



## Uso de sistemas de cierre asistido al vacío (VAC) en heridas quirúrgicas infectadas en región cervicofacial (presentación de un caso clínico y revisión de la literatura)

Fernando González Magaña,\* Héctor Omar Malagón Hidalgo,\*\*  
Karla Patricia Gerez Álvarez,\*\*\* Wendy Paola Delgado Galván†

### RESUMEN

El proceso de cicatrización de las heridas es increíblemente complejo, ya que depende de una intrincada interacción entre las células del organismo para restablecer la función de la barrera de la piel. Este proceso puede verse afectado por diversos factores concomitantes como la diabetes, desnutrición e inmunosupresión, pudiendo desarrollar como consecuencia una herida crónica. Históricamente, el manejo de las heridas de la región oral y maxilofacial ha sido complejo y prolongado debido a múltiples factores, ya sea por los contornos irregulares de la cara o por los componentes estéticos y funcionales.

En los últimos 10 años el sistema de cierre asistido al vacío (VAC) se ha implementado en cirugía general para cerrar heridas grandes y difíciles en el cuerpo y recientemente la eficacia y el fácil manejo de heridas con este sistema ha permitido su aplicación en la región maxilofacial.

### SUMMARY

*The healing process of wounds is incredibly complex as it depends on an intricate interaction between the body's cells to restore the barrier function of the skin. This process can be affected by several concomitant factors, such as diabetes, malnutrition and immunosuppression, resulting in a chronic wound. Historically, wounds in the oral and maxillofacial region have been difficult to manage due to multiple factors, either due to the irregular contours of the face as well as the aesthetic and functional components, and the management of these wounds is complex and prolonged. In the last 10 years, vacuum assisted closure has been implemented in General Surgery to close large and difficult wounds in the body and recently the effectiveness and easy handling of wounds with vacuum assisted closure has allowed its application in the maxillofacial region. We present the*

\* Cirujano Maxilofacial y Patólogo Bucal. Médico adscrito al Servicio de Cirugía Maxilofacial y Cirugía Plástica y Reconstructiva.

\*\* Cirujano Plástico y Reconstructivo. Jefe de Servicio de Cirugía Plástica y Reconstructiva.

\*\*\* Médico residente de 4º año de Cirugía Oral y Maxilofacial, UNAM, ENES, León, Guanajuato.

† Cirujano Maxilofacial.

#### Correspondencia:

CDCMF Fernando González Magaña  
Servicios de Cirugía Maxilofacial y Cirugía Plástica, Centro Médico del Instituto de Seguridad Social del Estado de México y Municipios (ISSEMyM)  
Av. Baja Velocidad Km. 57.5 Carr. Méx./Tol. Núm. 284,  
Col. San Jerónimo Chicahualco, C.P. 52140, Metepec, Estado de México.  
Tels: (01 722) 275 63 00, 275 63 34 y 275 63 22  
E-mail: cmi\_direccion@yahoo.com.mx

Se presenta el caso de un paciente con diagnóstico de osteomielitis mandibular, resección del segmento óseo y colocación de placa de reconstrucción como primer tiempo, toma y aplicación de injerto microvascularizado de peroné en segundo tiempo quirúrgico y dehiscencia e infección del abordaje quirúrgico, así como la aplicación del sistema de VAC como método factible y no invasivo para su tratamiento.

**Palabras clave:** Terapia de heridas con presión negativa, cicatrización, cabeza y cuello, edema.

*case of a male patient with a diagnosis of mandibular osteomyelitis, resection of the bony segment and reconstruction plaque placement as the first time, taking and application of microvascularized graft of fibula in the second surgical time and dehiscence and infection of the surgical approach as well as the application and use of the vacuum assisted closure system (VAC) as a feasible and non-invasive method for its treatment.*

**Key words:** Negative-pressure wound therapy, healing, head and neck, edema.

## INTRODUCCIÓN

El proceso de cicatrización de las heridas es increíblemente complejo, pues depende de una intrincada interacción entre las células del organismo para restablecer la función de la barrera de la piel. Este proceso puede verse afectado por diversos factores concomitantes como la diabetes, desnutrición e inmunosupresión, pudiendo desarrollar como consecuencia heridas crónicas. Éstas representan un problema tanto para el paciente como para el sistema médico. Se ha estimado que una sola úlcera diabética tiene un costo de casi 50,000 dólares<sup>1</sup> y las heridas crónicas en su conjunto, más de 25,000 millones de dólares por año, por lo que el número de pacientes afectados crece anualmente a 6.5 millones, dado el aumento de la prevalencia de la diabetes y otras enfermedades que afectan la cicatrización de heridas.<sup>2</sup>

En la actualidad el uso de la terapia de VAC como sistema no invasivo ha demostrado estimular y agilizar los procesos de cicatrización, creando un ambiente que permite la reparación de las heridas por segunda o tercera intención.

