



**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO**

**Colegio de Postgrados**

**TEMA: MANEJO DE LAS HERIDAS POR ARMA DE FUEGO EN LA REGION  
MAXILOFACIAL. REVISION DE LITERATURA Y REPORTE DE CASOS CLINICOS**

**Dra. María Viviana Mora A.**

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de Cirujana Oral y  
Maxilofacial

Quito, 3, de Abril 2012

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO**

**Colegio de Postgrados**

**HOJA DE APROBACION DE TESIS**

**MANEJO DE LAS HERIDAS POR ARMA DE FUEGO EN LA REGION  
MAXILOFACIAL. REVISION DE LITERATURA Y REPORTE DE  
CASOS CLINICOS**

**MARIA VIVIANA MORA ASTORGA**

Dr. Fernando José Sandoval  
Director de Tesis .....

Dr. Fernando Sandoval V  
Miembro del Comité de Tesis .....

Dr. Valeri Paredes K.  
Miembro del Comité de Tesis .....

Dr. Patricio Unda Jaramillo  
Miembro del Comité de Tesis .....

Dr. Mauricio Tinajero  
Director de postgrado en  
Especialidades Odontologicas .....

Dr. Gonzalo Mantilla  
Decano del Colegio de Ciencias  
de la Salud .....

Victor Viteri Breedy, Ph.D  
Decano del Colegio de Postgrados .....

Quito, 3, de Abril 2012.

**© DERECHOS DE AUTOR  
Dra. María Viviana Mora Astorga**

**AÑO: 2012**

### **Dedicatoria:**

El presente trabajo está dedicado a mis padres Sonia y Gustavo en primer lugar, por ser el ejemplo de trabajo, dedicación y voluntad, a mis hermanos Alejandro, Esteban, Chucho y Dany, por ser incondicionales y creer en mí. A Ale, Camy y Pau por ser ellas la motivación de mis deseos de superarme. Y a mis tutores, Dr. Sandoval Vernimmen y Dr. Sandoval Portilla, por haber sido mis maestros, mis amigos y haber confiado en mí. A todos ustedes de corazón mil gracias y deseo Dios me dé siempre la sabiduría y la habilidad para así nunca defraudarlos.

Finalmente también lo dedico a mis compañeros los Chichicos, con quienes compartimos los momentos duros, alegres y también los de formación, amigos de corazón a ellos también gracias.

## RESUMEN

En el presente trabajo se realiza inicialmente un recuento de anatomía de la zona maxilofacial, de las heridas conceptos y clasificación de las mismas.

Desde los siglos pasados las heridas por arma de fuego han sido objeto de estudio en cuanto a su manejo, efectos y secuelas. Antiguamente se mencionaban los daños que las heridas provocaban en los tejidos, y se sugería que las heridas por arma de fuego provocaban el envenenamiento del tejido del sector, criterio que fue desmentido a lo largo del tiempo, su invalidez se evidenciaba por la muerte del paciente por infección y las secuelas y deformidades que se provocaban por el mal manejo del mismo. Es importante que se conozcan los tipos de armas y balas que provocan heridas, y como actúan en los tejidos.

De acuerdo al arma que produce el daño sea esta una pistola, un rifle o una escopeta, de los diferentes calibres que existen actualmente, se provocaran daños leves, moderados o graves y dependerá también de la distancia y el tipo de balas que se utilicen.

El manejo de los pacientes que sufren heridas por arma de fuego inicialmente en la sala de emergencias será el A,B,C, del trauma, se buscara estabilizar al paciente hemodinamicamente de modo que se pueda resolver posteriormente y sin complicaciones las reducciones de las diferentes fracturas de la región maxilofacial, de igual manera el trabajo multidisciplinario con el cirujano plástico será menester en los casos que presenten heridas de gran tamaño y pérdida de sustancia.

El manejo tardío y el inmediato de estas heridas dependerá del caso y del paciente para su aplicación clínica.

## ABSTRACT

This document is based on a compilation of the maxillofacial área of anatomy, of injuries; concepts and their classification.

Since past centuries, injuries of fire arms have been object of studies en cuanto a management, effects and sequels. At old times they used to mention the damages that injuries cause in the tissues, it was suggested that injuries provoked by fire guns caused the poisoning of the tissue around it, this statement was refuted by the time passed, its disability was evidenced because of the patience death caused by infection and sequels and deformations which were caused by the wrong treatment. It is important to know what kind of guns and bullets provoke the injuries, and how they act on tissues.

Based in the gun that produced the damage rather a gun, rifle, or shotgun, of the several calibers there are nowadays, this will cause mild, moderated or serious injuries, and will also depend of the distance and the kind of bullets used.

The treatment of the patients that suffer an injury because of a fire arm will be initially an A, B, C of the trauma, we will look a way to stabilize the patient hemodinamically, in that way we could solve later and non complications the reductions of the different fractures in the maxillofacial areas, also co-working with the plastic surgeon will be very important in cases that implies big sized injuries and lost of substance.

The slow or fast treatment of this injuries will depend on the case and the patient for its clinical application.

## TABLA DE CONTENIDO

Resumen	
Abstract	
Tabla de Contenido	
1. Introducción	1
2. Marco Teórico	2
2.1. Anatomía Topográfica	
2.1.1. Cara	2
2.1.1.1. Topografía de la Cara	
2.1.1.1.1. Macizo de la cara	2
2.1.1.1.2. Regiones superficiales de la cara	4
2.1.1.1.2.1. Región nasal	4
2.1.1.1.2.2. Región labial	6
2.1.1.1.2.3. Región mentoniana	8
2.1.1.1.2.4. Región maseterina	9
2.1.1.1.2.5. Región geniana	10
2.1.1.1.3. Regiones profundas de la cara	11
2.1.1.1.3.1. Región de la fosa cigomática	11
2.1.1.1.3.2. Región de la fosa pterigomaxilar	12
2.1.1.1.3.3. Regiones de la boca	13
2.1.1.1.3.3.1. Región palatina	13
2.1.1.1.3.3.2. Región sublingual	14
2.1.1.1.3.3.3. Región gingivodentaria	15
2.1.1.1.3.3.4. Región tonsilar	17
2.1.1.1.3.3.5. Región faríngea	17
2.2. Heridas Faciales	18
2.2.1. historia	18
2.2.2. Concepto	20
2.2.3. Etiología	21
2.2.4. Clasificación	21
2.2.4.1. Avulsión o Raspadura Epitelial	21
2.2.4.2. Heridas Profundas	21
2.2.4.2.1. Heridas Penetrantes	21
2.2.4.2.2. Heridas Cortantes	22
2.2.4.2.3. Heridas Punzantes	22
2.2.4.2.4. Heridas Contuso Penetrantes	22
2.2.4.2.5. Heridas Contuso Cortantes	23
2.2.4.2.6. Heridas por Aplastamiento o Contusas	23

2.2.4.2.7.	Heridas por mordedura	23
2.2.4.2.8.	Heridas por desgarramiento	24
2.2.4.2.9.	Heridas por exodoncia o iatrogénicas	24
2.2.4.2.10.	Heridas de estructuras nerviosas	24
2.2.4.2.10.1.	Neuropraxia	24
2.2.4.2.10.2.	Axonotmesis	24
2.2.4.2.10.3.	Neuroetmesis	25
2.2.4.2.11.	Heridas por Arma de Fuego	25
2.2.4.2.11.1.	Introducción	25
2.2.4.2.11.2.	Características	25
2.2.4.2.11.3.	Clasificación de heridas por arma de fuego	26
2.2.4.2.11.3.1.	Heridas penetrantes	26
2.2.4.2.11.3.2.	Heridas perforantes	27
2.2.4.2.11.3.3.	Heridas avulsivas	27
2.2.4.2.11.4.	Balística	27
2.2.4.2.11.4.1.	Concepto de arma de fuego	28
2.2.4.2.11.4.1.1.	Elementos que conforman un disparo	28
2.2.4.2.11.4.1.2.	Factores que influyen en el desplazamiento del proyectil	29
2.2.4.2.11.4.1.2.1.	Factores relacionados con el proyectil	29
2.2.4.2.11.4.1.2.2.	Factores relacionados con los tejidos	31
2.2.4.2.11.5.	Morfología de las heridas por arma de fuego	32
2.2.4.2.11.6.	Características de las diferentes armas de fuego	33
2.2.4.2.11.7.	Respuesta biológica de las heridas por arma de fuego	35
2.2.4.2.11.8.	Manejo de las heridas por arma de fuego en la región maxilofacial	37
2.2.4.2.11.8.1.	Manejo de las heridas por arma de fuego según el arma que produce el daño	40
2.2.4.2.11.8.1.1.	Heridas provocadas por pistola	40
2.2.4.2.11.8.2.	Heridas producidas por rifle	41
2.2.4.2.11.8.3.	Manejo de heridas por escopeta	42
2.2.4.2.11.9.	Manejo general de las heridas por arma de fuego	43

