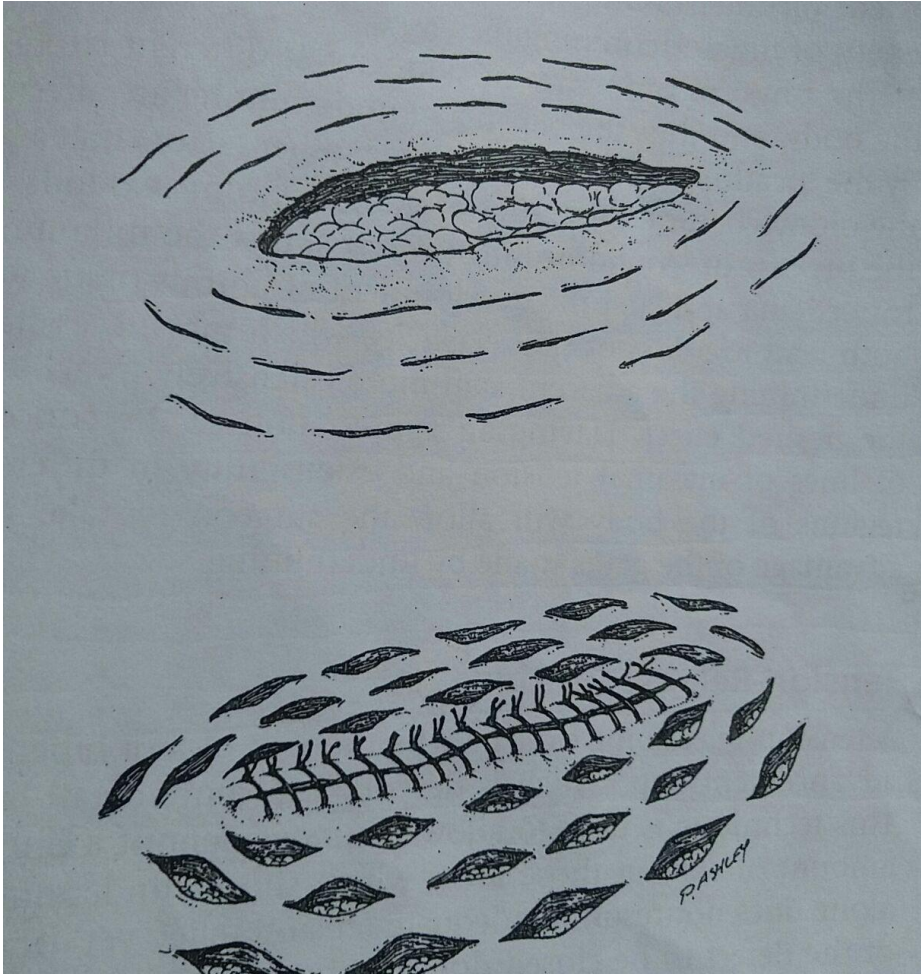


Fig. 11. Método de expansión en malla. Fuente: Auer JA, 2006.

Flaps de piel

Un flap de piel es una porción de piel que una vez creado puede ser movilizad desde su localización original hacia otra localización en el cuerpo y que gracias a su unión (o pedículo) mantiene su aporte vascular (Kernahan DA, 1977).

La supervivencia de este flap a diferencia de los injertos de piel es que no dependen de una revascularización exitosa en el sitio receptor. Por estar completamente vascularizados, los flaps de piel pueden ser utilizados para cubrir áreas con un insuficiente aporte vascular en donde sería inadecuada la colocación de injertos de piel. Cuando son colocados con éxito los flaps reducen el tiempo de curación, minimizan la contracción de la herida y la epitelización, y logran un mejor resultado cosmético con una mejor calidad de piel con crecimiento de pelo (Hinchcliff KW, 1992).

Los flaps pueden ser clasificados como locales o distantes dependiendo de la relación del sitio donante con el receptor. Los flaps distantes generalmente involucran muchos procedimientos quirúrgicos y/o un grado de inmovilización postoperatoria que los hacen impracticables en equinos. Los flaps locales (incluyendo los flaps rotacionales, transposicionales e interpolacionales) son procedimientos de una única etapa y han sido utilizados con éxito en equinos.

También se pueden clasificar en flaps con patrones axiales o aleatorios dependiendo de la naturaleza de su aporte vascular. Los patrones aleatorios que no tienen un patrón vascular definido, dependen de su plexo subdermal (Allgower M, 1992; Pavletic MM, 1981). Los patrones axiales contienen al menos un vaso aferente y otro eferente y son nombrados de acuerdo a ese vaso. La supervivencia de los flaps depende de su vasculatura intrínseca. Cuanto más angosto sea el pedículo del flap, más manuable va a ser, pero mayores serán las chances de comprometer el aporte vascular. Al contrario, un flap de base ancha va a tener un buen aporte vascular pero la movilidad va a ser limitada.

Los flaps de adelantamiento son de tipo aleatorios y pueden ser únicos o bipedículos. También son llamados flaps corredizos porque no hay rotación de la piel elevada. El flap de adelantamiento simple bipedículado es realizado haciendo una única incisión longitudinal en un solo lado de la herida o realizando incisiones a cada lado del defecto. El flap y la piel de alrededor puede ser disecada y el defecto inicial cerrado. Dependiendo de la naturaleza de la piel, el defecto puede ser cerrado o dejado que cure por segunda intención (Bailey JV, 1983).

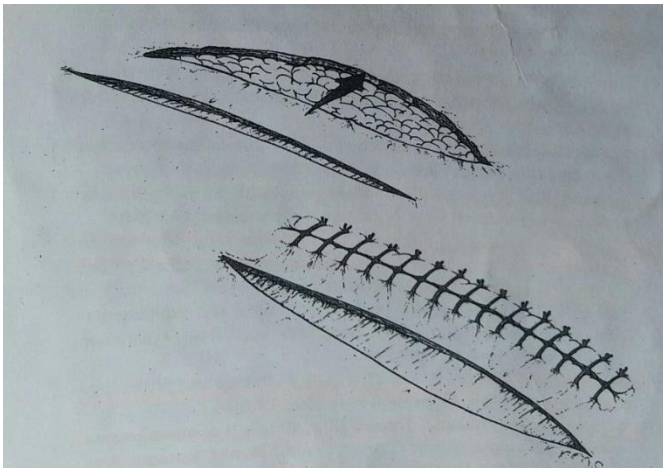


Fig. 12. Flap simple

Fuente: Auer JA, 2006.

El flap de rotación puede ser de tres tipos: de rotación, transposición o interpolación. (Bailey JV, 1983).

El flap de rotación requiere realizar una incisión semicircular y mover el tejido para cubrir el defecto. Los flaps rotacionales son de uso limitado en caballos debido a la tirantez de la piel. Pero pueden funcionar para defectos pequeños (Stashak TS 1991, Auer JA 2006). Una ventaja de esta técnica es que no produce un defecto de la piel, sin embargo necesita suficiente piel para la rotación, lo que limita su uso en la cabeza del caballo.

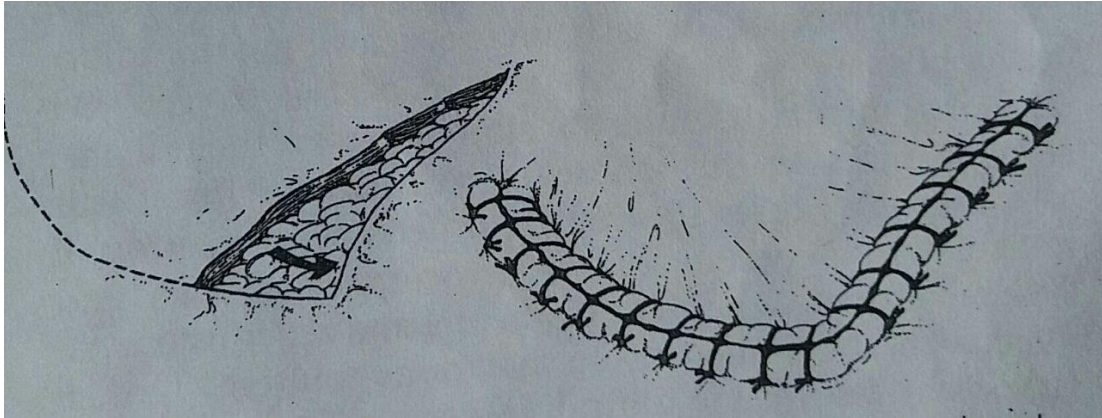


Fig. 13. Flap de rotación. Fuente: Auer JA, 2006.

El flap de transposición es un flap rectangular y de pedículo único que se crea cerca del defecto y es rotado hasta 180 grados, teniendo en cuenta que al aumentar la rotación se acorta el flap. Se crea un defecto de la piel junto a la herida por la creación del flap. Este defecto es dejado que cure por segunda intención (Stashak TS 1991, Auer JA 2006).