Históricamente, el manejo de las heridas de la región oral y maxilofacial ha sido complejo y prolongado debido a múltiples factores, ya sea por los contornos irregulares de la cara o por los componentes estéticos y funcionales. Del mismo modo, las heridas con exposición ósea son de difícil manejo a causa de la deficiente vascularidad de los tejidos expuestos. Estas heridas se presentan comúnmente después de grandes resecciones quirúrgicas, reconstrucciones fallidas y lesiones avulsivas. En los últimos 10 años el VAC se ha implementado en cirugía general para cerrar heridas grandes y difíciles en el cuerpo. Recientemente la eficacia y el fácil manejo de heridas con el sistema de VAC han permitido su aplicación en la región maxilofacial.<sup>3</sup>

Se presenta el caso de un paciente con diagnóstico de osteomielitis mandibular, resección del segmento

óseo y colocación de placa de reconstrucción como primer tiempo quirúrgico, toma y aplicación de injerto microvascularizado de peroné en segundo tiempo quirúrgico y dehiscencia e infección del abordaje quirúrgico, así como la aplicación del sistema de VAC como método factible y no invasivo para su tratamiento.

### **Sistema de cierre asistido al vacío VAC (Vacuum Assisted Closure)**

El reporte más antiguo del uso de un sistema similar data de 1908 cuando se aplicaba succión a las heridas crónicas, traumáticas y postquirúrgicas. Usos más recientes de VAC fueron descritos en los estudios de Fleischmann. La presión negativa directamente aplicada en pacientes tratados con técnica de abdomen abierto fue descrita por Barker et al. en 1994, quienes refirieron una técnica de empaquetamiento al vacío en pacientes con trauma abdominal usando compresas infraabdominales y un sistema de succión cerrado convencional.

La *Food and Drug Administration* de Estados Unidos aprobó en 1995 el sistema de VAC (VAC Therapy, KCI, San Antonio, Texas) para su uso en pacientes con heridas por pie diabético, úlceras por presión, heridas quirúrgicas infectadas, colgajos, injertos, heridas traumáticas y otras de difícil cicatrización. No fue hasta 1997 cuando Argenta y Morykwas publicaron su experiencia clínica con el sistema de VAC, el cual emplearon inicialmente en el tratamiento de úlceras por presión y pie diabético, demostrando su efectividad en el manejo de estas patologías.

El uso del sistema de VAC en cabeza y cuello fue descrito por primera vez por Shuster en 2006 para estimular el proceso de cicatrización en un paciente con una herida facial grande infectada.<sup>4</sup> Andrews et al. utilizaron terapia de VAC para el tratamiento de exposición ósea del cráneo con pérdida de periostio como resultado de cuatro colgajos pediculados

fallidos, tres defectos ablativos y dos lesiones traumáticas de cuero cabelludo en nueve pacientes. En otros estudios se utilizó con éxito la terapia de VAC como apósito sobre injertos de piel en cara y cráneo.<sup>5</sup> Muller reportó su uso para drenaje de heridas en el tratamiento de fascitis necrotizante (FN)<sup>6</sup> y en heridas craneofaciales difíciles.<sup>7</sup>

Linkov informó en 2014 el caso de presión negativa aplicada para el tratamiento de FN con exposición del nervio facial preservando la función del mismo.<sup>8</sup>

Ahmed describió en 2015 la aplicación de terapia de VAC en el cierre de una herida craneal infectada con pérdida de duramadre a presiones de -50 mmHg.<sup>9</sup>

Maeda en 2016 reportó el éxito del uso de VAC en la exposición de placa de titanio posterior a reconstrucción mandibular por carcinoma.<sup>10</sup>

El sistema de VAC es un manejo de heridas no invasivo que utiliza una presión negativa localizada y controlada para ayudar a acelerar la curación de heridas. Su objetivo es crear un ambiente que favorezca la reparación de heridas por segunda o tercera intención (cierre primario tardío) y preparar la herida para un cierre adecuado reduciendo el edema, removiendo material infectado y exudativo, estimulando la perfusión y formación de tejido de granulación.

La terapia de cierre asistido al vacío (*Vacuum Assisted Closure (VAC) Therapy*, Kinetic Concepts Inc. San Antonio, Texas) consiste en apósitos porosos de espuma sellados con un apósito adherente conectado a una bomba para la aplicación de presiones subatmosféricas (*Figura 1*). La presión puede aplicarse de manera continua o intermitente con presiones negativas variables de hasta más de 125 mmHg, dependiendo del caso y del tejido donde ésta se aplica.<sup>3</sup>

Existen diferentes tipos de esponjas con sus respectivas indicaciones para su uso, entre las cuales encontramos:

- **The black foam-VAC GranuFoam Dressing:** Esponja de poliuretano hidrofóbico o repelente al agua que consta de poros de 400 a 600 micrómetros. El patrón reticulado con poros abiertos permite la remoción del exudado y hace posible al apósito conformar la cama de la herida proporcionando la interfase espuma-tejido. Asimismo, el diseño de poro abierto asegura una distribución equitativa de la presión negativa a lo largo de la herida. Está indicado en la formación de tejido de granulación, granulación en cavidades profundas y en el manejo de heridas con formación de grandes cantidades de exudado (*Figura 2*).