2.2.4.2.11.9.1.	Fase de diagnostico y tratamiento primario	43
2.2.4.2.11.9.2.	Diagnostico de heridas por arma de fuego	45
2.2.4.2.11.9.2.1.	Examen clínico	45
2.2.4.2.11.9.2.2.	Fase inicial	46
2.2.4.2.11.9.2.3.	Segunda fase	47
2.2.4.2.11.9.2.4.	Tercera fase	48
3.	Justificación	48
4.	Planteamiento del problema	49
5.	Hipótesis	49
6.	Objetivos	49
6.1.	Objetivo general	49
6.2.	Objetivo específico	50
7.	Revisión de caso clínico	50
7.1.	Caso N1	50
7.1.1.	Datos generales	50
7.1.2.	Nombre	50
7.1.3.	Edad	50
7.1.4.	sexo	51
7.1.5.	Antecedentes patológicos familiares	51
7.1.6.	Historia clínica	51
7.1.7.	Plan de tratamiento	51
7.2.	Caso N2	52
7.2.1.	Datos generales	52
7.2.2.	Nombre	52
7.2.3.	Edad	52
7.2.4.	Sexo	52
7.2.5.	Antecedentes patológicos familiares	52
7.2.6.	Historia clínica	52
7.2.7.	Plan de tratamiento	53
8.	Discusión	54
9.	Resultados	54
9.1.	Resultados de caso No 1	54
9.2.	Resultados de caso No 2	55
10.	Conclusiones	56
11.	Recomendaciones	57
12.	Bibliografía	57
13.	Anexos	63

## 1. INTRODUCCION

El presente estudio trata del manejo de las heridas por arma de fuego en el área maxilofacial para lo cual se analizara primero la anatomía topográfica de la región. La revisión, análisis y estudio de estas heridas se remota a los siglos pasados XIV,XV,XVI, donde no solo se mencionaba las heridas y los daños tisulares que causaban las balas sino que también se sugería que estas causaban envenenamiento del sector, además se pensaba que al producir quemadura en los tejidos las balas no desencadenarían infección, lo cual era evidentemente desmentido ya que los pacientes morían en muchos de los casos por sepsis provocada por la falta de un adecuado manejo y antibiótico terapia. Actualmente existen diferentes tipos de balas unas más destructivas que otras, y diferentes tipos de armas, pistolas, escopetas, rifles de diferente calibre, y el daño que provoquen dependerá también de la distancia a la que son disparados, de ahí la importancia de su estudio. Es necesario conocer el manejo de pacientes con este tipo de heridas al llegar a la sala de emergencias de un hospital, para lo cual se aplicara el manejo de los pacientes que sufren trauma, es decir aplicaremos en ellos el A,B,C. del trauma. Luego de un examen minucioso se procederá a la instauración del tratamiento que consiste en tres fases básicas: la fase primaria donde se busca la estabilización sistémica del paciente, la fase intermedia que corresponde propiamente al acto quirúrgico en el que se resolverán heridas, fracturas, quemaduras, y donde se debridará todo el tejido necrótico, finalmente la fase de reconstrucción que consiste en devolver al paciente su estética y función con injertos, colgajos etc.

## **2. MARCO TEORICO**

### **2.1. ANATOMIA TOPOGRAFICA**

#### **2.1.1. CARA**

Considerada el segundo segmento de la cabeza, y también de gran importancia por alojar a órganos de los sentidos, la cara está ubicada en la porción anterior e inferior en relación al cráneo. El macizo óseo que la forma es irregular, con cavidades profundas mismas que alojaran a varios aparatos sensoriales y de igual manera la porción inicial del aparato digestivo y respiratorio. Es libre en su parte anterior, y se encuentra unida al cráneo en su porción superior y finalmente limita hacia abajo y por la parte atrás con el cuello.(1)

##### **2.1.1.1. TOPOGRAFIA DE LA CARA**

###### **2.1.1.1.1. MACIZO OSEO DE LA CARA**

Se encuentra suspendido en la parte anterior e inferior de la base craneana y está unido a ella por varios componentes que no se pueden separar llamados suturas. Tiene forma de prisma triangular y por ello se estudian en el dos bases y tres paredes o caras.(1)

Las bases son las paredes laterales y están formadas por la cara externa de

hueso malar , porción posterior de reborde alveolar del maxilar superior y la cara externa de la rama maxilar del mismo. Estructuras de importancia en esta región: agujero malar , escotadura sigmoidea. Las caras del macizo facial son anterior , superior y posterior. La cara anterior limita hacia arriba por una línea que pasa por las suturas frontomales, abajo por el borde inferior del cuerpo de la mandibula y por el borde inferior de la rama ascendente hasta el gonion. Las estructuras de importancia en ella son: orificio anterior de fosas nasales u orificio piriforme, sínfisis del mentón y por abajo la eminencia mentoniana, base de la órbita bilateralmente, agujero infraorbitario, fosa canina, fosa mirtiforme, cara anterior de cuerpo de la mandíbula y en ella línea oblicua externa, y agujero mentoniano. Continuando con la cara superior, esta se encontrara en relación con la base de cráneo y sus límites se encontraran desde la articulación nasofrontal, anteriormente, y posteriormente hacia la zona más posterior de la articulación esfenovomeriana. (1)

Se une al cráneo por tres pilares que son:

- Pilar Medio : este a su vez está conformado por las apófisis ascendentes de bilaterales de los maxilares y por huesos nasales.
- Pilares Laterales: representados por la porción ascendente de huesos malar, en ambos encontramos un arbotante o contrafuerte que se dirige horizontalmente y une el malar con temporal.

La cara posterior se limita hacia arriba por una línea imaginaria que va por las dos cavidades glenoideas, borde inferior de cuerpo de mandíbula y la rama. Encontraremos aquí estructuras de importancia como la lengua, velo de paladar, faringe, región parotídea y cigomática, y naturalmente estructuras como agujeros, y eminencias también se encontraran en esta zona, como son: orificios posteriores de fosas nasales o coanas, espina nasal posterior, bóveda palatina y conductos palatinos anteriores, conductos palatinos posteriores y palatinos accesorios, sínfisis mentoniana, apófisis geni, línea oblicua interna, canal del milohioideo, orificio superior del conducto para el nervio dentario inferior y espina de Spix.(1)

## **2.1.1.1.2. REGIONES SUPERFICIALES DE LA CARA**

### **2.1.1.1.2.1. REGION NASAL**

Zona impar que se ubica en la línea media, entre la frente y el labio superior, corresponde a la nariz.

Limita arriba por una línea transversal corta de una ceja a otra, por abajo una línea imaginaria que pasa por la extremidad superior del subtabique, a los lados una línea oblicua de arriba debajo y hacia afuera que inicia en el ángulo interno del ojo y terminará en el ala de la nariz es decir la línea nasogeniana. (1)

Se relaciona en su vecindad con la zona ciliar, palpebral, geniana y labial.

Externamente se manifiesta esta zona con la nariz, la misma que es ósea en su mitad superior y fibrocartilaginosa por su porción inferior, la función es la de cubrir y proteger las fosas nasales. Para su estudio se la divide en tres paredes o caras las dos laterales son planas, por abajo presentan una eminencia que corresponde al ala nasal, la cara posterior no existe en cambio encontramos la cavidad de las fosas nasales.(1)

Los bordes laterales forman un surco longitudinal que de acuerdo a la zona toman diferentes nombres y tenemos así: surco nasopalpebral, surco nasogeniano, surco nasolabial. El borde anterior termina en el lóbulo de la nariz y se extiende longitudinalmente en toda la extensión de la nariz. Los planos de esta zona son: piel, tejido celular subcutáneo, tejido muscular, periosteo y el pericondrio.(1)

Dentro de los músculos que forman parte de esta zona encontramos el piramidal, el transverso de la nariz , el mirtiforme, elevador común del ala de la nariz y del labio superior, el dilatador propio del ala de la nariz. Las arterias que irrigan esta zona son ramas de la nasal que es a su vez rama de la oftálmica , y de la facial que se irriga la zona del subtabique y la zona dorsal. Las venas del sector siguen un trayecto independiente de las arterias y algunas desembocan en la vena facial y en la angular. La inervación está dada por nervios motores y sensitivos, provienen del nervio facial los del primer grupo y los del segundo del

nasal externo, infraorbitario, y el propio de la nariz.(1)

Los huesos que forman parte de la nariz son: huesos nasales, rama ascendente del maxilar superior y el borde anterior de la apófisis palatina. Los cartílagos que la conforman son tres un impar y dos pares: el cartílago del tabique, los cartílagos laterales y los cartílagos del ala de la nariz.