El flap de interpolación se realiza con un flap único rectangular, que cubre el defecto y una vez que este ha cicatrizado se corta la comunicación y los bordes son suturados (Bailey JV, 1983).

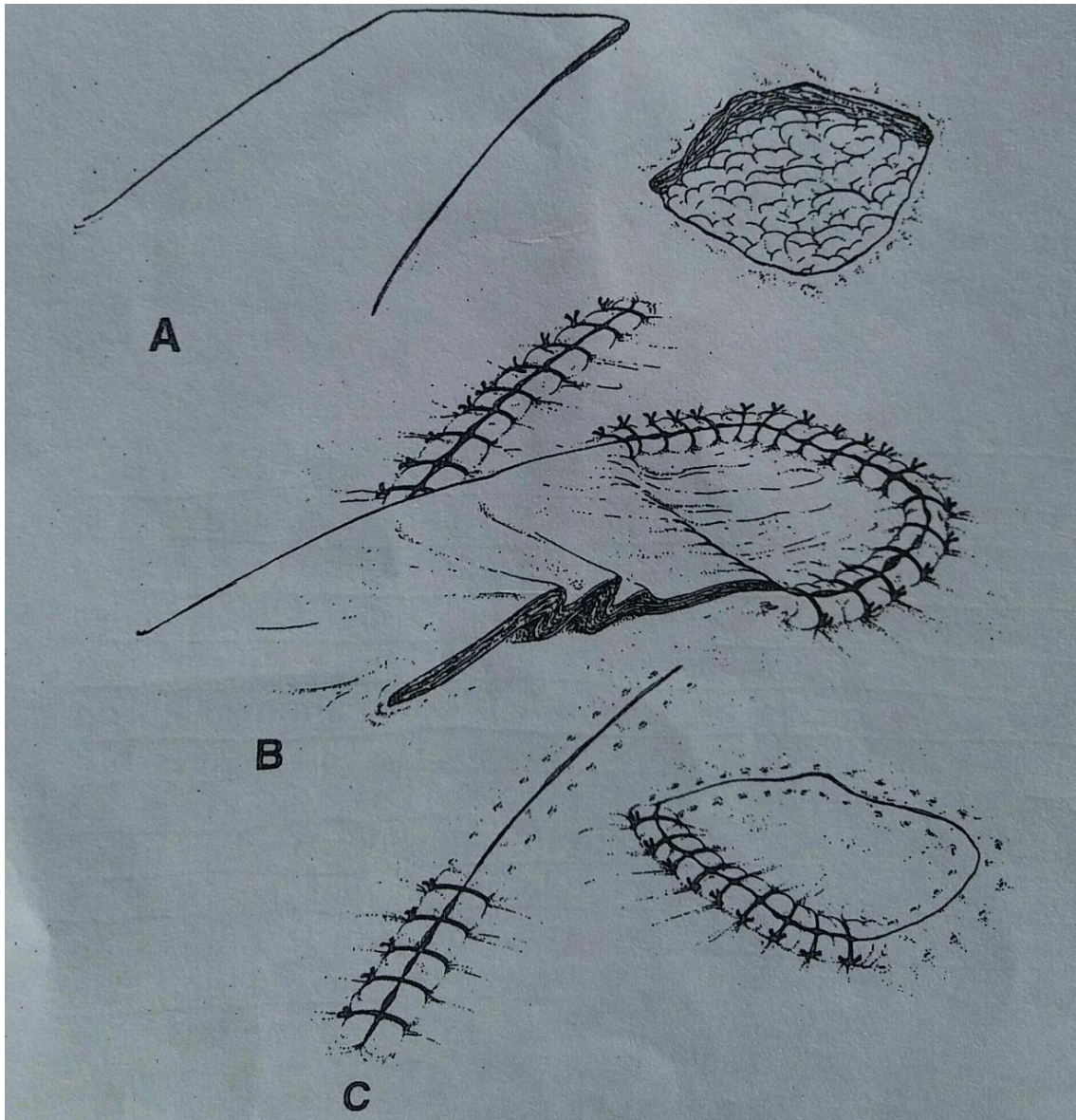


Fig. 14. Flap de interpolación. Fuente: Auer JA, 2006.

Las ventajas de la utilización de la técnica con flaps en heridas abiertas son una reducción en el tiempo de curación, un aumento del porcentaje de la superficie de la herida que es cubierta por piel de espesor completo, y mejor resultado cosmético con un retorno más temprano a la función (Auer JA, 2006).

3.5 Biomateriales, implantes quirúrgicos e instrumentos

Características de los implantes

Los biomateriales, ya sean de origen natural o sintético son usados como implantes y dispositivos para suplementar, reemplazar o restaurar la función del tejido (Blackford JT y col. 1985). Las sustancias utilizadas hoy en día para fabricar estos biomateriales son: metales (principalmente acero inoxidable,

aleaciones de cobalto-cromo-molibdeno y titanio, puro o aleado) polímeros, cerámicas y compuestos de estos (Ellis E y col 2001, Gabrielli MF y col 2011).

A todo implante se le exige propiedades mínimas, fundamentalmente resistencia adecuada (para proporcionar estabilidad), ductilidad suficiente (para permitir un moldeado anatómico) y biocompatibilidad (para no producir efectos adversos locales o sistémicos) (Martínez VC 2004). Además ser fácilmente esterilizables, de bajo costo y resistentes a infecciones. El biomaterial ideal no existe (Blackford JT y col. 1985).

Biocompatibilidad

Es un término descriptivo que se refiere a la habilidad del material para obtener una respuesta apropiada y predecible del huésped (Ramakrishna S y col 2001). La definición se extiende más allá de su composición química incluyendo la compatibilidad de superficie y estructural. La compatibilidad de la superficie del implante con los tejidos del huésped deberá ser química, biológica y física. La biocompatibilidad enfatiza en dos áreas: bioseguridad y biofuncionalidad. La bioseguridad evalúa el efecto deletéreo del biomaterial en el huésped. La biofuncionalidad maneja la habilidad del material de ejercer una apropiada respuesta del huésped a una aplicación específica.

Interacciones con el huésped

Cuando los biomateriales interactúan con un sistema biológico, el huésped genera complejas reacciones. Responde de manera diferente dependiendo de si el material es tóxico, inerte o bioactivo. Si es tóxico el tejido que lo rodea morirá. Los materiales inertes exhiben mínima reacción química con el tejido, pero forma tejido fibroso en la interface tejido-implante. Los materiales bioabsorbibles son disueltos lentamente por los tejidos que los rodean o son utilizados como sistemas de transportes de drogas. Los materiales bioactivos son no tóxicos y biológicamente activos.

Interacciones con los biomateriales

Todos los materiales generan respuesta en el huésped, pero el grado de respuesta varía considerablemente entre biomateriales. Esto puede ser atribuible a las propiedades de los biomateriales. En la actualidad, ningún material implantado en los tejidos vivos es totalmente inerte. Los metales son elegidos por su resistencia y ductilidad. Las desventajas son la corrosión, exceso de dureza comparada con los tejidos que lo rodean, alta densidad y liberación de iones de metal que pueden generar reacción alérgica en los tejidos. La corrosión ocurre por ionización, oxidación o hidroxilación. Los factores que participan en este proceso son los cambios de pH y electroquímicos. El movimiento generará el deterioro de la función del implante o del tejido en la interface implante tejido. El desarrollo de una capsula fibrosa podrá llevar a que el implante se afloje y su consecuente falla. La liberación de iones metálicos pueden estimular a los neutrófilos a liberar enzimas que generaran que el implante se afloje, incomodidad en el paciente y reacciones alérgicas (Blackford JT y col. 1985).

Implantes metálicos

Los implantes más comúnmente usados son: acero inoxidable, titanio sin alear (titanio puro) y aleaciones de titanio.

Titanio

El titanio comercialmente puro, también conocido como titanio sin alear, está disponible en cinco composiciones: 1 ELI, 1, 2, 3 y 4 (International Standardization Organization, 1999; American Society for Testing and Materials, 2009). La composición intersticial extra baja (ELI) posee el menor contenido de nitrógeno, carbono, hierro y oxígeno. Cada grado tiene una combinación diferente de resistencia a la tracción y ductilidad. A medida que los grados aumentan desde el grado 1 ELI al grado 4 la resistencia aumenta y la ductilidad disminuye (Blackford JT y col. 1985).

El titanio comercialmente puro tiene una mejor biocompatibilidad que el acero inoxidable, generalmente contiene menos de 0,5% de níquel, y no causa reacciones alérgicas metálicas.

El titanio también posee propiedades únicas de biocompatibilidad, que incluyen adhesión del tejido blando y hueso al implante (Steinemann SG y col. 1986). El tejido adyacente al implante de titanio se vuelve correctamente vascularizado, con menos tendencia a formar capsula.