**Figura 1.** Equipo de cierre asistido al vacío.



**Figura 2.** GranuFoam.



**Figura 3.** SilverFoam.

- The silver foam-VAC GranuFoam Silver Dressing: Esponja de poliuretano absorbida en plata iónica de liberación prolongada con efecto antimicrobiano de amplio espectro. La exposición del apósito al exudado de la herida provoca la oxidación de la plata metálica en plata iónica, lo que da lugar a la liberación continua y prolongada de iones de plata que actúan como una barrera efectiva antimicrobiana. Ofrece los mismos beneficios que la esponja GranuFoam más la efectividad y potencial de acción de la plata (Figura 3).
- The white foam-VAC WhiteFoam Dressing: Apósito de alcohol de polivinilo que consiste en una esponja hidrofílica o retentiva de humedad. El tamaño de sus poros va desde 0.2 hasta 1 micrómetro. Por su alta fuerza tensil y propiedades menos adherentes es típicamente indicada para túneles y superficies socavadas. Del mismo modo, su

uso se indica para proteger estructuras sensibles como: órganos, asas intestinales, paquetes vasculares, tendones, estructuras nerviosas, hueso expuesto, tejidos friables y pacientes pediátricos. Se recomienda en heridas superficiales con poco exudado y en heridas con sintomatología dolorosa severa (Figura 4).

En cuanto a la selección del apósito de espuma adecuado la casa comercial ofrece las siguientes directrices (Cuadro I).

La terapia de VAC se ha convertido en la primera línea de tratamiento para acelerar la cicatrización de heridas. Ha probado ser efectiva en el tratamiento de heridas crónicas, complicaciones (dehiscencias o infección), quemaduras químicas y térmicas, heridas traumáticas contaminadas, exposición de heridas en cavidad abdominal y torácica.<sup>11</sup>

**Cuadro I.** Selección de apósito de espuma de cierre asistido al vacío (VAC).

Características de la herida	Apósito VAC® GranuFoam	Apósito VAC® WhitFoam	VAC GranuFoam Silver®	Apósito VAC® GranuFoam™ Bridge/Bridge XG
Heridas profundas y graves con presencia moderada de tejido de granulación	•		•	
Úlceras por presión de espesor completo (estadios 3 y 4)	•		•	•
Colgajos	•		•	
Heridas dolorosas		•		
Heridas superficiales		•		
Túneles/fístulas/socavamientos		•		
Heridas que requieren un crecimiento controlado del tejido de granulación		•		
Heridas traumáticas profundas	•	•	•	
Úlceras del pie diabético	•	•	•	•
Heridas secas	•	•	•	
Postinjertos (incluidos sustitutos dérmicos)	•*	•	•	
Úlceras en extremidades inferiores, incluidas úlceras venosas en piernas y úlceras del pie diabético	•	•	•	•
Úlceras varicosas	•	•	•	•
Necesidad de barrera antibacteriana			•	
Incisiones quirúrgicas cerradas	•*			

Es útil como apósito provisional previo al cierre definitivo o como terapia adyuvante con colgajos, injertos de piel o sustitutos de piel creados con bioingeniería. Cuando se usa con injertos o sustitutos de piel permite un óptimo contacto con superficies irregulares, remueve el fluido que pueda interferir con la vascularización y previene las fuerzas de cizallamiento para optimizar la integración de los injertos.<sup>11</sup>

El dispositivo VAC puede colocarse sobre cualquier tipo de tejido o material, incluyendo dermis, grasa, tendón, músculo, vasos sanguíneos, nervios, hueso, injerto Gortex y mallas sintéticas, entre otros. Debe colocarse en heridas limpias, libres de tejido



Figura 4. WhiteFoam.

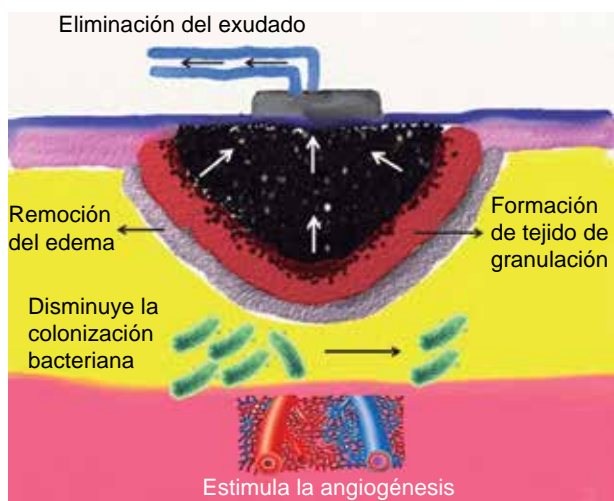


Figura 5. Mecanismo de acción.

necrótico y bien vascularizadas para prevenir la necrosis de los bordes de la herida. Se aconseja el recambio de la esponja cada 48 a 72 horas.<sup>3</sup>

De acuerdo con la casa comercial Kinetic Concepts Inc. San Antonio, Texas los ajustes de la terapia recomendados son (Cuadro II):<sup>12</sup>

### Mecanismo de acción

Se ha demostrado que la terapia de VAC es efectiva en el mejoramiento del ambiente de la herida porque facilita la cicatrización por múltiples procesos moleculares, vasculares y celulares.

Los mecanismos de acción primarios del sistema de VAC incluyen: contracción de la herida (macrodeformación), estabilización del ambiente de la herida, disminución del edema, remoción del exudado y microdeformaciones de la superficie.