En los planos profundos el esqueleto nasal está tapizado por la mucosa pituitaria.(1)

#### **2.1.1.1.2.2. REGION LABIAL**

Corresponde a una zona ancha media y además impar, conforma los labios, y la pared anterior de la cavidad oral. Limita arriba con el subtabique y fosas nasales, la extremidad posterior del ala de la nariz y con el surco labiogeniano, abajo limita con un surco transversal el surco mentolabial, a los lados encontramos el surco labiogeniano que pasa por fuera de la comisura labial. Los labios son estructuras musculo membranosas, blandos, fácilmente depresibles y móviles. Son dos uno superior y otro inferior, circunscriben el orificio bucal, cuya apertura es de 45 a 55 mm. Ambos labios descansan sobre los arcos dentarios y encías, son ligeramente convexos en sentido transversal. Su proyección o no depende de la raza del individuo, en la raza negra serán prominentes en la raza blanca no. En el labio superior encontramos el surco infranasal o philtrum, termina el mismo en un tubérculo más o menos acentuado el tubérculo del labio superior, lateralmente encontramos dos superficies triangulares que se cubren de pelos rígidos en el adulto varón que constituye el

bigote. El labio inferior en la línea media presenta una depresión o fosita en la que se implantan los bellos conocido como mosca, a ambos lados de la fosa encontramos superficies cóncavas donde el bello que crece es ralo y corto. Los planos que constituyen a los labios son piel, que es gruesa resistente y se adhiere a los fascículos musculares subyacentes. Es rica en folículos pilosos y glándulas sebáceas. La siguiente capa corresponde al tejido celular subcutáneo. Y la capa muscular formada por el musculo orbicular de los labios, llegan a este fibras de otros músculos de arriba abajo son: el mirtiforme, elevador común del ala de la nariz, y del labio superior, elevador propio del labio superior, cigomáticos mayor y menor y el risorio de Santorini, el buccinador, el triangular de los labios y el cuadrado del mentón. La capa glandular conformada por glándulas labiales. Finalmente la mucosa labial. En el borde adherente la mucosa labial se refleja sobre si y tapiza el borde alveolar formando el surco gingivolabial, así mismo formara el frenillo labial. Las arterias que van a irrigar esta zona son la arteria coronaria superior, coronaria inferior, infraorbitaria, bucal y transversal de la cara. Las venas independientes de las arterias terminan unas en la vena facial y otras en la submental. Los vasos linfáticos tienen su origen de dos redes, una red mucosa, red cutánea, los del labio superior provienen de la red mucosa y cutánea siguen el trayecto de la vena facial terminan en los ganglios submaxilares específicamente en aquel que se ubica en la zona donde la facial cruza el borde inferior mandibular. Los del labio inferior los de origen mucoso se dirigen a los ganglios submandibulares los que nacen en la parte lateral de la red cutánea a los ganglios submandibulares a la zona más anterior, los que proceden de la parte media de esa red, a los ganglios suprahioideos o ganglios submentonianos. La inervación está dada por ramos motores y

sensitivos, los motores del nervio facial y los sensitivos del nervio infraorbitario.(1)

### **2.1.1.1.2.3. REGION MENTONIANA**

Es impar y media comprende la eminencia mentoniana de la mandíbula, y las partes blandas que la recubren por fuera. Limita arriba con el surco mentolabial, abajo el borde inferior de la mandíbula, a los lados la vertical trazada por la extremidad externa del surco labiogeniano. Es convexa en todos los sentidos en la parte media presenta una fosa mas o menos acentuada la fosa mentoniana. Los planos superficiales corresponden a la piel la capa muscular o capa musculo grasosa y periostio. La piel rica en folículos pilosos cubierta por fino bello en la mujer y pelos largos y gruesos en el hombre. La capa músculo grasosa tiene tres músculos el triangular de los labios, el cuadrado de la barba y las borlas del mentón. El plano esquelético recubierto por periosteo, corresponde a la parte media del cuerpo mandibular, su porcion central o sínfisis se encuentra en el espesor y ofrece a la mandíbula notable resistencia. Corresponde en el arco dentario a la zona de incisivos y caninos mandibulares y a ambos lados de la sínfisis encontramos el agujero mentoniano. La irrigación está dada por la arteria mentoniana, submentoniana, coronaria labial inferior. Las venas poco voluminosas terminan parte en la vena facial y en la submentoniana. Los linfáticos tienen un trayecto descendente van a la región suprahioidea terminan en los ganglios submandibulares y en los suprahioideos. Los nervios son ramos sensitivos y motores, del plexo cervical superficial y de mentoniano.(1)

#### **2.1.1.1.2.4. REGION MASETERINA**

Debe su nombre al musculo masetero, ubicada en la zona posterolateral de la cara, involucra a la rama de la mandíbula y las partes blandas que la cubren. Limita arriba con el arco cigomático abajo con el borde inferior de la mandíbula atrás con el borde posterior de la rama ascendente, adelante con el borde anterior del musculo masetero. Los limites profundos llegan a la rama mandibular. (1)

Tiene forma cuadrilátera alargada verticalmente, arriba se comunica con la región temporal, abajo con la suprahioidea, adelante con la geniana y atrás con la parotídea profundamente y mas allá de la rama mandibular con la región de la fosa cigomática. Vista anteriormente es plana, ligeramente convexa, sobresale entre la región geniana y la parotídea, posee una depresión pre y retro maseterina, a nivel del ángulo postero superior se evidencia la presencia del cóndilo mandibular a la apertura oral, entre este y el tragus se perciben los latidos de la arteria temporal superficial. Hacia el ángulo anteroinferior se percibe los latidos de la arteria facial sobre la cara externa de la mandíbula. Los planos superficiales que encontramos son la piel lampiña en la mujer en los hombres se encuentran las patillas, tejido celular subcutáneo, más o menos rica en grasa, se extiende por debajo de la piel en toda su extensión, en esta región se encuentra la arteria transversal de la cara, nervio facial, prolongación anterior de la parótida, conducto de Stenon, algunos fascículos musculares del risorio y del cutáneo del cuello y por último la arteria y vena facial. El compartimento maseterino o aponeurosis maseterina, cuadrilátera extendida sobre el musculo

en el que se inserta, esta junto a la rama mandibular forman una cavidad oseofibrosa el compartimento maseterino es cerrado en toda su extensión excepto a nivel de la escotadura sigmoidea por la que discurre el nervio y la arteria así como la vena maseterina. Este compartimento está ocupado por el músculo maseterino, cubre a la rama mandibular y deja descubierta cierta parte del cóndilo su cuello y la articulación temporo mandibular.

El plano esquelético está formado por el cigomático, rama de la mandíbula, y articulación temporo mandibular. En la articulación encontramos superficies articulares, superficie maxilar, superficie temporal, menisco interarticular, y medios de unión, la capsula que reviste a la articulación, dentro de los medios de unión (1)

#### **2.1.1.1.2.5. REGION GENIANA.**

La región geniana es aquella que ocupa las partes laterales de la cara o que corresponden a las mejillas. Limita hacia arriba con el borde inferior de la órbita, abajo el borde inferior de la mandíbula, hacia afuera el borde anterior del musculo masetero prolongado hacia la apófisis orbitaria hacia adentro de abajo hacia arriba tenemos surco nasogeniano, surco labiogeniano. Hacia los límites profundos se extiende al maxilar superior y mandíbula. Varía su aspecto dependiendo de la edad y de acuerdo al sujeto, los planos que la constituyen son: piel, fina y móvil, muy vascularizada, tejido celular subcutáneo, donde encontraremos una cantidad mas o menos considerable de grasa, capa muscular, en ella encontraremos una porción del musculo orbicular de los parpados, el elevador común del ala de la nariz y del labio superior, el elevador

propio del labio superior, el canino, el músculo cigomático mayor y menor, el risorio de Santorini, algunos fascículos del musculo cutáneo del cuello, el buccinador , le continua la capa submuscular correspondiente a la mucosa oral y periosteo. El plano esquelético está formado en esta zona por el hueso malar, importante estructura en este hueso por su cara externa el conducto malar, que aloja al filete nervioso malar, la cara anterior del hueso maxilar superior que forma parte del seno maxilar y posee además el agujero infraorbitario que aloja al nervio del mismo nombre. Los vasos y nervios de esta región discurren por el tejido celular subcutáneo. Arterias: la lagrimal, la infraorbitaria, alveolar, la bucal, la transversal de la cara y la facial. Las venas de esta zona van a parar a tres troncos principales vena facial, temporal superficial y plexo pterigoideo. Los nervios que inervan esta región son: ramas del nervio facial, los filetes motores, y las sensitivas son ramo lagrimal, bucal, maxilar superior.(1)

### **2.1.1.1.3. REGIONES PROFUNDAS DE LA CARA**

#### **2.1.1.1.3.1. REGION DE LA FOSA CIGOMATICA**

Es una región par simétrica de la cara, limita arriba con el arco cigomático y la porción del ala mayor del esfenoides, hacia abajo por un plano horizontal que pasa por debajo de la rama mandibular por fuera la cara interna de la rama mandibular, por dentro la apófisis pterigoides, y la faringe, por delante la tuberosidad del maxilar y por detrás la cara anterior de la parótida. Hacia arriba de esta zona encontraremos la región maseterina, por dentro la fosa pterigomaxilar arriba y debajo de ella la región faríngea, hacia arriba con la región temporal y la base del cráneo, por detrás la zona parotídea, hacia

adelante con el maxilar y su seno maxilar. Esta región esta recorrida por la arteria maxilar interna y el nervio mandibular inferior y sus ramas. El contenido de esta fosa corresponde a: rama ascendente de la mandíbula cara externa del malar, apófisis coronoides y tendón del musculo temporal, tuberosidad del maxilar, parte mas interna de la parótida, ala externa de la apófisis pterigoides, tejido celuloadiposo, vasos y nervios, músculo periestafilino externo, que cubre a la trompa de Eustaquio, el musculo constrictor superior que tapiza la aleta faríngea, musculo pterigoideo interno.(1)