Los implantes de titanio poseen una baja densidad y un bajo módulo de elasticidad, y generan menos artefactos en la resonancia magnética que el acero inoxidable (Savolaine ER y col. 1989). La densidad del titanio es 57% de la densidad del acero inoxidable y cuando se comparan implantes de dimensiones similares representa una reducción en el peso de 50% (Blackford JT y col. 1985).

El módulo de elasticidad es una propiedad física constante que describe el estrés por unidad de tensión en la región elástica. Un material con alto módulo de elasticidad transfiere menor estrés del implante al hueso. Esto produce una condición llamada blindaje contra tensiones (Park JB, 1984), que no es ideal porque el hueso deberá ser adecuadamente estresado para consolidarse correctamente en la etapa de curación. El módulo de elasticidad del titanio es de 55% del de acero inoxidable y el bajo modulo es deseable por el aumento de la transferencia de estrés (Blackford JT y col. 1985).

Aleaciones de titanio: aleaciones de titanio-6 aluminio-4 vanadio, que poseen aproximadamente 6% aluminio y 4% vanadio, están disponibles en dos composiciones que son identificadas como Ti-6Al-4V o Ti-6Al-4V ELI. Mayor resistencia a la tracción, ductilidad baja, módulo de elasticidad similar y densidad equivalente cuando es comparado con el titanio comercialmente puro son características únicas de las aleaciones de titanio (Blackford JT y col. 1985). Otras ventajas a citar son: contorno adecuado para grandes fracturas en tres dimensiones, radio opacidad, espacio dentro de la placa para permitir la disipación de fluidos, no se necesita sitio donante y puede realizarse la

incorporación de tejidos (Ellis E y col 2001, Gabrielli MF y col 2011). Como desventajas podemos mencionar: costos, posibles bordes afilados.

Retirada de osteosíntesis

Una vez consolidada la fractura u osteotomía los materiales de osteosíntesis pierden su efecto biomecánico de fijación interfragmentaria y se convierten en cuerpos mecánicamente inertes. El hueso subyacente se remodela de forma reactiva al stress vascular que le supone el tener adosada la placa. Este proceso ocurre en los primeros meses del postoperatorio y cursa con una fase inicial de cierta porosis que queda resuelta si la circulación intracortical está indemne, circunstancia que se da cuando la técnica de osteosíntesis ha sido adecuada. En ocasiones, transcurrido el tiempo necesario, el grado de osteointegración es tal que se produce neoformación ósea sobre la malla de osteosíntesis. En esta situación, transcurrido un año de la cirugía, la decisión de proceder a la retirada del material de osteosíntesis resulta comprometida. Supone una nueva intervención quirúrgica, a menudo con anestesia general, no exenta de ciertos riesgos locales y sistémicos. Además, en muchas ocasiones la osteointegración es tal que hay que realizar osteotomías para poder retirar el material, los tornillos pueden descabezarse permaneciendo el vástago en el espesor del hueso, etc. En definitiva, puede darse una situación de agresión local desmesurada, con riesgo de complicaciones, que debe estar justificada. Las principales indicaciones, casi siempre relativas, para proceder a retirar los materiales de fijación serían: intolerancia al frío, palpación subcutánea y sensibilidad, exposición intra-extraoral, interferencia con prótesis, interferencia con implantes dentales, inestabilidad, movilidad de la placa y/o aflojamiento de los tornillos, por infección y/o por error técnico.

Los implantes de titanio no provocan interferencias ni artefactos en exploraciones por resonancia magnética, tan solo una señal de vacío que se limita a la exacta localización y dimensión del implante; y es que las aleaciones de titanio no poseen magnetismo residual y los implantes por tanto pueden ser sometidos de forma rutinaria a Resonancias Magnéticas Nucleares. El seguimiento de los procesos de consolidación y mineralización de fracturas u osteotomías no plantea ningún inconveniente, ya que las exploraciones por tomografía computada con ventana ósea no se ven artefactadas por los implantes de titanio, ni por supuesto las exploraciones radiológicas simples o tomográficas (Martínez VC 2004).

3.6 Cirugía en estación versus anestesia general

Cuando se planea una cirugía, una de las primeras decisiones que se deben tomar son el método de restricción y la posición del paciente.

Muchos procedimientos pueden ser realizados con éxito con el paciente en estación, con una buena contención y correcta desensibilización. En muchos casos la anestesia general es elegida porque permite una técnica quirúrgica y resultados óptimos.

Existen muchos factores a considerar al elegir la técnica de restricción y posición.

Riesgo del paciente

Salud del paciente:

Muchas enfermedades o estados fisiológicos en un futuro paciente quirúrgico hacen que el riesgo de la anestesia general sea mayor que la anestesia en estación (ejemplo: preñez avanzada, pérdida de sangre, bronconeumonía crónica, etc.).

Seguridad del paciente:

En algunos casos, la seguridad del paciente será mayor si la recuperación anestésica puede ser evitada (ejemplo: pacientes con mal temperamento, presencia de yeso para manejar otra enfermedad, etc.).

Recuperación anestésica:

La recuperación de la anestesia general suele ser lo más riesgoso en el paciente quirúrgico sano. La suavidad de la recuperación es casi impredecible en la evaluación pre quirúrgica. Si las instalaciones son adecuadas y se posee suficiente personal, el riesgo suele ser mínimo, pero si la recuperación se hace sin asistencia o con asistentes inexperientes el riesgo será mayor que el procedimiento en estación con todas sus desventajas, particularmente si es un procedimiento simple.

Seguridad del equipo y del cirujano

La anestesia general es más segura para el cirujano, pero también se asocia con un equipamiento caro. En toda cirugía en estación se deberán tener precauciones en la seguridad y una adecuada restricción del animal. Se deberá contar con asistentes con vasta experiencia que colaboren con la restricción y la posición. El daño al equipo y al cirujano será minimizado si las medidas de seguridad son realizadas correctamente.

La adecuada restricción consiste en una química y otra física. La restricción física consiste al menos en que un asistente experiente esté a cargo de la cabeza con una mordaza a disposición para utilizarla si es necesario. Un catéter intravenoso deberá ser colocado para permitir la administración rápida de más sedativos o analgésicos. La restricción adicional de un cepo aumenta la seguridad (Bertone AL, 1991).

Consideraciones financieras y de tiempo

En la mayoría de los casos el uso de anestesia general representa un mayor costo y tiempo. El tiempo de la cirugía con anestesia general es mayor debido a que se necesita tiempo para inducción, posicionamiento y recuperación del paciente sumado al de la cirugía. La anestesia en estación es más económica pero su acción es más corta y el animal puede moverse.

Equipamiento y facilidades

El uso de anestesia general intravenosa no necesita equipo adicional, pero si se utiliza anestesia inhalatoria se necesita un equipo específico, un lugar donde utilizarlo, sumado a un box de inducción y recuperación.

Comodidad del cirujano

En la mayoría de los casos, la cirugía en estación es más incómoda para el cirujano.

Técnica quirúrgica

En la cirugía en estación, el paciente se puede mover y puede ocurrir trauma a los tejidos, es más difícil mantener la asepsia y esterilidad de suturas e instrumentos y la visibilidad suele ser peor. Por esto la experiencia quirúrgica es muy importante para el éxito (Bertone AL, 1991).

Cirugía en estación y procedimientos en la cabeza

Casi todos los procedimientos quirúrgicos realizados en la cabeza son técnicamente más fáciles de realizar con el caballo restringido con anestesia general. Sin embargo, la facilidad de realizar la cirugía es uno de los factores al decidir si esta será en estación o con anestesia general. Otros factores que influyen la elección son la facilidad de acceso al sitio quirúrgico, el procedimiento, la habilidad y conocimiento de los asistentes, las facilidades de las instalaciones para realizar anestesia general, el riesgo de la inducción, mantenimiento y recuperación de la anestesia general.

El fácil acceso a la cabeza permite que muchos procedimientos se puedan realizar en estación. El cirujano deberá considerar el temperamento del animal antes de decidir el tipo y cantidad de restricción química y física a utilizar. La falla en la adecuada restricción generara excesivo movimiento de la cabeza, una cirugía prolongada, mala visualización, fatiga y peligro innecesario del cirujano y los asistentes.

Restricción física

El tipo de restricción física depende del temperamento del caballo y del procedimiento que se realizará. La restricción deberá inmovilizar la cabeza del caballo, sin interferir con el acceso al sitio quirúrgico.

La mordaza de mango largo provee restricción física adecuada para varios procedimientos quirúrgicos de la cabeza, la cual permite moderar la severidad de la restricción y controlar el movimiento de la cabeza.

El lazo de ambos lados de la cabeza es otro método utilizado, estabilizando la cabeza y previniendo que el asistente se fatigue especialmente cuando el caballo quiere bajar excesivamente la cabeza por una sedación fuerte.

Otros métodos son tracción sobre una oreja, manea pampa, etc., aunque estos métodos proveen diferentes grados de restricción, no generan buena inmovilización de la cabeza. (Ford TS, 1991).