Los efectos secundarios incluyen aumento en la angiogénesis, formación de tejido de granulación y disminución del recuento bacteriano (Figura 5).<sup>11,13</sup>

#### Contracción de la herida (macrodeformación)

La piel y los tejidos blandos tienen una tensión natural en su estado normal. Cuando se realiza una incisión, naturalmente se separan. Cuando el tejido se expone a una succión de -125 mmHg el apósito disminuye su volumen en 80%. La contracción se realiza en tres dimensiones y la cantidad de retracción de la herida estará determinada por la deformación de los tejidos circundantes (Figura 6).<sup>11,13,14</sup>

#### Estabilización del ambiente de la herida

El dispositivo utiliza una cubierta semioclusiva de poliuretano que tiene una permeabilidad limitada a los gases y al vapor y una impermeabilidad a las proteínas y los microorganismos. Los apósitos de gasas permiten la evaporación de fluidos y la concentración de proteínas en la superficie de la herida, lo que con el tiempo produce una costra que retrasa la cicatrización. El dispositivo VAC evacúa el fluido con sus electrolitos y proteínas, manteniendo así los gradientes osmóticos y oncóticos en la superficie de la herida.

La conductividad térmica del dispositivo es un agregado a la conductividad del apósito semioclusivo y del poliuretano, debido a que el apósito comprimido probablemente estará saturado de líquido durante su aplicación y su conductividad térmica será altamente comparable con el tejido en un grosor similar. Por otra parte, la transferencia de calor adicional es minimizada por la reducción de la evaporación de agua sobre

la superficie de la herida. Un estudio aleatorizado por Kloth demostró que la terapia normotérmica acelera la cicatrización en heridas crónicas o de espesor total (Figura 7).<sup>11,13,14</sup>

*Edema tisular y densidad vascular*

El edema tisular es una respuesta fisiológica normal a la lesión que puede tener efectos perjudiciales en la cicatrización de las heridas. Es probable que la presión de los fluidos dentro del espacio intersticial sea mayor que la presión capilar local con una disminución en la perfusión microvascular. La remoción del edema localizado con terapia de presión subatmosférica mejora el flujo sanguíneo al aumentar el gradiente de presión entre el espacio intersticial y el sistema capilar. Estudios previos han revelado un incremento cuatro veces mayor del flujo sanguíneo

utilizando terapia de presión negativa tópica a -125 mmHg en un modelo porcino. En heridas por quemaduras el uso del sistema de VAC ha comprobado también incrementar el flujo sanguíneo dérmico.<sup>11,13,14</sup>

El edema intersticial afecta negativamente la densidad vascular de las heridas. Cuando el edema se desarrolla, cierto número de capilares se torna responsable del suministro nutricional para un mayor volumen de tejido. La remoción de este exceso de fluido devuelve la densidad vascular original a un estado más funcional.<sup>11,13,14</sup>

*Control de la inflamación*

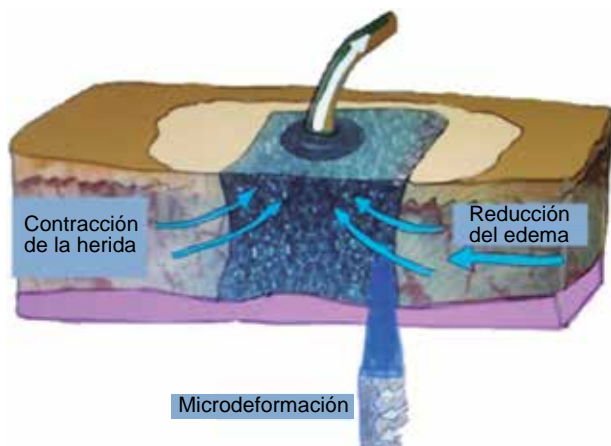
La terapia de presión subatmosférica remueve los mediadores proinflamatorios de la herida como citocinas, quimiocinas, enzimas proteolíticas y proteínas de fase aguda que se encuentran dentro de los fluidos y sueros de la herida y que inhiben la cicatrización. Se ha demostrado que las enzimas colagenolíticas, incluyendo las metaloproteinasas que se observan en altas concentraciones en heridas crónicas que no cicatrizan, son efectivamente removidas con presión subatmosférica.<sup>11,13,14</sup>

*Control de la infección*

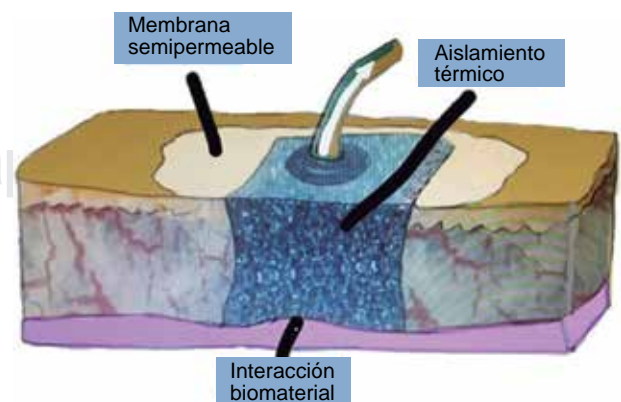
Las heridas en la vecindad de la nariz y la boca, así como aquéllas que se han contaminado por otras fuentes, son especialmente propensas a la infección. El incremento del flujo sanguíneo a la herida a través de presiones negativas y la remoción del edema y desechos celulares disminuyen el potencial de infección. Esta técnica permite que la herida esté perfectamente limpia con un conteo bacteriano menor de 100,000 bacterias en el tejido antes de intentar un cierre definitivo de las heridas.<sup>11,13,14</sup>