#### **2.1.1.1.3.2. REGION DE LA FOSA PTERIGOMAXILAR**

La región pterigomaxilar corresponde también a la fosa del mismo nombre y se sitúa en la parte profunda y lateral de la cara, por dentro de la fosa cigomática , esta atravesada por la segunda rama del trigémino. Limita arriba con la porción de la base del cráneo ocupada por el seno esfenoidal, arriba de la región palatina, se encuentra por fuera de las fosas nasales y por dentro de la región cigomática, esta por delante de la fosa pterigoidea y por detrás del vértice de la órbita y de seno maxilar. El contenido de la fosa es el siguiente: contiene la porción terminal de la arteria maxilar interna, venas que le acompañan y el nervio maxilar superior y su ganglio el ganglio de Meckel, finalmente tejido graso. La arteria maxilar interna da cinco ramas: infraorbitaria, palatina superior, Vidiana, Pterigopalatina y Esfenopalatina. Los nervios corresponden al nervio maxilar superior con su ganglio de Gasser. Las ramas del nervio maxilar superior son ramo meníngeo medio, ramo orbitario, ramitos que van al ganglio esfenopalatino, ramos dentarios posteriores, ramo dentario

anterior y ramo infraorbitario. Además posee tejido celulo-grasoso. (1)

### **2.1.1.1.3.3. REGIONES DE LA BOCA**

La boca corresponde a la porción facial del tubo digestivo, cavidad irregular en donde se llevan a cabo las funciones de la masticación y la salivación, se sitúa entre las fosas nasales y la región suprahioides, de forma ovalada. El orificio de entrada a la cavidad oral está constituido por el orificio bucal y hacia atrás se abre a la faringe por otro orificio el istmo de las fauces. Se divide en cuatro regiones: palatina, del suelo de la boca o sublingual, gingivodentaria y tonsilar.(1)

#### **2.1.1.1.3.3.1. REGION PALATINA**

Constituye la pared superior y posterior de la cavidad oral, la conforman la bóveda palatina, y en su tercio posterior el velo del paladar. Se ubica por debajo de las fosas nasales y delante de la faringe, la zona palatina se continua hacia delante y lateralmente por la región gingivodentaria y tonsilar. Atrás termina por el borde libre del velo del paladar, la región palatina es entonces comparable con un tabique osteomembranoso que separa las fosas nasales y hacia arriba pertenece a las fosas nasales de las que forma el suelo y hacia abajo forma la bóveda de la cavidad oral.(1) Esta bóveda externamente presenta en la parte media un rafe medio, además lateralmente presenta en la zona anterior crestas rugosas se evidencian denominadas rugas palatinas.(1) todo esto constituyen estructuras firmes del paladar, la parte móvil del paladar

termina hacia atrás por un borde libre donde se observa la úvula los pilares palatinos del velo del paladar. Los planos constitutivos de esta región son: porción dura o bóveda palatina, porción blanda o velo del paladar. La bóveda palatina está conformada a su vez por una capa mucosa, una capa glandular, capa ósea y capa mucosa superior; el velo del paladar está conformado por capa mucosa inferior y capa glandular, aponeurosis, músculos. Los vasos y nervios de esta región son: esfenopalatina, palatina inferior o ascendente, faríngea inferior. Los linfáticos de la zona van a los ganglios profundos del cuello. Los nervios de esta zona son sensitivos y motores, los nervios sensitivos provienen del ganglio esfenopalatino, y los nervios motores provienen de diversos orígenes así tenemos de la raíz motora del trigémino y del facial. (1)

#### **2.1.1.1.3.3.2. REGION SUBLINGUAL**

Esta región esta conformada por el musculo milohioideo, musculo ancho que se completa hacia atrás por el musculo hiogloso. Dos son las estructuras que los sostienen hacia arriba y adelante el cuerpo de la mandíbula, abajo y atrás el hueso hioides. La glándula submaxilar, y los planos fibromusculares así como la piel que recubre a la cara por su porción inferior. La glándula sublingual y mucosa oral cubren la cara superior de esta región, la masa muscular emanada del arco mandibular y del arco hioideo, levantan la mucosa y se cubre para formar la lengua, a todas estas estructuras se les conoce como suelo de la boca(1). La zona sublingual se encuentra en la parte anterior del suelo oral, bajo la parte libre de la lengua, su órgano principal es la glándula sublingual, reduciéndose al compartimento sublingual y su contenido.

Es de forma triangular se dirige el vértice hacia adelante, y ubicado atrás de los incisivos, base encorvada hacia atrás, corresponde exactamente a la parte mas posterior de la cara inferior de la lengua y limitados a derecha e izquierda por los arcos dentarios. En profundidad se extiende hasta el musculo milohioideo. El contenido de este compartimento corresponde a: glándula sublingual, prolongación anterior de la glándula submaxilar, conducto de Wharton, vasos y nervios y tejido celular laxo. La arteria y vena sublingual, el nervio lingual.(1)

### **2.1.1.1.3.3.3. REGION GINGIVODENTARIA**

Esta zona comprende el borde libre de la mandíbula, en la que se encuentran las piezas dentarias además esta tapizada por mucosa que se denomina encía. Esta región comprenderá tres estructuras importantes: encías, piezas dentales y alveolos. La encía recubre a la mandíbula en forma de herradura con la concavidad posterior, la mucosa en estado normal es de color rosa lisa, uniforme es resistente al tacto(1).

Tiene una cara anterior o vestibular una posterior o lingual y un borde libre. Por la cara vestibular encontraremos además que se continua con la cara interna del labio inferior. En el punto en que se refleja la mucosa forma el surco labiogingival, la cara posterior se continua con la encía inferior y con la bóveda palatina en la encía superior. El borde dentario en el recién nacido cubre el borde libre de los maxilares en toda su extensión(1).

Esta zona esta irrigada por la arteria esfenopalatina, palatina descendente para la porción superior, y para la inferior la arteria lingual, submentoniana y la dentaria inferior. Las venas son independientes de las arterias y más o menos se

anastomosan entre si se dirigen al plexo alveolar y otras al plexo pterigoideo, las anteriores a la vena lingual y la facial (1). Los linfáticos terminan en los ganglios submaxilares y carotideos. La inervación está dada por nervios sensitivos que para la encía superior de los nervios dentarios posteriores y dentario inferior para la mandíbula.(1)

Los alveolos dentarios corresponden a la mandíbula, donde encontramos excavaciones para recibir a las piezas dentarias y sus raíces, estos alveolos son de diferente manera, los uniradiculares presentaran solamente una excavación para las piezas uniradiculares y los correspondientes a las piezas multiradiculares presentan varias excavaciones(1). Las estructuras dentales, en el niño se presentan en número de 20, 10 para cada hemiharcada, y en el adulto estas piezas serán reemplazadas por piezas definitivas en numero de 32, 16 para cada hemiharcada(1). Los dientes se disponen regulares uno a lado de otro forman un conjunto de hileras que se conocen como arco dentario, los medios de unión de los dientes son el hueso maxilar y su cavidad, la encía, y el periosteo alveolodentario o ligamento(1). El diente en si se conforma por corona, raíz y cuello. Internamente se conforma por cámara o cavidad pulpar, conducto radicular, pulpa del diente. Externamente esta cubierto por esmalte, a nivel de la corona, a nivel de la raíz por cemento, ambos recubren a la dentina que posee terminaciones nerviosas. Las arterias que los irrigan son la dentaria inferior para la mandíbula, y para el maxilar la alveolar, y la infraorbitaria . las venas la dentaria inferior para la mandíbula y la alveolar, y dela infraorbitaria para el maxilar. Los linfáticos desembocan en la vena dentaria inferior, alveolar e infraorbitaria. La

inervación proviene del trigémino.(1).

#### **2.1.1.1.3.3.4. REGION TONSILAR**

La región tonsilar se encuentra ocupada por la tonsila o amígdala, es par y simétrica se ubica entre las regiones bucal y faríngea, además se encuentra por detrás y hacia las partes laterales de la cavidad oral adentro de la región cigomática y el espacio maxilofaríngeo, delante de la región de la faringe por debajo de la región palatina arriba de la regio lingual. Sus límites son la base de la lengua y el borde libre del velo del paladar. (1) La amígdala está contenida en la celda amigdalina, hacia su parte superior entre la cavidad que la aloja y esta encontraremos una fosa conocida como fosita supraamigdalina. La amígdala tiene forma ovoide aplastada como una gruesa almendra, su superficie presenta gran número de orificios conocidos como criptas amigdalinas, es de color rosado, y mamelonada. Las arterias que la irrigan son: las arterias tonsilares, las venas forman en la cara de la tonsila el plexo tonsilar que corresponde a una dependencia del plexo venoso faríngeo. Los linfáticos de esta zona van a los ganglios submaxilares, a los de la zona del ángulo mandibular principalmente. Los nervios provienen del plexo que está situado sobre la cara externa de la glándula en donde participan el lingual y el glossofaríngeo.