Restricción química

El objetivo es proporcionar inmovilización y sedación del paciente. Los agentes usados comúnmente se clasifican en tranquilizantes, sedativos-hipnóticos y opiáceos. La diferencia entre los tranquilizantes y los sedativos-hipnóticos en el

caballo no es siempre obvia. Los sedativos-hipnóticos tienen el potencial de producir anestesia y gran depresión, mientras que los tranquilizantes no producen anestesia y tienen poco o ningún efecto analgésico (Goodman LS, Gilman AG, 1975)

Tranquilizantes:

Los tranquilizantes fenotiazínicos son comúnmente utilizados para una sedación media sin analgesia. Estos disminuyen el estado de vigilancia deprimiendo el centro reticular activado del sistema nervioso central, específicamente disminuyen la respuesta a la dopamina y la 5 hidroxitriptamina.

La acepromacina (0,04 mg/kg) es el fenotiazínico más popular. Aunque causa tranquilización media, los caballos pueden salir de esa aparente depresión si se produce un estímulo doloroso o si el ambiente no es tranquilo. Esta droga no es buena reduciendo la excitación, si previniéndola.

Su acción dura de 30 minutos a 1-3 horas por lo que sirve para sedaciones de larga duración.

Produce hipotensión arterial media como consecuencia de una reducción en la presión venosa central. Causada por un bloqueo alfa adrenérgico (Klein L, Sherman J, 1977; Muir WW y col. 1979).

Sedativos-hipnóticos:

Agonistas alfa-adrenérgicos. Los efectos en el sistema nervioso central son analgesia y depresión a dosis dependiente, variando de una sedación media a la inconciencia completa. Estos agentes estimulan los receptores alfa2-adrenérgicos que reducen la liberación de varios neurotransmisores incluyendo la norepinefrina. Como la concentración de este neurotransmisor está directamente relacionada con la alerta mental, se produce la sedación.

A diferencia de los fenotiazínicos los caballos permanecen sedados frente a estímulos dolorosos (LeBlanc PH, 1988).

La xilacina y la detomidina son los más comúnmente usados. La detomidina se diferencia de la xilacina por su mayor duración y potencia. La duración de la xilacina (0,5 mg/kg) es de 30-60 minutos (Kerr DD y col. 1972), mientras que la de la detomidina (0,02 mg/kg) es de 60-150 minutos. La analgesia generalmente dura la mitad o dos tercios de la duración de la sedación. El grado de analgesia es mejor o igual que el de los opiáceos. También producen relajación muscular a dosis dependiente (LeBlanc PH, 1988).

Opiáceos:

Son muy útiles cuando el estímulo quirúrgico será intenso. Producen analgesia y grados variables de sedación o excitación.

La combinación apropiada de un opiáceo y un alfa2-agonista dan una analgesia para casi cualquier procedimiento quirúrgico en estación y también producen un efecto sedativo profundo.

Los opiáceos más usados en equinos de menor a mayor potencia son: meperidina (1,1 mg/kg), pentazocina (0,9 mg/kg), morfina (0,12 mg/kg), butorfanol (0,02 mg/kg) y oximorfina (0,03 mg/kg) (Muir WW y col. 1978).

La analgesia producida por los opiáceos no es tan efectiva contra el dolor visceral como la producida por los agonistas alfa2-adrenergicos (Pippi NL, 1979; Muir WW, Robertson JT, 1985; Brunson DB, Majors LJ, 1987).

Los opiáceos generan su efecto a través de la estimulación de los receptores mu, kappa y sigma. En el caballo la estimulación de los receptores kappa puede causar analgesia, depresión cardiovascular y sedación; mientras que los opiáceos que estimulan los receptores mu y sigma podrán aumentar la actividad del sistema nervioso central. Los opioides se pueden clasificar en agonistas puros (meperidina, morfina y oximorfina) o agonistas/antagonistas (pentazocina y butorfanol) (LeBlanc PH, 1988).

Combinación de drogas:

Numerosas combinaciones de drogas han sido estudiadas para lograr un mejor grado de sedación y analgesia, que será mejor que el logrado con una única droga. Esto reduce los efectos no deseados de cada droga que ocurren cuando se utilizan en altas dosis.

La combinación de un opiáceo con un tranquilizante o un sedativo-hipnótico es llamada neurolepto-analgesia. En los caballos se caracteriza por una desatención al ambiente y una analgesia profunda (LeBlanc PH, 1988).

La combinación detomidina-butorfanol ha sido considerada como la combinación más satisfactoria para la restricción química. Esta combinación es la más segura para reducir la respuesta dolorosa y no tiene efectos cardiovasculares adversos (Clarke KW, 1988).

4. CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA

En relación a la reparación de una fistula seno cutánea en el equino la información disponible es muy escasa. Los estudios más relevantes vinculados a este trabajo son los siguientes: Velde y col. (2011) utilizan la técnica de flaps de periostio revertido en dos caballos con fístulas seno cutáneas en los cuales se realizaron tratamientos previos mediante cirugía. En uno se utilizó un expansor de tejido y luego con la piel que había sido expandida se cubrió el defecto. En el otro caso se utilizó un flap de mucosa colocándole un scaffold de matriz extra celular por encima que se suturó al periostio. Ambas técnicas presentaron dehiscencia de la sutura a los 10 días aproximadamente. Para realizar la técnica de flap revertido se elevó el periostio del hueso frontal de la zona rostral y caudal al defecto. El periostio se colocó sobre el defecto de modo que la capa osteogénica quedara hacia el exterior y fue suturado en un patrón simple. Un scaffold de matriz extra celular fue colocado encima del periostio y suturado al mismo en los bordes del hueso de la herida. Se realizó una traqueostomía para evitar la desecación y reducir el estrés mecánico sobre el periostio. Esta técnica brindo un buen resultado funcional y un resultado cosmético aceptable.

Schumacher J y Brink P (2011) hablan del tratamiento de fístulas realizando transposición de músculo. Para las fístulas seno-cutáneas se utilizan el músculo interscutularis superficial o el temporal. Para su uso el diámetro de la fístula no debe ser mayor que el del músculo. La piel y el tejido subcutáneo que se encuentran cubriéndolo son separados y el músculo o su tendón son incididos. Posteriormente es separado, colocado encima de la fístula y suturado al tejido

subcutáneo de los bordes de la fístula. Luego es cubierto con injertos de piel o con piel de alrededor movilizada realizando cortes de alivio de tensión o con flaps de piel transposicionales. Esta técnica no podrá ser efectuada si la fístula está localizada muy lejos del músculo o si tiene un tamaño muy grande. Si esto ocurre habla de utilizar flaps de periostio cubiertos de flaps cutáneos.

Anderson, S y Kelmer, G (2010) realizan la reparación de una fístula senocutánea utilizando el músculo temporal derecho y el periostio subyacente, con resultados exitosos.

Charman, R y Vasey, J (2007) describen dos casos de reparación de fístula senocutánea de 3 cm de diámetro utilizando flaps de piel bipedunculado realizados con incisiones en forma de H y flaps de periostio con excelentes resultados cosméticos y funcionales.

Schumacher, J y col. (1985) reparan fístulas senocutáneas de 2 y 3 cm en dos casos utilizando flaps de periostio, de piel e injertos de hueso esponjoso autógeno con buenos resultados.

Campbell ML y col. (1984) repararon una fístula senocutánea de 5 por 8 cm con flaps de músculo y fascia de los músculos interscutularis superficial y temporal, además utilizaron injertos de piel sobre los flaps musculares.

Cabe destacar que únicamente Anderson S y Kelmer G (2010) realizaron la cirugía con neurolepto-analgésia y con el caballo en estación, todos los demás autores efectuaron los diferentes procedimientos con anestesia general y en decúbito lateral.

Ninguno de estos tratamientos nos pareció adecuado para nuestro caso debido a la localización y tamaño de la fístula, y además buscábamos un soporte firme e inmediato para el flap que no iba a ser dado por el periostio.

En el humano se describen varios trabajos con mallas de titanio como implantes de defectos maxilofaciales (González Masso JG y Gómez Pedroso A, 2010; Flores-Lima G y Iglesias E, 2010; González E M y col., 2015; Hemerson de Moraes P y col., 2015;) con buenos resultados o como métodos de osteosíntesis (Patel MT F y Langdon J. D., 1991; TinGoh B y col., 2008; Martínez S, 2010).

Hasta donde podemos saber no hay ningún trabajo referente al uso de malla de titanio para la reparación de una fístula seno cutánea en el equino.

5. OBJETIVOS

Objetivo General

Realizar la reparación de una fístula del seno frontal en un equino.

Objetivos Particulares

1. Utilizar una malla de titanio para la reparación de la fístula.
2. Realizar translocación de flap de piel y periostio.