**Cuadro II.** Ajustes de la terapia de cierre asistido al vacío (VAC).

Características de la herida	Continuo	Intermitente/ DPC
Difícil aplicación de apósito	•	
Colgajos	•	
Alto nivel de exudado	•	
Injertos	•	
Heridas dolorosas	•	
Túneles o socavamientos	•	
Estructuras inestables	•	
Bajo nivel de exudado	•	*
Heridas grandes	•	*
Heridas pequeñas	•	*
Progreso gradual	•	*



**Figura 6.** Macrodeformación de la herida.

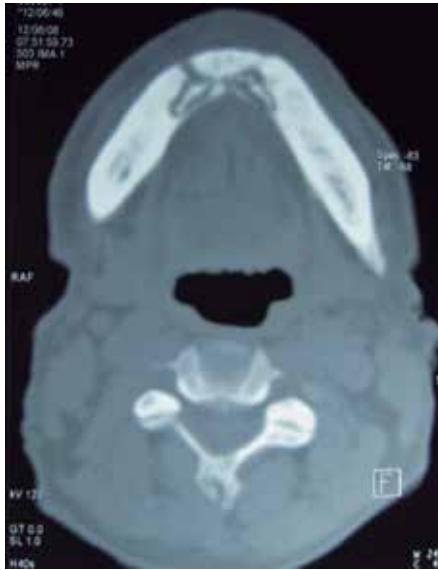


**Figura 7.** Ambiente de la herida.

### Respuesta celular

Cuando la esponja de VAC se comprime, hay una deformación resultante de las células del tejido subyacente que rodean la herida. A nivel microscópico, las pequeñas burbujas de tejido son arrastradas a los espacios porosos de la esponja. El estrés mecánico mediado en esta interfase ha demostrado tener un efecto directo en la actividad celular mitótica. Se sabe que la deformación de las células crea cambios en la estimulación mole-

cular, regulación de la mitosis, transporte de iones, liberación de segundos mensajeros, control de la síntesis de proteínas y en la actividad fibroblástica. Se ha comprobado la mejoría en la proliferación de tejidos y células a través de importantes grupos específicos de genes. La actividad disminuida de los productos de estos genes que incluyen: proteína mitógena activada (MAP), interleucinas (IL)-6, quinasa dependiente de ciclina (CDK)4 y proteí-



**Figura 8.** Tomografía axial computarizada. Regiones hipodensas e hiperdensas compatibles con sequestrados óseos. Osteomielitis mandibular.



**Figura 9.** Estereolitografía y conformación de placa de reconstrucción.



**Figura 10.** Fotografía clínica frontal del paciente con exposición de placa de reconstrucción.



**Figura 11.** Fotografía clínica caudal del paciente con exposición de placa de reconstrucción.



**Figura 12.** Herida quirúrgica infectada y dehisciente.

na de unión de IL ocasiona un incremento en la actividad fibroblástica y el recambio de colágeno. Los factores de crecimiento tisular que incluyen TGF- $\beta$ -1 y la expresión del factor de crecimiento del endotelio vascular han demostrado también un aumento en su producción.

Se presume que los cambios inductores de la mitosis en la actividad celular, la remoción permanente del exudado de la herida mientras se mantiene un ambiente húmedo y los apósitos oclusivos que minimizan la colonización bacteriana son los responsables de la estimulación del tejido de granulación gracias a la terapia de VAC. Se espera que las heridas disminuyan su tamaño mientras se estimula la granulación.



**Figura 13.** Colocación del sistema cierre asistido al vacío.



**Figura 14.** Segundo recambio de esponja.



**Figura 15.** Herida final. Previa aplicación de injerto cutáneo.

Por lo anterior, la terapia de VAC es un tratamiento ideal para la preparación de la herida, ya sea en futuras aplicaciones de colgajos, injertos de piel, cierre primario diferido o para acelerar la cicatrización por segunda intención.<sup>11,13,14</sup>

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se presenta el caso de un paciente de 70 años de edad, con diagnóstico de secuelas de resección mandibular por osteomielitis a expensas de exposición de la placa de reconstrucción, reconstrucción microvascular peronea, así como de dehiscencia e infección del abordaje quirúrgico mandibular (*Figuras 8 a 11*). El objetivo del sistema de VAC fue limpiar la herida quirúrgica, protegerla de la contaminación externa, acelerar el proceso de cicatrización y permitir la posterior colocación de un injerto. En su control postquirúrgico se observa dehiscencia parcial de la herida submentoniana de 10 cm de diámetro, con bordes necróticos, secreción purulenta no fétida, abundantes restos de fibrina sin exposición ósea y con fascia muscular íntegra (*Figura 12*). Se planea la aplicación del sistema de VAC ambulatorio. Se realiza desbridamiento y limpieza de la herida, se coloca esponja de poliuretano GranuFoam ajustada a los bordes y al tamaño de la herida y la primera película autoadherente estéril, a la cual se hará una incisión en el centro para colocar tubo de succión. Por último, se coloca segundo recubrimiento autoadherente como revestimiento final (*Figura 13*). Se activa el dispositivo de succión corroborando la presión eficiente y evacuación del exudado, se expone a una succión intermitente de 75 mmHg con ciclos de cinco minutos de activación por dos minutos de reposo. De acuerdo con la literatura, el volumen de la esponja disminuye aproximadamente 80% en sus tres dimensiones y la cantidad de contracción en la herida será determinada por la deformación de los tejidos adyacentes. La esponja y la cubierta plástica se cambiaron cada cuatro días, modificando su tamaño conforme al área en contacto de la herida. Se implementó tratamiento con antimicrobiano a base de cefalosporina de tercera generación. Se realizaron cambios ambulatorios cada cuatro días en un periodo de 16 días (*Figuras 14 y 15*) en total con únicamente un lavado suave del lecho para no eliminar el tejido de granulación neoformado durante todos los recambios, obteniendo formación de tejido de granulación y contracción de los bordes de la herida durante el proceso hasta su cierre por segunda intención.