#### **2.1.1.1.3.3.5. REGION FARINGEA**

La región faríngea corresponde a la porción mas profunda de la cara y del cuello ocupada por la faringe, que no es mas

que un conducto vasculomembranoso de dirección vertical que continua las cavidades nasal y bucal, abajo termina una porción en la laringe y tráquea y otra al esófago. Se la divide en exofaringe, endofaringe. Se irriga por las ramas de la arteria pterigopalatina, palatina inferior y la tiroidea superior. Las venas desembocan en la yugular interna. La mucosa de la faringe es rica en tejido linfóide tiene folículos adenoides. Los vasos linfáticos van a terminar en los de la porción nasal de la faringe, los ganglios retrofaringeos, de las porciones bucal y laríngea a cinco o seis ganglios carotídeos que se ubican por debajo del vientre posterior del digástrico. Reciben inervación por nervios sensitivos y motores. La sensibilidad dada por el nervio neumogástrico, del glossofaríngeo. Los ramos motores provienen de la glossofaríngeo que inerva al músculo faringoestafilino y el neumoespinal que inerva a los músculos constrictores.(1)

## **2.2. HERIDAS FACIALES**

### **2.2.1. HISTORIA**

Durante el siglo XIV, las armas de fuego son introducidas en Europa, y con ello una serie de heridas que constituyen un reto y desafío para los profesionales de la salud, estas heridas son las lesiones o heridas por arma de fuego, las mismas que eran mayormente contaminadas, y seguían un patrón limpio de entrada, además eran relativamente limpias y sus trayectos eran impredecibles. (2)

La inflamación era importante y existía supuración en la mayoría de los casos,

la muerte del paciente estaba determinada por la infección mas no por la bala en si, por la ausencia de antibióticos.(2,3).

Durante el siglo XV Y XVI, se creía que a más del daño del tejido, las balas además envenenaban los tejidos subyacentes, los quemaba y cortaba, entonces se realizaban esfuerzos por extraer la bala con la creencia de que al hacerlo la herida sanaría y se eliminaría el veneno.(2,3,4)

Para facilitar la extracción de las balas, se desarrollan instrumentos específicos, y se empiezan a realizar incisiones tipo liberatriz o dilatación mecánica de las heridas para ayudar a la ubicación y extracción de la bala.(2)

El uso de pelo de caballo y aceite caliente en las heridas para neutralizar el veneno también se utilizo durante este periodo, como es natural se presentaba supuración de las heridas, pero se consideraba en aquel entonces un fenómeno beneficioso para el paciente ya que era la señal de que el cuerpo hacia un esfuerzo por expulsar el veneno, es así, que todos los tratamientos entonces buscaban o fomentaban la supuración sin concientizar que este fenómeno infeccioso llevaría si no se controlaba a tiempo, a la muerte del paciente, ahora bien en aquellas heridas que presentaban infección, se practicaba la amputación como única terapéutica efectiva, cuando las heridas eran extensas y generalmente se presentaban en los miembros distales la amputación temprana era la recomendada, y los cuidados de hemostasia se realizaban con hierros calientes o con aceite caliente. Para el siglo XVI, los cirujanos hablan de la disrupción mecánica que se produce en los tejidos por las balas y no de envenenamiento como se había creído el siglo anterior, entonces se abandona la teoría de promover la supuración en los tejidos, y se da importancia a la capacidad de recuperación del organismo y se busca la hemostasia mediante el

cierre primario. Por la ausencia de los antibióticos las amputaciones de miembros y otras intervenciones tenían un alto riesgo de infección.(2)

Durante el siglo XIX con el desarrollo de las armas de fuego y el aumento de su poder para causar heridas de fuego de alta velocidad que comprometían mayor cantidad de tejido y requieren mayores cuidados en su manejo, su cuidado y tratamiento se basaba principalmente en el solucionar problemas que comprometían la vida del paciente: irrigación, desbridamiento y rehabilitación.

(8,10) Siglo XX, los antibióticos se desarrollan y los avances en cirugía vascular se consiguen y aumenta el progreso para el manejo y tratamiento de este tipo de heridas, los mayores avances se consiguen durante la Segunda Guerra Mundial, en cuanto a injertos óseos y vasculares.(9)

Además de las guerras actualmente el terrorismo ha sido añadido a esta cadena de fenómenos en los que se ha revelado que producto de estos hechos se atribuye el 16% de lesiones de cabeza y cuello producidas por arma de fuego. El patrón y alcance de lesiones de guerra cambia también con el desarrollo de la tecnología armamentista y el uso de sistemas antipersonales.(11)

### **2.2.2. CONCEPTO**

Según Olaf Sandner, en su libro Tratado de Cirugía Oral y Maxilofacial, herida es la pérdida de continuidad de la superficie corporal, cuando este ha sufrido una lesión en piel o en mucosa, y presenta los tejidos expuesta al medio externo.

De acuerdo al libro Traumatismos Maxilofaciales y Reconstrucción Facial Estética del Dr. Ward Booth, las lesiones son todos aquellos traumatismos que

son causados por un agente externo físico, químico o térmico e incluso radiactivo que produce daño a los tejidos. Según mi criterio entonces heridas o lesiones faciales serian todos aquellos fenómenos que producen la perdida de continuidad de los tejidos y que son causados por agentes externos y producen incapacidad.

### **2.2.3. ETIOLOGIA**

De acuerdo al libro de Fonseca, Trauma Oral y Maxilofacial, en su tomo 2, las heridas pueden ser causadas por agentes externos que a su vez son físicos, como traumatismos, o térmicos como calor o frio excesivo, químicos o radiactivos en menor frecuencia.

### **2.2.4. CLASIFICACION DE LAS HERIDAS**

Sandner clasifica a las heridas dependiendo del agente agresor, la extensión y profundidad, así como la calidad y tipo la fuerza fluctuante, que actuó sobre los tejidos para producir la perdida de solución de continuidad. Entonces de acuerdo a esto tendremos:

#### **2.2.4.1. AVULSION EPITELIAL O RASPADURA**

Consiste en el desprendimiento de porciones de capa epitelial externa dejando expuesta y el tratamiento es la colocación de injertos, piel, mucosa. (5)

#### **2.2.4.2. HERIDAS PROFUNDAS:**

##### **2.2.4.2.1. HERIDAS PENETRANTES**

Este tipo de herida deja una herida epitelial puntiforme, su extensión y compromiso de tejidos depende del grosor del agente. Estas heridas

comprometen tejidos profundos como el musculo, hueso y se abren incluso a cavidades grandes llegando a afectar órganos internos, como por ejemplo el espacio retrofaringeo, seno maxilar. La resistencia y elasticidad de tejidos determina el patrón de la herida, en la piel la capa dérmica provee mayor resistencia , en ella las heridas siguen las líneas de tensión cutánea de Langer, las mismas que también se tienen en cuenta para realizar incisiones y no dejar cicatrices. A su vez estas heridas pueden ser heridas musculares: por impacto directo o por una contracción excesiva ocasionada al momento del trauma se rompe la unión músculotendinosa cuando hay tracción muscular hipervalente. Y heridas óseas que se subdividen en fracturas que pueden ser simples sin desplazamiento, y desplazadas, o conminutadas, abiertas como ocurre en la mayoría de heridas en boca a nivel de procesos alveolares, y cerradas; las lesiones óseas en cambio son aquellas que dejan el hueso libre denudado de periostio y de partes blandas que le revistan.(5)

#### **2.2.4.2.2. HERIDAS CORTANTES**

Son aquellas causadas por un agente filoso que separa el tejido y además involucra si es superficial y si es profunda puede llegar a hueso y al tejido muscular.(5)

#### **2.2.4.2.3. HERIDAS PUNZANTES**

Heridas punzantes o punzopenetrantes son del grupo de las cortantes se diferencian de las anteriores porque este tipo de heridas presenta una entrada limitada pero de gran profundidad que alcanza vasos y nervios y por ello ingresan microorganismos siendo esta predisponente a infecciones.(5)

#### **2.2.4.2.4. HERIDAS CONTUSO PENETRANTES**

Grupo de heridas producidas por objetos nocivos que producen gran destrucción de tejido a medida que avanzan atravesando el tejido pero no son tan destructivas en cuanto a vasos y nervios se refiere, ya que estas estructuras no ofrecen resistencia al trauma. Ejemplo: heridas en velo de paladar y fondo de vestíbulo producidas por lápices u otros instrumentos.(5)