6. MATERIALES Y MÉTODOS

Caso clínico

Ingresó a consulta al Hospital de equinos de la Facultad de Veterinaria (Montevideo, Uruguay) una yegua Deportivo Uruguayo de nombre SVR Adelantada, alazán, de 5 años de edad. Presentó una herida a la altura del hueso frontal y nasal de 8 cm. de diámetro, con presencia de tejido de granulación que protruyó al exterior, exudado purulento, olor fétido, con secreción purulenta en narina del lado derecho. Presentaba una evolución de 7 meses aproximadamente. (Ver Fig. 15).

Se realizó un examen objetivo general. Esta presentaba una temperatura de 38 ° C, frecuencia cardiaca de 36 latidos por minuto y respiración de 16 por minuto. Vacuna antitetánica al día. El estado de carnes era bueno, sensorio alerta, no presentaba actitudes anómalas, el tiempo de llenado capilar era normal, los ganglios linfáticos submandibulares estaban aumentados de tamaño.

Se realizó un examen objetivo particular de piel. A la inspección se observó una herida en la cabeza, en la región frontal derecha a la altura de una línea imaginaria entre los ojos.

La herida era penetrante al seno frontal, tenía un diámetro de 8 cm, e involucraba piel, subcutáneo, periostio y hueso. Presentaba un corrimiento sanguino purulento y mal olor. A la palpación presentaba dolor.

Se sacaron rayos X de cabeza de incidencia latero lateral o perfil para constatar la existencia de fragmentos óseos ya que por la clínica se conocía la existencia de lesión/fractura del hueso frontal.

Se realizó un hisopado, cultivo y antibiograma. Se administró Enrofloxacin (5 mg/kg) cada 24 horas.

Se decidió realizar un tratamiento quirúrgico con el equino en estación.



Fig. 15. Fotos del día del ingreso de la yegua al Hospital Veterinario de la Facultad de Veterinaria, Montevideo, Uruguay.

Tratamiento quirúrgico

Se comenzó la neurolepto analgesia con Xilacina (0,5 mg/kg) y Butorfanol (0.02 mg/kg) i/v a las 18:20 horas. La cirugía se inició a las 19:05 y finalizó a las 21:10 horas.

Se introdujo a la yegua en el cepo. Se le colocó un catéter intravenoso en la vena yugular izquierda, la cual se mantuvo abierta con pasaje de suero, se utilizaron en total 2 litros de solución Ringer Lactato. Se infiltró localmente y se instiló la zona con Lidocaína 2% con norepinefrina como vaso constrictor. Se utilizaron 80 a 100 ml totales de manera de anestésiar y facilitar el decolado del periostio.

Para la inducción fueron necesarios 3,5 ml Xilacina al 10 % y 1,5 ml de Butorfanol. Durante el procedimiento fue necesario realizar 6 repiques de Xilacina (3,5ml) a las 18:40hs, 19:20hs, 19:45hs, 20:00hs, 20:10hs, 20:30hs; y

1 repique de Butorfanol (0,5 ml) a las 19:25hs. Se realizó una anestesia media los primeros 45 minutos de la cirugía y se continuó con anestesia profunda hasta su finalización.

Se colocó campo únicamente en la zona rostral a la herida y un almohadón para apoyar la cabeza en la posición deseada y para proteger la zona del cuello y pecho. La yegua fue atada del bozal a ambos lados del cepo.

Se realizó la limpieza quirúrgica del seno concho frontal con bisturí, eliminando el tejido de granulación y todo el tejido necrótico. Se cauterizaron los pequeños vasos con bisturí eléctrico. Se colocaron gasas dentro del seno para evitar su contaminación con sangre, coágulos y restos de tejido. Se incidió la piel a 1 cm aproximadamente del borde del defecto para dejar únicamente tejido viable. En el transcurso de la cirugía se realizaron lavados por arrastre con solución fisiológica estéril. Se creó el flap de piel-subcutáneo y periostio medio lateral al defecto con base dorsal y forma rectangular. Se incidió piel y periostio. Se decoló el periostio y se lo elevó junto con la piel.

Se colocó un tubo de goma siliconada de 100 cm. de longitud, a través de la trepanación de la zona dorso caudal del seno concho-frontal. Se fijó a la piel por detrás de las orejas, con el propósito de realizar lavados en el post operatorio del seno concho frontal afectado.

Se cubrió el defecto óseo con una malla de titanio de 0,6 cm. de espesor, que se fijó con tornillos auto perforantes. Se recubrió con la translocación del flap de piel- subcutáneo y periostio que se rotó 45°. Previo a su sutura se presentó el flap mediante el uso de pinzas de campo Backhaus. Se suturó con nylon monofilamento número 5 con puntos en "U" verticales y simples a la piel en la zona caudal del defecto y a los tornillos en la zona dorsal. Se realizó una incisión de relajación en la piel en la zona caudal al defecto (Ver Fig. 16).

El espacio dejado por el flap, se cubrió con gasas embebidas en solución fisiológica, que se sujetaron con puntos en X con nylon monofilamento, para proteger el hueso sin periostio (Ver Fig. 17).

Se administró: Diclofenac sódico (0,8 mg/kg) cada 12 horas y Enrofloxacin (5 mg/kg) cada 12 horas, por 10 días y refuerzo de vacuna Antitetánica.

Se cubrió la zona con stockinette tubular (Ver Fig. 18).



Fig. 16. Las imágenes ilustran brevemente los pasos seguidos durante la cirugía: limpieza quirúrgica, colocación de la malla de titanio sobre el defecto óseo y translocación de un flap de piel y periostio. Facultad de Veterinaria, Montevideo, Uruguay.

Evolución

Como tratamiento post operatorio se realizaron lavados cada 12 horas del seno concho-frontal a través del tubo fenestrado con Solución Ringer Lactato con Iodopovidona al 0.01% y Solución con Ampicilina - Sulbactam durante 15 días, luego de los cuales se quitó la sonda (Ver Fig. 18). Los primeros lavados fueron realizados bajo sedación con Xilacina (0,5 mg/kg) para facilitar la bajada de la cabeza y mantener tranquila a la yegua. Se observó como la solución de lavado salió por el ollar derecho. Con el tiempo la yegua se acostumbró a esta maniobra y ya no fue necesaria la sedación.

Se continuó la antibioticoterapia con Enrofloxacin (5mg/kg) por 12 días.

Se cambió el Diclofenac por Fenilbutazona 2,2 mg/kg oral cada 12 horas, 6 días luego de la cirugía (para cuidar la vena yugular) la cual se mantuvo por 20 días. Las gasas que cubrían el defecto, se humedecieron con Solución Fisiológica con Iodopovidona al 0.01% cada 24 horas y se cambiaron cada 48 horas, mantenidas en el lugar por los puntos en "X" que no se cambiaron. Se sacaron los puntos del flap a los 14 días de la cirugía. A los 20 días de la cirugía se cambiaron las gasas humedecidas por gasas de propóleo, las cuales se cambiaron cada 48 horas (Ver Fig. 19). Se realizaron dos tratamientos de plasma enriquecido en plaquetas.



Fig. 17. Cortes de relajación en piel. Gasas embebidas en suero fisiológico, que se sujetaron con puntos en X con nylon, para proteger el hueso sin periostio.



Fig. 18. Lavado del seno frontal a través de tubo fenestrado. Stockinette. Facultad de Veterinaria. Montevideo, Uruguay.



Fig. 19. Gasas de propóleos cubriendo el defecto. Facultad de Veterinaria de Montevideo

7. RESULTADOS

El cultivo y antibiograma dio como resultado presencia de flora poli microbiana Gram negativa a predominio de Echerichia Coli y Proteus; sensible a Ciprofloxacina y Enrofloxacina.

No se encontraron fragmentos óseos en los rayos X. Se observó una zona radio densa en donde se encontraba el defecto.

Se realizó la cirugía con el equino en estación y con neurolepto-analgésia sin tener que recurrir a otro método de sujeción o sedación/analgésia de acuerdo a lo planificado.

Se eliminó todo el tejido necrótico y el de granulación. Se cauterizaron los pequeños vasos.

El tubo colocado por trepanación funcionó correctamente. Permitió realizar los lavados del seno en el postoperatorio, logrando así su limpieza y desinfección sin generar reacciones locales adversas ni grandes molestias en el animal.

Se cubrió el defecto con la malla de titanio el cual no provocó efectos adversos en la zona. Se cubrió la malla de titanio con el flap de periostio y piel.

La incisión realizada para aliviar la tensión cicatrizó por segunda intención sin complicaciones.

El espacio dejado por la realización del flap sin piel ni periostio, curó por segunda intención y se fue rellenando desde los bordes y por una línea media hacia el centro, hasta su cicatrización completa a los cuatro meses. Se generó un pequeño secuestro óseo en la región derecha del hueso (Ver Fig. 21), el cual se quitó.

Se formó un foco de necrosis de subcutáneo y periostio de 1 cm de diámetro en la zona superior derecha del flap, por donde se podía ver la malla de titanio (Ver Fig. 20). Se realizó tratamiento con plasma enriquecido en plaquetas en el foco. Luego de unos días evolucionó hacia la cicatrización completa.