## RESULTADOS

Se evaluaron las condiciones de la herida a 16 días del inicio de la terapia de VAC, al retirar el sistema se observó la presencia de tejido de granulación uniforme, sin salida de ningún tipo de secreción y una disminución del diámetro inicial de la herida de 10 cm a 4 cm, sin exposición del injerto colocado durante la reconstrucción ni presencia de ninguna fístula hacia la cavidad bucal. Con los tejidos en mejores condiciones fue posible que se produjera un cierre espontáneo de la herida sin necesidad de procedimientos adicionales (*Cuadro III*).

## DISCUSIÓN

La asociación de infección con pérdida de tejido blando es una de las situaciones más complejas de la cirugía reconstructiva, conduce a problemas difíciles como la exposición del implante o materiales de osteosíntesis y la exposición de estructuras sensibles tales como tendones, nervios y hueso.<sup>1,2</sup> Algunas de las opciones quirúrgicas para estos problemas se han descrito en la literatura, las cuales incluyen: colgajos de rotación, injerto de piel, uso de apósitos coloides y transferencias de colgajos, entre otras. Todas estas elecciones quirúrgicas se realizan después del desbridamiento de tejido del área lesionada.<sup>15</sup>

El tratamiento suele ser largo y ocasiona complicaciones en muchos casos, siendo la más frecuente el dolor severo durante las curaciones. La opción terapéutica de VAC proporciona los siguientes beneficios:

- Control del drenaje de los líquidos.
- Reducción del edema local.
- Reducción de la carga bacteriana.
- Desarrollo temprano de tejido de granulación por angiogénesis estimulada.<sup>16,17</sup>

Inicialmente descrita por Argenta y Morykwas esta terapia se ha convertido en una herramienta

importante y efectiva para combatir la infección en heridas complejas, actúa tópicamente con baja tasa de complicaciones proporcionando mayor comodidad al equipo médico y al paciente, reduce el tiempo de hospitalización, el uso de antibióticos y el número de cambio de apósitos. La terapia de VAC ha sido ampliamente estudiada en la literatura durante los últimos 20 años. La gran mayoría de los ensayos clínicos han demostrado su eficacia en el tratamiento de las heridas superficiales<sup>18-20</sup> y sus beneficios en heridas severas y complicadas con gran pérdida de tejido se han asociado a infecciones locales. Jones DA y cols. evaluaron en un estudio la terapia de VAC en 27 pacientes con heridas quirúrgicas infectadas y descubrieron que la media de tiempo de uso de VAC<sup>®</sup> fue de 22.5 días, lo que entra en la media del uso de VAC en nuestro caso. También reportaron el cambio de los apósitos de VAC cada tres o cuatro días, lo que proporciona comodidad al paciente y al personal de enfermería, manteniendo un apósito limpio sin necesidad de cambios diarios, mismas condiciones de recambio cada cuatro días en nuestro caso. Asimismo, describieron que la granulación está libre de infección, la cual se obtuvo de 19 pacientes, y una disminución del tamaño de la lesión. Los datos son similares a los obtenidos por Gregor et al.<sup>22</sup> que evaluaron en una revisión sistemática la efectividad y seguridad de VAC en comparación con las terapias convencionales para heridas complejas. Gregor et al. observaron una reducción del tamaño de la herida quirúrgica en los pacientes tratados con VAC, sin efectos adversos significativos y que en nuestro caso resultó de una herida de 10 cm de diámetro a 4 cm al término del tratamiento. Damiani et al.<sup>20</sup> compararon en una revisión sistemática el uso de VAC y el de vendajes convencionales en el tratamiento de pacientes con heridas infectadas después de una cirugía cardíaca, evaluaron la estancia hospitalaria de pacientes con infección esternal y detectaron que hubo una reducción media de 7.2 días, situación que en nuestro paciente no se presentó, ya que el manejo fue ambulatorio, sólo se requirió asistencia

**Cuadro III. Resultados.**

Parámetro	Longitud	Exudado	Bordes
Inicial	10 cm	Mucho	Necróticos e irregulares
Primer cambio	8.5 cm	Poco	Porciones necróticas y vitales
Segundo cambio	6.5 cm	Mínimo	Vitales e irregulares
Tercer cambio	5 cm	Ausente	Vitales y regulares
Cuarto cambio	4 cm	Ausente	Vitales y regulares

para las curaciones y recambio de citas en la consulta externa. Otro estudio realizado por Ollat et al.<sup>23</sup> reveló inconvenientes como la imposibilidad de un control preciso de la presión aplicada a la herida, la dificultad de alternar la aplicación de presión y la necesidad de cambiar los apósitos cada dos o tres días para evitar problemas tales como obstrucción de la esponja por las secreciones de la herida. En nuestro caso no hubo complicaciones importantes como hemorragia, exposición del tejido de reconstrucción o fístula oro-cutánea, pérdida de presión ni la necesidad de cambiar los apósitos antes del tiempo programado, que son algunas de las complicaciones bien conocidas que pueden surgir en especial en la región del cuello en heridas profundas y cercanas a grandes vasos y cavidad oral.