#### **2.2.4.2.5. HERIDAS CONTUSO CORTANTES**

Cuando un objeto poco cortante impacta en tejidos con la fuerza necesaria para producir una solución de continuidad, se la consideraría como una herida cortante y contusión.(5,6)

#### **2.2.4.2.6. HERIDAS POR APLASTAMIENTO O CONTUSAS**

Ocurren por la acción violenta de un objeto contundente de superficie ancha y generalmente el hueso actúa como apoyo. Es de bordes desgarrados, irregulares, edematosos y embebidas de sangre extravasada. El hueso puede o no tener fractura. Los vasos sanguíneos se trombosan y existe daño tisular más significativo, las estructuras se encuentran necrosadas y gravemente lesionadas, existiendo como consecuencia un mal potencial de curación. Trae como consecuencia zonas necróticas en el tejido que son extensas y propensas a sufrir infección secundaria. Existe un shock tisular por lo que se puede evidenciar estupor de la herida, no existe dolor marcado y se evidencia poca vitalidad de tejidos y posible infección requiere especial cuidado.(5)

#### **2.2.4.2.7. HERIDAS POR MORDEDURA**

Son consideradas heridas contusas- punzantes y están contaminadas con

saliva. En el caso de animales pequeños como ratas o roedores no son mayores los daños pero el peligro o importancia radica en el grado de infección y potencial de transmisión de enfermedades como ejemplo tenemos el Sódoku producida por espiroqueta *E. morsus muris* que provoca fiebre y reacciones locales, rabia, mordedura de serpientes que dejan el veneno hemolítico y necrosante (Gen Lachesis) cuyo tratamiento es el suero antiofídico. (5)

#### **2.2.4.2.8. HERIDAS POR DESGARRAMIENTO**

Se producen por estiramiento y rotura de tejidos, sus bordes son irregulares, se produce daño tisular mayor al que se producen en las heridas cortantes. En casos graves hay pérdida de sustancia como en el caso de mordida de animales grandes.(5)

#### **2.2.4.2.9. HERIDAS POR EXODONCIA O IATROGENICAS**

Generalmente se producen al realizar mal una extracción dental con una técnica mal realizada, en extracciones traumáticas en las que se producen fracturas de las tablas óseas así como se comprometerá el fenómeno cicatrizal.(5)

#### **2.2.4.2.10. HERIDAS DE ESTRUCTURAS NERVIOSAS**

Este tipo de heridas se produce por aplastamiento o estiramiento, e incluso arrancamiento o separación de la continuidad de la estructura nerviosa. De acuerdo a esto tendremos una subclasificación.(5)

##### **2.2.4.2.10.1. NEUROPRAXIA**

Alteración que se presenta cuando la capa de mielina es la afectada, y puede recuperar su función.(7)

##### **2.2.4.2.10.2. AXONOTMESIS**

Es una lesión parcial de axones cuya reparación puede o no presentarse luego del traumatismo.(7)

### **2.2.4.2.10.3. NEUROETMESIS**

Se produce por aplastamiento, estiramiento o arrancamiento es decir hay una completa separación del nervio, y se producen malas neurotizaciones, fenómenos sensitivos y motores anormales como el fenómeno de Marín Amat y el síndrome de Frey o rascado y lagrimeo.(5,7)

### **2.2.4.2.11. HERIDAS POR ARMA DE FUEGO**

#### **2.2.4.2.11.1. INTRODUCCION**

Las heridas por arma de fuego son parte importante del grupo de lesiones correspondientes al área maxilofacial, las mismas que poseen un potencial de gravedad considerable y esto hace que se deba dominar los temas de patología, balística y manejo quirúrgico del paciente, así como su evaluación. Este tipo de heridas son frecuentes, y requieren mayor cuidado ya que involucran a sistemas importantes y órganos vitales que están alojados en el área maxilofacial.(3,4,12)

#### **2.2.4.2.11.2. CARACTERISTICAS**

Producen dos regiones lesionadas: la herida de entrada que corresponde a herida contuso penetrante, y la de salida correspondiente al tipo explosiva la misma que dependerá de la velocidad del proyectil. La velocidad del proyectil y el tipo de calibre determinan la gravedad de la lesión, las armas de fuego de gran potencia producen grandes destrozos y armas de fuego de corto o poco poder dan como resultado dos heridas y el proyectil quedara en los tejidos.

En las heridas producidas por armas de fuego debemos evaluar también el daño que estas provocan al paso por los tejidos, y al atravesar pueden arrastrar cuerpos extraños como pedazos de ropa los cuales son llevados a través de los tejidos o pueden en otros casos chocar con dientes y provocar lo que se conoce como proyectil secundario impulsado a distancia y dejan nuevas lesiones, las mismas que pueden ser graves: si seccionan una arteria o troncos nerviosos, lesiones en tejido óseo conminutadas o con pérdida de tejido importante.

(2,3,12)

### **2.2.4.2.11.3. CLASIFICACION DE HERIDAS POR ARMA DE FUEGO**

De acuerdo a la presentación y al paso del proyectil a través de los tejidos existen dos grupos importantes de heridas, las que presentan una cavidad pequeña la misma que es provocada por un proyectil directamente por su energía de arrastre y el segundo grupo se refiere a cavidades temporales que son susceptibles a cierta recuperación y se ocasionan por la energía cinética liberada entonces estas heridas se clasifican en: (2,3,13,14)

#### **2.2.4.2.11.3.1. HERIDAS PENETRANTES**

Son aquellas que ocurren cuando el misil se retiene en el tejido lesionado, en este tipo de heridas el tejido será el que absorba y disipa la energía cinética de la bala y se subdivide en heridas superficiales y heridas profundas penetrantes. Son causadas por balas de baja velocidad, su herida de entrada es pequeña y el tejido se presenta impactado y empujado hacia afuera. El tejido que se afecta es el que esta en relación con la bala, puede presentar fracturas y conminutas e incluso desplazamientos, estructuras importantes como vasos sanguíneos, nervios y otras estructuras se ven afectadas por el contacto directo

con la bala.(2,3,9,12,13,14,17)

### **2.2.4.2.11.3.2. HERIDAS PERFORANTES**

En este tipo de heridas el misil o bala pasa completamente a través del blanco es decir que siempre encontraremos un orificio de salida y uno de entrada, el tejido absorbe una porción de la energía cinética de la bala. Son heridas que se producen por balas de menor velocidad, el orificio de entrada se compara con el tamaño de la bala y el orificio de salida generalmente es grande y largo, si la bala afecta al hueso o dientes durante su trayecto por el tejido se crean misiles secundarios que causan mayor daño en el tejido y destruyen mayor cantidad del mismo así como un trayecto de salida mas largo.(2,3,9,12,13,14,17)

### **2.2.4.2.11.3.3. HERIDAS AVULSIVAS**

Corresponde a largos segmentos de tejido duro y blando o ambos que son expuestos hacia afuera y usualmente hay un orificio de entrada pequeño y largo y un pasaje de salida que puede o no estar presente. En este grupo gran cantidad de tejido se ve afectado. Estas heridas son causadas por balas de alta velocidad o artillería de rápido movimiento. El orificio de entrada es pequeño y el de salida acompaña a áreas devastadas con pérdida de tejido importante. Actualmente con el desarrollo de armas más poderosas el daño es mayor, ya que los misiles viajan a una velocidad tan alta que se desintegran de manera explosiva y crean así una destrucción extensiva y a varios centímetros del sitio de impacto, no existe generalmente orificio de salida.(2,3,9,12,13,14,17)

### **2.2.4.2.11.4. BALISTICA**

La balística es una rama de las ciencias que trata de la legislación del uso

de los proyectiles y misiles, en su predecible rendimiento.(12,14,27).

Corresponde al estudio del desplazamiento del proyectil desde el interior del cañón de un arma de fuego, su desplazamiento en el aire, y su comportamiento al llegar al blanco o destino final. (2,12)

La balística se divide en dos grupos, la balística interna, que es la rama que trata del estudio del comportamiento de los misiles en el interior del cañón. La balística externa, trata del estudio de los misiles y su movimiento a través del aire. La balística terminal es en cambio el tratado de la penetración del proyectil a través del medio aéreo denso y su interacción. Todas a su vez están influenciadas por factores como masa, velocidad y resistencia. La resistencia es la fuerza que se resiste al movimiento del misil. Otro factor a tener en cuenta es la desviación del eje longitudinal del misil de su línea de vuelo. La precesión es un giro circular alrededor del eje central. Y la nutación es en cambio el movimiento rotacional en pequeños círculos o de rosetones. Las dos primeras es decir la balística interna y externa son exactas y la terminal se basa en aproximaciones. (12,14,20)

#### **2.2.4.2.11.4.1. CONCEPTO DE ARMA DE FUEGO**

Se define al arma de fuego como el instrumento de defensa y ataque que usa combustión y pólvora de diferente tipo en un espacio confinado para su proyección a distancia constituyéndose el misil o proyectil en un agente nocivo o letal.(3)

#### **2.2.4.2.11.4.1.1. ELEMENTOS QUE CONFORMAN UN DISPARO**

Toda munición está conformada por : pólvora, taco y proyectil. Cuando se produce el disparo se manifiestan una serie de cambios como la combustión de

la pólvora la que produce: gases de explosión, llama, granos de pólvora y negro del humo. Todos estos elementos serán de gran importancia en el estudio medico forense y en el estudio y evaluación de la herida. (3,25,26)

#### **2.2.4.2.11.4.1.2. FACTORES QUE INFLUYEN EN EL DESPLAZAMIENTO DEL PROYECTIL**

Mientras el proyectil se desplaza por el aire se ve influenciado por diferentes factores como aquellos relacionados al proyectil: tamaño, velocidad, composición, y estabilidad. Y los factores relacionados con el tejido: elasticidad y densidad.