No existió infección post quirúrgica. La herida evolucionó sin complicaciones. No ocurrió dehiscencia de ningún punto de la sutura.

A los dos meses de la cirugía la paciente fue dada de alta. Se continuaron los cuidados en su lugar de residencia, donde comenzó su entrenamiento en equitación.

Luego de la curación completa se notó una depresión en el contorno donde estaba el defecto (Ver Fig. 22 y 24). A la palpación de consistencia dura.

El pelo no creció de manera uniforme, observándose algunas cicatrices (Ver Fig. 23)

Hasta la actualidad no ha presentado ningún inconveniente y se encuentra realizando su actividad deportiva exitosamente.



Fig. 20. Vista frontal de la cabeza de la yegua, se observa foco de necrosis en el borde superior derecho del flap.



Fig. 21. Remoción de los secuestros óseos y aplicación del tratamiento de plasma enriquecido en plaquetas. Facultad de Veterinaria, Montevideo, Uruguay.

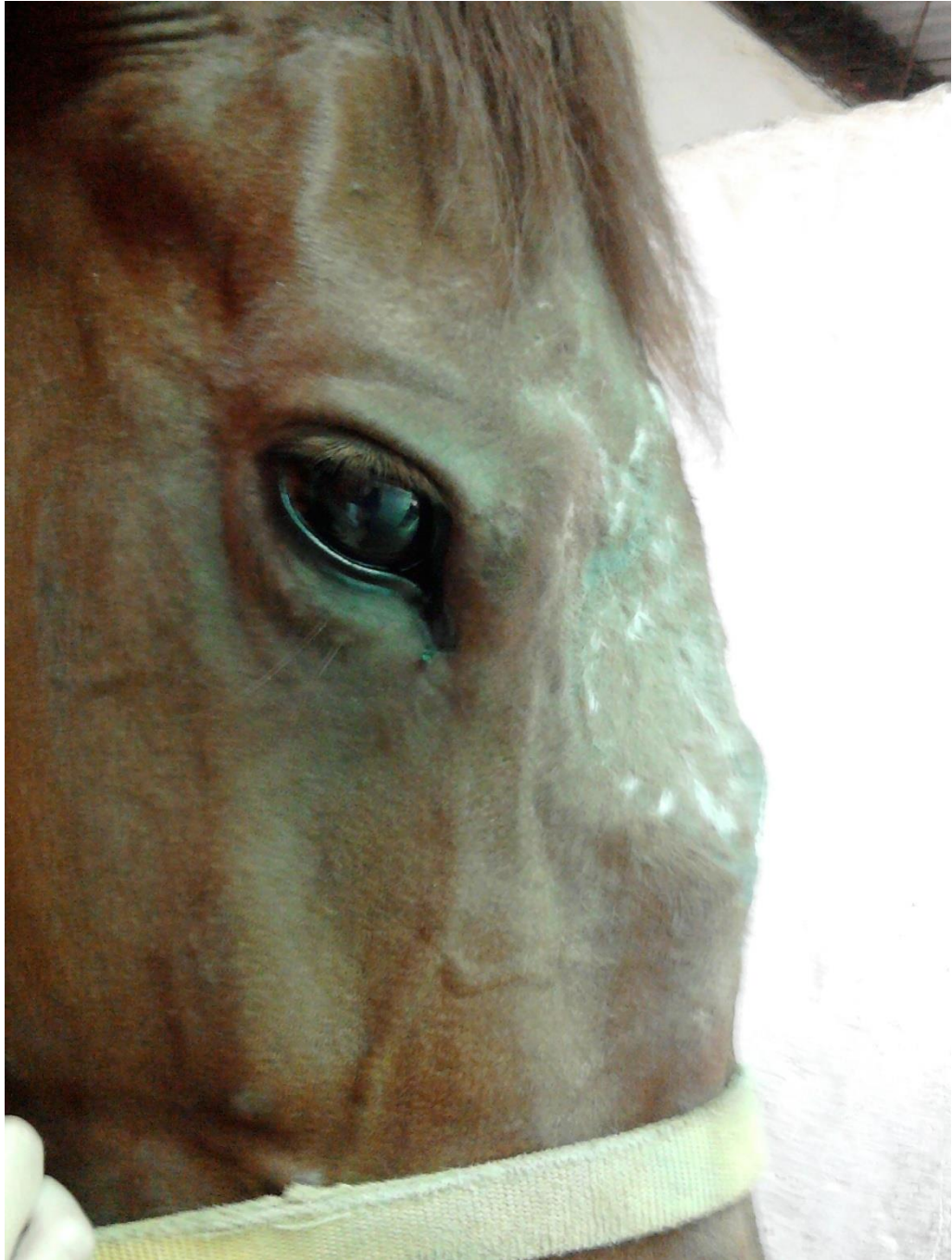


Fig. 22. Vista de perfil donde se observan los pelos blancos y la deformación cóncava en el sitio donde se colocó la malla de titanio.



Fig. 23. Vista de frente. Cuatro meses después de la cirugía. Se observa pelos blancos y deformación cóncava en el sitio donde se colocó la malla de titanio y zonas alopécicas.



Fig. 24 Perfil a los 5 meses de la cirugía. Notese deformación donde se encontraba el defecto.

8. DISCUSIÓN

Los grandes defectos seno cutáneos son difíciles de tratar, por varios motivos. Si solo se moviliza la piel para cubrir el defecto no habrá tejido por debajo que provea aporte nutricional, soporte mecánico ni una barrera contra la contaminación proveniente de la cavidad nasal; el tejido movilizado para cubrir grandes defectos generalmente es suturado bajo gran tensión; el continuo movimiento de aire durante la inspiración y espiración seca y provoca estrés en el tejido utilizado para cubrir el defecto (Barber y Stashak 2008).

Stashak TS y col. (2008) plantean que las heridas en la cabeza generalmente se presentan con corto tiempo de evolución debido a que suelen ocurrir durante el manejo y son ampliamente visibles. Presentan poca contaminación por su distancia con el piso y material fecal. En este caso la herida tenía evolución de varios meses, estaba infectada y presentaba tejido de granulación, a pesar del tratamiento convencional que había recibido el cual no conocemos en detalle. Las heridas crónicas suelen curar con un mal resultado funcional y cosmético, por lo tanto recomiendan proveer un buen ambiente para su curación y anestesia general para lograr una reparación óptima.

En las publicaciones con casos similares que pudimos hallar utilizan la anestesia general (Campbell ML y col. 1984; Charman R y Vasey J, 2007; Schumacher J y col 1985; Velde y col, 2011; Schumacher J y Brink P, 2011) para la reparación de las fistulas, excepto un autor (Anderson S y Kelmer G 2010). En este caso se decidió realizar la cirugía en estación con neurolepto analgesia. De esta manera se pudo trabajar con mayor comodidad; se mantuvo la posición normal de las estructuras anatómicas facilitando la cirugía; debido a que se trabajó en un nivel más alto que el corazón, la hemorragia fue menor, facilitando la visibilidad del campo quirúrgico; el costo fue menor que el de una anestesia general y se evitaron las posibles complicaciones (riesgo en inducción y recuperación) (Bertone AL, 1991). En este caso tampoco se contaba con una cama de cirugía para posicionar al animal de una manera que le permitiera al cirujano trabajar con comodidad a nivel de la cabeza.

Cabe destacar que la paciente tenía un temperamento dócil que colaboró para realizar el procedimiento en estación. El sedante y la analgesia utilizados fueron suficientes para que la yegua se mantuviera tranquila a pesar de los movimientos y ruidos generados alrededor de su cabeza.

Dado que la mayoría de las fístulas seno cutáneas no son contaminadas, en la bibliografía encontrada al respecto (Campbell ML y col. 1984; Charman R y Vasey J, 2007; Schumacher J y col 1985; Velde y col, 2011; Schumacher J y Brink P, 2011) no se reporta el uso de sonda por trepanación para el drenaje, excepto un autor (Anderson S y Kelmer G 2010). En este caso fue necesaria la colocación de un drenaje para realizar el lavado de los senos ya que era una herida infectada con varios meses de evolución.

Para el tratamiento de este tipo de fístulas, se han utilizado ampliamente, flaps de piel y periostio en defectos menores de 3 cm (Charman R y Vasey J 2007); flaps de piel, periostio e injertos de hueso esponjoso (Schumacher J y col 1985); flaps de periostio y scaffold de matriz extracelular (Velde y col, 2011) y flaps de periostio y músculo (Campbell ML y col. 1984; Anderson S y Kelmer G 2010; Schumacher J y Brink P, 2011) en defectos grandes mayores de 3 cm. En este caso no se podía utilizar un flap de periostio y piel únicamente porque el defecto tenía un gran tamaño (8 cm).