Tanna et al. describieron a un paciente que se sometió a una resección del suelo de la boca con un colgajo posterior cervical. El colgajo cervical presentó dehiscencia en el día 10 postoperatorio, exponiendo el hueso subyacente. El tratamiento con VAC permitió la formación de tejido de granulación que posteriormente se trató con un injerto de piel de espesor completo.<sup>24</sup>

Existen cuatro mecanismos de acción primaria del sistema de VAC descritos en la literatura:

1. Contracción de la herida (macrodeformación).
2. Estabilización del ambiente de la herida.
3. Remoción del fluido extracelular.
4. Cambios en el flujo.

En la terapia de VAC la deformación de los tejidos se produce al movilizar el líquido intersticial y formar la fase sólida, que es un proceso similar cuando se exprime una esponja húmeda. El dispositivo de VAC evacúa el fluido con los electrolitos y proteínas, lo que resulta en el mantenimiento de los gradientes osmóticos en la superficie de la herida de acuerdo con el principio de humedad en la cicatrización de las heridas definido por Winter y Scales. Morykwas y cols. aplicaron en 1960 una succión de 125 mmHg en heridas de cerdos utilizando ciclos de cinco minutos activos y dos minutos de reposo y notaron un incremento en el flujo sanguíneo y de tejido de granulación en las áreas tratadas al final de la terapia.

Existe además un aumento en el flujo sanguíneo cuando se evacúa el líquido intersticial acumulado por el edema concentrado alrededor de los pequeños vasos sanguíneos. El estrés mecánico aplicado por la succión continua e intermitente del VAC causa cambios fisiológicos en la función celular, referidos

como mecanotransducción. De acuerdo con este modelo celular propuesto por Huang e Ingerb gran parte del mecanismo de transducción ocurre en el citoesqueleto. Las integrinas también forman parte importante al transmitir señales de la superficie a los mecanismos de señalización intercelular que alteran la transcripción genética. Las respuestas actualmente conocidas de las células vasculares al estímulo mecánico son la inhibición de la apoptosis, regularización de las células de señalización, cambios en la expresión genética y aumento en la proliferación celular que se ve alterada por este sistema. Al ocurrir estos cambios se incrementa el flujo sanguíneo de la herida en cortes histológicos de sus bordes en el momento del recambio periódico del sistema VAC, tal como lo reportan Saxena V y cols. quienes observaron un aumento en el tejido de granulación y presencia de pequeños vasos sanguíneos. Si bien se considera como un promedio de presión entre 21/125 mmHg, Borquist et al. proponen que la presión óptima es de alrededor de 75 mmHg, ya que en ésta se presenta un equilibrio entre la succión y la formación de tejido de granulación. Mismos parámetros que se implementaron en nuestro caso, pues esta presión fomenta la aceleración de la cicatrización de heridas a través de la succión continua, removiendo el líquido y tejido necrótico, con mejoría de la perfusión microvascular y disminución de la colonización bacteriana.

Se plantea el uso del sistema de VAC en heridas infectadas en el área cervicofacial basado en los siguientes mecanismos de acción:

- Aproximación de los bordes de la herida.
- Estabilización del microambiente de la herida.
- Disminución de los productos de desecho bacteriano.
- Disminución del edema y remoción de exudado.
- Microdeformaciones de la superficie de la herida que estimula la división celular.
- Incremento de la angiogénesis.
- Formación de tejido de granulación.
- Disminución del recuento bacteriano.

El objetivo del uso del sistema de VAC en este caso fue proteger de la contaminación externa, acelerar el proceso de cicatrización y permitir la posterior colocación de un injerto. Se han descrito como contraindicaciones: tejido necrótico en abundancia no desbridado en la herida, sangrado abundante del área cruenta, osteomielitis en la vecindad de la herida, malignidad en la herida y fistulización hacia algún órgano o cavidad corporal. Este sistema

permite disminuir el tiempo de recuperación, estancia hospitalaria, recursos hospitalarios y la posibilidad de un manejo ambulatorio.

## CONCLUSIÓN

El uso del sistema de cierre asistido al vacío (VAC) en heridas cervicofaciales es una buena alternativa, ya que logra mejorar las condiciones locales de los tejidos permitiendo reducir el tiempo de cicatrización, así como los procedimientos adyuvantes tradicionales necesarios para el cierre de este tipo de heridas (colgajos locales, libres, injertos, etc.). Asimismo disminuye la morbilidad, sobre todo en pacientes con factores sistémicos (diabetes mellitus, desnutrición, inmunosupresión) o en aquéllos cuyas condiciones locales no permiten una adecuada cicatrización (tejidos radiados, tejidos a tensión, presencia de infección), considerando que estas patologías son de evolución prolongada e insidiosa con un importante consumo de recursos y una prolongada estancia hospitalaria. El sistema de VAC constituye una herramienta auxiliar de gran ayuda para estimular una pronta cicatrización, aunque su uso no esté ampliamente difundido. En la región de cabeza y cuello se cuenta con suficiente soporte científico para justificar su uso y beneficios, por lo cual debería formar parte de las opciones disponibles en las instituciones de salud.