##### **2.2.4.2.11.4.1.2.1. FACTORES RELACIONADOS CON EL PROYECTIL**

**TAMAÑO Y VELOCIDAD.-** las balas dañan los tejidos al ceder a estos de forma violenta su energía cinética, dejando como resultado heridas, pero se debe tener en cuenta también la masa y velocidad del proyectil. La energía cinética es igual a:  $E_c = \frac{1}{2} m \times V^2$  (Julios) (3,12,16,17,18,19).

En el siglo XIX, se trataba de crear un proyectil que cause mayor daño, para lo que el proyectil debería tener mayor energía cinética, entonces las balas eran más pesadas.

Pero al estar la velocidad al cuadrado se podía ver que aumentaba la energía cinética con ello la capacidad de producir daño en el tejido. En 1880 aumenta la velocidad de los proyectiles duplicándose de 396 m/s a 730 m/s con el invento de la pólvora sin humo y usando proyectiles con camisa metálica. Actualmente la tendencia es utilizar proyectiles que sean cada vez más ligeros de peso pero que

sean más veloces lo que se traduce en que son más destructivos. Con ello los militares pueden transportar mayor cantidad de balas en cada cargador. La velocidad del sonido es de 340 m/s en base a eso se divide a los proyectiles en balas de baja velocidad y alta velocidad, (menor a 340 m/s; mayor a 340 m/s) y aquellos proyectiles de muy alta velocidad y ultra alta velocidad serán aquellos que tienen una velocidad mayor a 1000 m/s.(2,12)

**FORMA Y COMPOSICION.**-la convención de la Haya 1899, los proyectiles militares deben estar recubiertos de una carcasa metálica “camisa de cobre” lo que impide que la bala se deforme o desintegre en el tejido.(3,12). Con ello los soldados tienen mayor posibilidad de sobrevivir, lo que hace es evitar que la bala se deforme en el tejido sin deformarse ni romperse, provee a la bala una entrada limpia y de salida de igual manera. En 1895, aquellas balas británicas usadas en guerra fueron insuficientes para herir gravemente a los soldados en decir no provocaban una herida incapacitante y se crea el efecto “DUMDUM” o bala explosiva. Se elimina la camisa metálica pero únicamente en la punta y permite al proyectil deformarse y romper en el interior del tejido y producir una explosión localizada y esta modificación “DUMDUM” se prohíbe 4 años más tarde en la Haya para uso militar. El uso civil de armas para la cacería por ejemplo, tiene por objetivo el herir al tejido y provocar tal daño que se produzca la muerte de la víctima de manera rápida, entonces se emplean balas sin camisa metálica, balas con punta blanda, y sufren deformación o incluso fragmentación por ello las heridas en civiles son más destructivas que en el campo de batalla.(3,18,21,22)

**ESTABILIDAD.**-mientras la bala sea irregular el proyectil oscilara mas en

su desplazamiento en el aire y pierden precisión y alcance. Las balas son proyectiles inestables a diferencia de las flechas que tienen un centro de resistencia al vuelo en las plumas, por detrás de su centro de gravedad, el cual está en la punta, y por eso caerá siempre de punta. Las balas de rifle poseen el centro de resistencia en la punta y el de gravedad atrás y son inestables y suelen rotar alrededor del eje axial para evitar que la bala cabecee en su trayecto dentro del cañón sufre un giro. El cañón tiene estrías internas que dan giros a la bala y la estabilizan.(12,16,17,21,23)

#### **2.2.4.2.11.4.1.2.2. FACTORES RELACIONADOS CON LOS TEJIDOS**

Cuando los proyectiles chocan con los tejidos pierden estabilidad. La energía liberada es igual a la energía cinética del misil para conocer la energía transmitida a los tejidos debemos restar la energía residual del misil a la energía cinética, entonces la energía residual (V2) nos da la energía expandida a los tejidos. Energía expandida=  $\frac{1}{2} \cdot m \cdot (V1 - V2)$ , V1= velocidad de entrada, V2= velocidad residual. Entonces la energía que se cede al tejido es igual a la diferencia entre la energía cinética de entrada y la energía cinética de salida.

El freno de la bala por los tejidos depende de la elasticidad y la densidad.

En 1876 Kocher demuestra que los tejidos que tienen la mayor proporción de agua sufrirán mayor daño, los tejidos con densidad igual a la del agua son: cerebro, hígado, bazo. Los órganos llenos de fluidos serán el corazón y la vejiga, así como el tracto gastrointestinal, y los que presentan mayor densidad serán los huesos. Los músculos por otro lado tienen mayor elasticidad y el pulmón tendrá una densidad menor estos serán más resistentes al daño. (3,12,18,24)

#### **2.2.4.2.11.5. MORFOLOGIA DE LAS HERIDAS POR ARMA DE FUEGO.**

El orificio de entrada es generalmente único y puede ser múltiple, su forma puede variar oval, redonda, puede seguir la dirección de las fibras elásticas y cuando se trata de disparos a corta distancia y de contacto tienen forma estrellada. Se libera gas que va de adentro hacia afuera, el diámetro es variable y este puede ser mayor o menor que el proyectil además influye también la forma del proyectil la velocidad de llegada y la elasticidad de la piel.(3,28)

El Tatuaje corresponde a los elementos que se ubican alrededor del orificio de entrada y se forma por la cintilla de contusión y por la quemadura de la llama, el depósito de negro de humo, incrustación de granos de pólvora y estos pueden ser de leves si se pueden lavar y tatuajes indelebles los que no se pueden lavar, estos últimos están formados por quemadura y granos de pólvora que se incrustan profundamente.(3,28)

El trayecto se refiere al recorrido del proyectil en el interior del cuerpo, puede ser único o múltiple rectilíneo o no. Cuando existen desviaciones pueden ser por choque de la bala con dientes o con hueso y de ello se derivan fragmentos y dan lugar a distintos trayectos.(3,28) El orificio de salida puede o no estar presente es variable en forma y tamaño, se produce por el mecanismo de acción, suele tener los bordes evertidos. Cuando hay fragmentos quiere decir que existe más de un orificio de salida, y no tienen cintilla de contusión y tatuaje. Las heridas por perdigones dan lugar a un orificio de entrada y trayecto. La forma depende de la distancia a la que se dispare si la distancia es corta no hay separación de perdigones pero hay un gran orificio de entrada. Si la distancia es

larga habrá separación y cada perdigón actuara de modo independiente y en un área mas amplia. Los trayectos aislados son cortos y habitualmente no hay orificios de salida.(3,28)

#### **2.2.4.2.11.6. CARACTERISTICAS DE LAS DIFERENTES ARMAS DE FUEGO**

De acuerdo al tipo de arma se observaran diferentes tipos o patrones de daño o patrón de daño. Son de tres tipos los daños que se pueden presentar, y estos son laceración, rotura y cavitación temporal. Las heridas por escopeta se ven influenciadas no solo por la velocidad del proyectil sino también por el numero de impactos y la manera en que se recibe el impacto. En las heridas por escopeta dependerá también de la distancia a la que se encuentre la victima del cañón para determinar su gravedad.(2,12,20)

La laceración corresponde a la rotura de tejidos que se produce cuando la bala atraviesa los tejidos, no es mayor o menor a menos que afecte órganos vitales. El tejido que se encuentra alrededor del misil o que contacta con este se ve dañado y son comparados con las heridas producidas por arma blanca. (2,12)

Cuando la energía que se transmite es pequeña el daño que se produce en el trayecto es todo lo que encontraremos, no se ubicaran lesiones a distancia u ocultas. Las pistolas solo producen laceración y rotura.(2,4)

La onda de choque se ve solo en armas de alta velocidad cuando el proyectil atraviesa tejidos y produce compresión de estructuras por delante y crea un trayecto por detrás de él.(2,12,4)

La compresión se transmite como ondas esféricas y su velocidad

es de 1500 m/s, provocando cambios de presión que duran millonésimas de segundos, y alcanzan valores de hasta 1 millón de kilómetros por metro cuadrado, de ello entendemos entonces que se produce daño a considerable distancia de su trayectoria. Los tejidos sólidos como el hígado, músculos, bazo y cerebro son más susceptibles teniendo en cuenta que son muy vascularizados son buenos transmisores de esta energía a distancia.(2,4,12)

La cavitación temporal es el daño que aparece cuando el proyectil ya atraviesa el organismo. Solo se observara en misiles de alta velocidad y es esta la causa de su mayor poder destructivo. Conforme el proyectil penetra cede su energía a los tejidos y estos la absorben violentamente en forma de violentas aceleraciones en todas sus direcciones, entonces cuando el proyectil ya paso los tejidos se mantiene en movimiento y crea una cavidad 30 o 40 veces mas grande que la bala con presión negativa. La cavidad alcanza su mayor tamaño en segundos luego colapsa y deja una cavidad estrecha que es la que se ve en quirófano. (2,12).