No se utilizó injerto de hueso esponjoso porque Schumacher J y col (1985) no lo recomiendan. En su caso pueden haber contribuido a la depresión del flap hacia el seno y a la apariencia hundida de la zona donde estaba el defecto después de la curación. Además es difícil mantener el implante en el sitio donde es colocado. Habla de que el periostio es suficiente para la regeneración de hueso nuevo.

El periostio parece ser la mejor opción para reparar fistulas seno cutáneas en equinos, por ser un tejido ampliamente vascularizado y regenerativo. Se lo deberá mantener correctamente unido a los bordes del hueso para conservar el aporte sanguíneo (Schumacher y col.1985). El flap de periostio provee un lecho viable para la epitelización de la herida. Pero su propiedad osteogénica no ha podido ser probada en los últimos años. Schumacher y col. (1985) hablan de formación de hueso nuevo en un defecto en el seno frontal de 2.5 x 2 cm 6 meses después de utilizar la técnica de flap de periostio revertido. Sin embargo esto fue probado por ultrasonografía y resistencia a la punción por aguja. Velde y col. (2011) no pudieron probar este hecho con métodos histológicos ni con tomografía computada realizados en un paciente 13 meses después del tratamiento, post mortem. Sumado a que los propietarios sentían la zona del defecto blanda a la palpación.

Velde y col. (2011) recomiendan para reparar defectos grandes el uso de dos flaps para preservar el aporte sanguíneo del borde de los mismos. La creación de dos flaps puede ser difícil en heridas cercanas a los ojos, en donde el periostio está disponible solo del lado medial del defecto. Por esta razón se utilizó un único flap.

La utilización de músculo tampoco fue una opción. Como menciona Campbell (1984) las desventajas son deformidad del sitio donante y pérdida de la función, además de que el músculo debe estar próximo y ser de mayor diámetro que el defecto, lo cual no ocurría.

En este caso, dada la poca experiencia con el uso de implantes se consultó al Dr. Robano, Odontólogo, Cirujano Oral y Maxilo facial. En base a su experiencia, la evaluación del caso, el estudio de las distintas técnicas y la experiencia del Dr. Carluccio, Dr. Bimson y la Dra. Medero se decidió en conjunto realizar un tratamiento innovador y reproducir técnicas para la reparación de defectos maxilo faciales con malla de titanio utilizadas en humanos (González Masso JG y Gómez Pedroso A, 2010; Flores-Lima G y Iglesias E, 2010; González E M y col., 2015; Hemerson de Moraes P y col.,

2015). La malla de titanio también se utiliza como método de osteosíntesis. En estos casos luego de reparada la lesión, se procede a su retirada (Martínez S, 2010; Patel MT F y Langdon J. D., 1991; TinGoh B y col., 2008).

En nuestro caso se utilizó como soporte mecánico del flap de transposición de piel-subcutáneo y periostio, esperando un excelente resultado funcional y cosmético.

Velde y col. (2011) realizaron una traqueostomía, para minimizar el movimiento del aire por la cavidad nasal, evitando de este modo la desecación y movimiento del flap. Otros autores no (Campbell ML y col. 1984; Schumacher J y col 1985; Charman R y Vasey J, 2007; Anderson S y Kelmer G 2010 Schumacher J y Brink P, 2011). Nosotros decidimos que no era necesario.

El tratamiento fue un éxito funcional sin mayores complicaciones post operatorias. Se logró proveer un tejido y un implante que proporcionaron aporte nutricional y soporte mecánico respectivamente. Gracias al flap y la incisión de relajación se cubrió el defecto sin suturarlo bajo tensión.

El resultado cosmético fue bueno, dado que se trataba de una fistula con sinusitis asociada con varios meses de evolución. Se generó una deformación cóncava en donde estaba el defecto. Suponemos que esta deformación fue provocada por un proceso primario de osteítis en los bordes del defecto con posterior neoformación ósea.

9. CONCLUSIONES

Las fístulas seno cutáneas son de difícil tratamiento. La mayoría de los casos culminan en resolución quirúrgica.

Existen diversas alternativas las cuales poseen diferentes ventajas y desventajas que han de ser evaluadas según el caso.

La malla de titanio es una buena alternativa para reparar fístulas seno-cutáneas, ofreciendo un correcto soporte mecánico.

El tratamiento realizado con la malla de titanio y el flap de piel y periostio brindó un buen resultado funcional y cosmético.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Allgower M, Liebermann-Meffert D (1992). Wundheling. En: Allgower M, Siewert D, editors. Chirurgie; Springer Verlag, p 83-91.
- 2- American Society for Testing and Materials (2000). Standard specification for unalloyed titanium for surgical implant applications (UNS R 50250, UNS R50400, UNS 50550, UNS 50700). Designation: F 67 – 06, 5 p. Disponible en: <http://www.hfjtr.com/upload/2014-09/22/ASTMF6706.pdf> Fecha de consulta: 28 de junio de 2016
- 3-Anderson SL, Kelmer G (2010). Closure of a sinocutaneous wound with a musculoperiosteal pedicle in a horse. *Vet Rec*; 166:627-628.
- 4-Auer JA (2006). Craniomaxillofacial disorders. En: Jorge Auer, John Stick, (eds). *Equine surgery* 3a ed. Philadelphia: WB Saunders, 1341p.
- 5-Badylak SF, Park K, Peppas N (2001) et al: Marrow-derived cells populate scaffolds composed of xenogeneic extracellular matrix. *Experimental Hematology*.29:1310-1318.
- 6-Bailey JV (2006). Principles of Reconstructive and plastic surgery. En: Jorge Auer, John Stick, eds. *Equine Surgery* 3a ed. Philadelphia: WB Saunders, p.254-256.
- 7-Barber, SM, Stashak, T.S (2008) Management of wounds of the head. En: Stashak, *Equine Wound Management*, 2a ed, Ames, Wiley-Blackwell pp 273-332.
- 8-Barber, S.M. (2005). Management of neck and head injuries. *Vet. Clin. N. Am: Equine Pract.* 21:191-215.
- 9-Bertone AL (1991). *The Veterinary Clinics of North America.* 7(3); 583-602.
- 10-Blackford JT, Hanselka DDV, Heitmann JM (1985). Noninvasive technique for reduction of zygomatic process fractures in the horse. *Vet Surg* 18:4-21.
- 11-Bee Tin Goh, Shermin Lee, Henk Tideman, Paul JW Stoelinga (2008). Mandibular reconstruction in adults: a review *Am. J Vet Res*;37:597-605.
- 12-Borges AF (1973). *Elective incisions and Scar Revision*, Boston, Little, Brown.316p.
- 13-Bristol DG (2005). Skin grafts and skin flaps in the horse. *Vet Clin North Am Equine Pract* xz;21:125-144.
- 14-Brunson DB, Majors LJ (1987). Comparative analgesia of Xylazine/morphine, xylazine/butorphanol, and zylazine/nalbuphine in the horse, using dental dolorimetry. *Am J Vet Res* 48:1087-1091.
- 15-Campbell, ML, Peyton, LC (1984) Muscle flap closure of a frontocutaneous fistula in a horse. *Vet. Surg*;13:185-188.

- 16- Chandawarkar, RY, Cervino, AL, Pennington, GA (2003). Intraoperative acute tissue expansion revisited. A valuable tool for challenging skin defects, *Dermatol Surg* 29(8):834-838.
- 17-Coke WM, McShaw RH, Silverton JS (1980). *Essentials of Plastic Surgery*, Boston.
- 18-Charman, RE, Vasey, JR (2007) Repair of sinocutaneous fistulae in two horses. *Aust. Vet. J* ;85:341-344.
- 19-Clarke KW, Paton BS (1988). Combined use of detomidine with opiates in the horse. *Equine Vet J* 20:331-334.
- 20-Cruz AM, Barber SM, Grahn BH (1997). Nasolacrimal duct injury following periorbital trauma with concurrent retinal choroidal detachment in a horse. *Equine Pract*;19:20-23.
- 21-Dixon AC (1963). The secondary closure of wounds. *Vet Rec* ;75:1133-1142.
- 22- Dixon P.M, O'Leary J.M (2012) A review of equine paranasal sinusitis: Medical and surgical treatments. *Equine Vet. Educ.* 24(3):143-158.
- 23-Ellis E, Tan Y (2003). Assessment of internal orbital reconstructions for pure blowout fractures: Cranial bone grafts versus titanium mesh. *J Oral Maxillofac Surg*; 61:442-453.
- 24-Ford TS, (1991). *Standing Surgery and Procedures of the Head*. En: Bertone AL, Turner AS *Veterinary clinics of North America* ;7:583-602.
- 25-Forrester JC (1975). Suture materials and their uses, *Nurs Mirror* ;3:48-57.
- 26-Gabrielli MF, Silva Monnazzi M, Passeri LA, Carvalho WR, Hochuli-Vieira E (2011). Retrospective Study of 24 Patients. *Craniomaxillofac Trauma Reconstr.* 4(3):151-156.
- 27-González E, Pedemonte C, Vargas I, Verdugo-Avello F (2015). Evaluación clínica de la reconstrucción orbitaria post traumática mediante mallas de titanio. *Am J Vet Res* ;67:252-258.
- 28-González Massó JG, Gómez Pedrosó Balandrano, A (2012). Uso de malla de titanio para la reconstrucción de fracturas, reporte de un caso clínico. *Revista Odontológica Mexicana* ;16:279-284.
- 29-Goodman LS, Gliman AG (1975). *Preanesthetic medication: The Pharmacologic Basis of Therapeutics*. 5a ed, New York. Ed LS, Gliman AG, 66p.
- 30-Hemerson P, Olate S, Albergoria JR (2015). Maxillary Reconstruction Using rhBMP-2 and Titanium Mesh. *Technical Note About the Use of*