Para los cirujanos orales y maxilofaciales son numerosas las ventajas del uso del sistema de VAC en lugar de métodos convencionales de cambios de apósitos, incluyendo rapidez de colocación, adecuada adaptación y comodidad para el paciente; además de que elimina la necesidad de cambios diarios de apósitos, no requiere apósitos voluminosos con cintas adhesivas, no tiene aroma, provee un ambiente temporal sano a la herida para una reconstrucción electiva y conlleva un menor gasto económico en la escala costo-beneficio.

## BIBLIOGRAFÍA

- Meyer W, Schmieden V. Bier's hyperemic treatment. Philadelphia and London: WB Saunders Company; 1980. pp. 78-153.
- Fleischmann W, Becker U, Bishoff M, Hoekstra H. Vacuum sealing: indication, technique and results. *Eur J Ortho Surg Traumatol.* 1995; 5: 37-40.
- Kang D, Ellis E 3rd. Applications of vacuum-assisted closure device in maxillofacial reconstruction. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010; 68 (12): 3037-3042.
- Schuster R, Moradzadeh A, Waxman K. The use of vacuum-assisted closure therapy for the treatment of a large infected facial wound. *Am Surg.* 2006; 72 (2): 129-131.
- Maruccia M, Onesti MG, Sorvillo V, Albano A, Dessy LA, Carlesimo B et al. An alternative treatment strategy for complicated chronic wounds: negative pressure therapy over mesh skin graft. *Biomed Res Int.* 2017; 2017: 8395219.
- Muller SO, de Jongh GJ, de Mol van Otterloo JC. Craniofacial necrotizing fasciitis: reconstruction after radical surgery. *Eur J Plast Surg.* 2008; 31: 75-80.
- Byrns V, Glasgow M, Gurunluoglu R. The vacuum-assisted closure in treating craniofacial wounds. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010; 68 (4): 935-942.
- Linkov G, Cracchiolo J, Fielding AF, Liu JC. Facial nerve function preservation with vacuum-assisted closure. *J Craniofac Surg.* 2014; 25 (4): 1560-1561.
- Ahmed O, Storey CM, Zhang S, Chelly MR, Yeoh MS, Nanda A. Vacuum-assisted closure of necrotic and infected cranial wound with loss of dura mater: a technical note. *Surg Neurol Int.* 2015; 6: 11.
- Maeda T, Yamamoto Y, Tanaka S, Hayashi T. Application of vacuum-assisted closure therapy and hyperbaric oxygen therapy for an exposed titanium plate after mandible reconstruction. *J Craniofac Surg.* 2016; 27 (7): e601-e604.
- Orgill DP, Manders EK, Sumpio BE, Lee RC, Attinger CE, Gurtner GC et al. The mechanisms of action of vacuum assisted closure: more to learn. *Surgery.* 2009; 146 (1): 40-51.
- Terapia VAC. Clinical guidelines. Acelity. Available in: <http://www.kci-medical.com>
- Stoeckel WT. Vacuum assisted devices for difficult wounds of the face and neck. In: Hom DB, Hebda PA. *Essential tissue healing of the face and neck.* Connecticut. BC Decker. Cap 30, 2009.
- Scherer S, Pietramaggiore G, Mathews J, Prsa M, Huang S, Orgill DP. The mechanism of action of the vacuum assisted closure device. *Plast Reconstr Surg.* 2008; 122: 786-797.
- Fleischmann W, Strecker W, Bombelli M, Kinzl L. Vacuum sealing as treatment of soft tissue damage in open-fractures. *Unfallchirurg.* 1993; 96 (9): 488-492.
- Morykwas MJ, Argenta LC, Shelton-Brown EL, McGuirt W. Vacuum-assisted closure; a new method for wound control and treatment: animal studies and basic foundation. *Ann Plast Surg.* 1997; 38: 553-562.
- Deva AK, Buckland GH, Fisher E, Liew SC, Merten S, McGlynn M et al. Tropical negative pressure in wound management. *Med J Australia.* 2000; 173: 128-131.
- Borck WB, Barker DE, Burns RP. Temporary closure of open wounds: the vacuum pack. *Am Surg.* 1995; 61 (1): 30-35.
- Orgill DP, Bayer LR. Update in negative-pressure wound therapy. *Plast Reconstr Surg.* 2011; 127 (Suppl. 1) 105S-115S.
- Huang S, Chen CS, Ingber DE. Control of cyclin D1, p27 (kip 1), and cell cycle progression in human capillary endothelial cells by cell shape and cytoskeletal tension. *Mol Biol Cell.* 1988; 9 (11): 3179-3193.
- Jones DA, Neves Filho WV, Guimarães JS, Castro DA, Ferracini AM. The use of negative pressure wound therapy in the treatment of infected wounds. Case studies. *Rev Bras Ortop.* 2016; 51 (6): 646-651.
- Damiani G, Pinnarelli L, Sommella L, Tocco MP, Marvulli M, Magrini P et al. Vacuum-assisted closure therapy for patients with infected sternal wounds: a meta-analysis of current evidence. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2011; 64 (9): 1119-1123.
- Gregor S, Maegele M, Sauerland S, Krahn JF, Peinemann F, Lange S. Negative pressure wound therapy: a vacuum of evidence? *Arch Surg.* 2008; 143 (2): 189-196.
- Tanna N, Clary MS, Conrad DE, Lenert J, Sadeghi N. Vacuum-assisted closure for wound dehiscence in head and neck reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* 2009; 123: 19e-21e.