- Stereolithographic Model. *International Journal of Odontostomatology*. 9:149-152.
- 31-Hendirckson DA (2004). Specific wound considerations. Jackson Wyo. En: Hendirckson DA. (Ed). 2; 495p.
- 32-Hinchcliff KW, MacDonald DR, Lindsay WA (1992). Pedicle skin flaps in ponies: viable length is related to flap width. *Equine Vet J* ;24:26-29.
- 33-Hirshowitz B, Lindenbaum E, Har-Shai Y (1993). A skin-stretching device for the harnessing of the viscoelastic properties of skin, *Plast Reconstr Surg*; 92:260-270.
- 34-Hochman M, Branham G, Thomas RJ (1992). Relative effects of intraoperative tissue expansion and undermining on wound closing tensions. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 118:1185-1187.
- 35-International Standardization Organization (1999). *Implants for surgery: Metallic materials. Part 2: Unalloyed titanium. 5832-2, Genova, ISO.*
- 36-Johnson TM, Brown MD, Sullivan MJ (1985). Immediate intraoperative tissue expansion, *J Am Acad Dermatol*;22: 283-286.
- 37-Kerr DD, Jones EW, Kiggins K (1972). Sedative and other effects of xylazine given intravenously to horses. *Am J Vet Res* 33:525.
- 38-Kernahan DA, Vistnes LM (1977). *Biological Aspects of reconstructive Surgery*, Boston, Little, Brown 417p.
- 39-Kirk MD (1976). Selective scar revision and elective incision techniques applicable to the legs of the horse; part 1. *Vet Med Small Anim Clin*. 71:661-668.
- 40-Klein L, Sherman J (1977). Effects of preanesthetic medication, anesthesia and position of recumbency on central venous pressure in horses. *J Am Vet Med Assoc* 170:216-219.
- 41-Knecht CO, Algernon RA, Williams AA (1987). *Fundamental Techniques in Veterinary Surgery*, Philadelphia, WB Saunders. 349p.
- 42- Knottenbelt DG (1997). Equine wound management: Are there significant differences in healing at different sites on the body. *Vet Derm*; 8:273-290.
- 43-LeBlanc PH, Carron JP (1988). Epidural injection of xylazine for perineal analgesia in horses. *J Am Vet Med Assoc* ;193:1405-1408.
- 44-Liang MD, Briggs P, Heckler FR, Futrell JW (1988). Presuturing: A new technique for closing large skin defects: Clinical and experimental studies, *Plast Reconstr Surg*: 81: 694-702.

- 45-Lima F, Iglesias L (2010). Reconstrucción craneofacial compleja: malla de titanio, hueso autólogo preservado en óxido de etileno y reconstrucciones tridimensionales en polimetilmetacrilato. *Cir.Plast. Iberolatinoam*; 36:31-36.
- 46-Mckay DR, Saggars GC, Kotwal N (1990). Stretching skin: Undermining is more important than intraoperative expansion. *Plast Reconstr Surg* 86:722-730.
- 47-Madison, J.B., Donawick, W.J., Johnston, D.E., Orsini, R.A. (1989) The use of skin expansion to repair cosmetic defects in animals. *Vet. Surg.* 18:15-21.
- 48-Martin GS, McIlwraith CW (1981). Repair of a frontal sinus eversion in a horse. *Vet Surg*;10:149-152.
- 49-Martinez V (2004). Osteosíntesis maxilofacial con titanio. *Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial*, 26: 351-368.
- 50-McGregor IA (1980). *Fundamental Techniques of Plastic Surgery and Their Surgical Application*, Edinburgh, Churchill Livingstone. 224p.
- 51-Moy LS (1993). Management of acute wounds, *Dermatologic Clinics*; 11:759-765.
- 52-Muir WW, Robertson JT (1985). Visceral analgesia: Effects of xylazine, butorphanol, meperidine and pentazocine in horses. *Am J Vet Res* 46:2081-2084.
- 53-Muir WW, Skarda RT, Sheehan WC (1979). Hemodynamic and respiratory effects of xylazine acetylpromazine drug combination in horses, *Am J Vet Res* 40:1417-1420.
- 54-Muir WW, Skarda RT, Sheehan WC (1978). Cardiopulmonary effects of narcotic agonists and a properties of diazepam in horses. *Am J Vet Res* 38:1632-1635.
- 55-. Nickels FA (2006). Nasal passages and paranasal sinuses. In Auer JA, Stick JA (eds): *Equine Surgery*, 3a ed. St. Louis: Saunders Elsevier, pp 533-544.
- 56-Park JB (1984). Hard tissue replacement implants. En: Park JB *Biomaterials Science and Engineering*, New York Plenum Press. 447p.
- 57-Patel MF, Langdon JD (1991). Titanium mesh (Timesh) osteosynthesis: a fast and adaptable method of semi-rigid fixation. *Am J Vet Res*; 29:316-324.
- 58-Pavletic MM (2000). Use of an external skin-stretching device of wound closure in dogs and cats. *JAm Vet Med Assoc*, 217:350-354.
- 59-Pavletic MM (1981). Canine axial pattern flaps using the omocervical, thoracodorsal, and deep circumflex iliac direct cutaneous arteries, *Am J Vet Res*; 42:391-406.

- 60-Pavletic MM (1980). Vascular supply to the skin of the dog: A review, *Vet Surg*.9:77-80.
- 61-Pippi NL, Lumb WV (1979). Objective tests of analgesic drugs in ponies. *Am J Vet Res* 40:1082-1086.
- 62-Ramakrishna S, Mayer J, Wintermantel E (2001). Biomedical applications of polymer-composite materials. *Campos Sci Technol*; 61:1189.
- 63-Savolaine ER, Ebraheim NA, Andreshak TG (1989). Anterior and posterior cervical spine fixation using evaluation implants to facilitate magnetic resonance imaging evaluation, *J Orthop Trauma*; 3:295-299.
- 64-Schumacher J, Auer JA, Shamis L.(1985) Repair of facial defects with periosteal flaps in two horses. *Vet. Surg.* 14: 235-239.
- 65-.Schummer A, Nickel R, Sack WO (1979). The viscera of the domestic mammals. 2a ed. Berlin: Paul Parey, p271-274.
- 66-Shapiro AL, Hochman M, Thomas JR (1996). Effects of intraoperative tissue expansion and skin flaps on wound closing tensions, *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 122:1107-1111.
- 67-Speer DP (1979). The influence of suture technique on early wound healing. *J Surg Res* 27:385-391.
- 68-Stashak TS, Theoret CL (2008). *Equine wound Management*. Philadelphia. Wiley-Blackwell. 679p.
- 69- Stashak TS. (1994). *Manejo de las heridas en Equinos* .Buenos Aires. Inter Medica.236p.
- 70-Stashak TS. (1991). Wound management and reconstructive surgery of the head region. En: Stashak, TS ed. *Equine Wound Management*, Philadelphia. . Lea & Febiger p132–135.
- 71-Steinemann SG, Eulenberger J, Maeusli PA (1986). Adhesion of bone to titanium. En: Steinemann SG, Eulenberger J, Maeusli PA *Biological and Biomechanical Performance of Biomaterials*. Amsterdam editorial, p 409-414.
- 72-Swaim SF (1980). Surgery of traumatized skin. En: Swaim SF (ed) *Management and Reconstruction in the dog and cat*, Philadelphia. WB Saunders, pp321-394.
- 73-Tabor E (1989). Corneal damage due to eye contact with chlorhexidine gluconate, [Journal of the American Medical Association](#); 261:557-558.
- 74-Velde K, Linshicher B, Stashak T (2011). Use of reverse periosteal flaps in the repair of large naocutaneous fistula in two horse. *Equine Vet Educ.* 23 (5): 235-241.
- 75-Waldrige BM, Bradley DM, Scardina M S, Swaim SF, Schumacher J (1997) .Repair of a sinocutaneous fistula in a horse using a mucosal-lined myocutaneous transposition flap. *Equine Pract.* 19:7-11.

76-Wilson DA (2006). Management of head and neck injuries. Proc N Am Vet Conf ;20:252.