Un proyectil de alta velocidad atraviesa los tejidos limpiamente y es el poder de cavitación temporal el que produce daño en los órganos vecinos y a distancia, entonces mayor cavitación con mayor energía mayor velocidad de proyectil produce destrucción de tejidos blandos y pequeños vasos que se rompen, los huesos pueden astillarse sin estar cerca de la trayectoria. Los grandes vasos y nervios son desplazados y sufren daño en su capa intima a bastante distancia lo que provocara trombosis y estasis sanguíneo con el transcurso del tiempo. La cavitación más importante o es de mayor cuidado en órganos sólidos y homogéneos por su alta densidad, musculo, hígado y cerebro son los más afectados. La piel y el pulmón son de menor densidad y menos

susceptibles.(2,12,20,4).

#### **2.2.4.2.11.7. RESPUESTA BIOLÓGICA DE LAS HERIDAS POR ARMA DE FUEGO**

Además de la lesión que producen en los tejidos las heridas por arma de fuego, producen alteraciones en la fisiología tisular que es responsable de la morbilidad de la herida. Las alteraciones en la fisiología tisular son:

- Cambio en la micro circulación y en la circulación regional
- Cambio en la composición electrolítica
- Cambio en el metabolismo
- Cambio en el contenido hídrico

Los efectos que producen son:

- Necrosis tisular tardía
- Mayor riesgo de infección local

Los criterios que nos permiten valorar el tejido para el tratamiento de las heridas por arma de fuego son:

- Tejidos que al corte no sangran
- Tejidos que tuvieron cambios en color o que sugieran necrosis
- Músculos que no se contraigan.

Holmstrom determina que luego de una herida por arma de fuego hay varios cambios en la composición del tejido en cuanto a sus componentes de Na, K, y Cl, (aumenta el Na y Cl extracelular y

disminuye el K y Mg que determina tejido no viable). En su mayoría corresponden a tejidos que están decolorados luego de una herida por arma de fuego con balas de alta velocidad. (2,4,12)

Este desbalance aumenta en las primeras 10 horas, y las alteraciones electrolíticas son proporcionales a las alteraciones del color.

Durante la guerra de Corea se intenta establecer si los criterios antiguos y arriba mencionados son o no confiables, (cambio de color, consistencia, circulación o contracción muscular) y así saber si el musculo es o no viable en las heridas.

Inicialmente en una herida por arma de fuego:

- Severa vasoconstricción
- Vasodilatación e inflamación posteriormente, lo que dificulta la

evaluación y determinación de si el tejido es o no viable.

A nivel muscular los cambios que se evidencian son:

- Disminución de los niveles de ATP, creatina fosfato, glucosa fosfato, y esto se traduce en hipoxia con cambios metabólicos compatibles con daño celular irreversible en los 8 mm alrededor de la trayectoria de la bala.

De acuerdo a Almskog a medida que se demora el tratamiento el debridamiento será mayor o más profundo, el tejido no viable alrededor de la trayectoria de la bala es un medio ideal para el cultivo de microorganismos lo que sugiere infección que se establece conforme van pasando las horas.(2,4,5)

Inicialmente existirá infección de  $10^2$  bacterias/gr de tejido según Huiming, las bacterias aerobias a las 6 horas habrán ya colonizado en un promedio de  $10^3$  a la potencia 3,  $10^4$  a la potencia 4 y  $10^5$  a las doce horas. Y las anaerobias a las 6 horas  $10^4$  a la 4.

De ahí que a las doce horas se observara la herida infectada y requerirá debridamiento precoz. Langer en 1892 desmiente el hecho de que las heridas por arma de fuego sean estériles por la alta temperatura mediante contaminación de la bala con sangre de animales contaminados con ántrax y fueron disparadas a tejido vivo. El fenómeno de contaminación producía presión negativa en el interior de los tejidos que succionan bacterias, ropa, restos, suciedad, desde el exterior al interior del organismo y esto contribuye a la contaminación de la herida.(2,4,5,12)

Heridas por balas a alta velocidad se contaminan fácilmente con clostridium por fenómenos de succión de esfacelos y bacterias desde los bordes de la herida al interior (proceso de contaminación para heridas por arma de fuego de baja velocidad), y dejan zonas grandes de tejido necrótico y bacterias, cuyo tratamiento corresponderá a un debridamiento amplio de todo el trayecto y deberá ser realizado el cierre primario de la herida con excepción de heridas faciales, duramadre, peritoneo y pleura.

#### **2.2.4.2.11.8. MANEJO DE LAS HERIDAS POR ARMA DE FUEGO EN LA REGION MAXILOFACIAL**

El manejo de un paciente que posee una herida por arma de fuego debe ser manejado o tratado como cualquier paciente

politraumatizado.

Se debe controlar la vía aérea, estabilizar al paciente hemo dinámicamente, y posteriormente la resolución de las fracturas y daños causados en el área facial (4,12,35,36,37).

Se divide en 3 etapas al tratamiento de estas heridas: el tratamiento primario, tratamiento intermedio, y la fase de reconstrucción (4,28,33,34,42).

De acuerdo al artículo MANEJO PRIMARIO DE HERIDAS PENETRANTES DE LA CARA, la base del tratamiento es el debridamiento, inmediata estabilización de las heridas óseas existentes en cuanto a su posición y cierre primario de los defectos existentes en el tejido blando, seguido por la reconstrucción temprana y definitiva del tejido blando residual y de los defectos óseos, así como la rehabilitación del vestíbulo oral del puente alveolar, revisiones y corrección secundaria de deformidades residuales mediante cirugía plástica. (ANEXO #1).

Todos estos procedimientos se evidencian en el paciente si se realiza tempranamente con la disminución de la morbilidad (38,39,40,41)

Basados en el artículo HERIDAS POR ARMA DE FUEGO EN EL AREA MAXILOFACIAL REVISION DEMOGRAFICA , PATOFISIOLOGICA Y MANEJO de Cunningham, se debe aplicar el ABC del trauma a estos pacientes (42).

A: evaluación de la vía aérea y región cervical. B: evaluación de la respiración. C: evaluación de la circulación y control de hemorragia. D: evaluación de la incapacidad como resultado de daño neurológico. E:

exposición completa del paciente(42).

En aquellas heridas de cabeza y cuello la cavidad temporaria creada por el arma de fuego, que puede causar cantidades significativas de aire enfisema y edema, puede comprometer la vía aérea en minutos, horas luego de la herida. Intubación endotraqueal puede ser realizada siempre que la vía aérea este comprometida, o dicho de otro modo debe recrearse la via aérea de estar obstruida. Una vez que se reestablece la vía aérea, y se estabiliza la columna cervical, hemorragias a nivel del cuello por heridas podrían resultar en shock, obvio sangrado activo, laceraciones masivas, o perdida del pulso carotideo deben ser tratados quirúrgicamente. (44).(ANEXO #2).

En caso de heridas penetrantes los grandes vasos del cuello pueden ser desplazados o lacerados por los proyectiles de alta velocidad. Las heridas penetrantes en el cuello deben ser evaluadas por esofagografía porque el esófago puede haber sido dañado. Las heridas intracraneales deben ser manejadas por el neurocirujano. Heridas causadas por proyectiles de alta velocidad y masa causan elevación drástica de la presión intracraneal y resulta en heridas explosivas (46).

Pacientes que tienen escala de Glasgow 8 o menor y una trayectoria de herida que atraviesa la línea media no pueden salvarse. En la fase II los pacientes se examinan en cada región se realiza examen de sistemas y una explícita historia clínica, así como el estudio radiográfico respectivo. Las heridas en el área maxilofacial se planifican tratamientos únicamente luego de que esta estable el paciente para ello la aplicación de vacunas para el tétanos así como hidratación y antibióticos deberán

aplicarse vía intravenosa (47).

### **2.2.4.2.11.8.1. MANEJO DE LAS HERIDAS POR ARMA DE FUEGO SEGÚN EL ARMA QUE PRODUCE EL DAÑO**

#### **2.2.4.2.11.8.1.1. HERIDAS PROVOCADAS POR PISTOLA**

- 1.- Irrigación de la herida con solución salina
- 2.- Irrigación y debridamiento de tejido necrótico y remoción de cuerpos extraños
- 3.- Heridas cutáneas simples se limpian se colocan apósitos con bacitracina o sulfazidina en crema al 1%, esta última es efectiva en manejo de quemaduras asociadas a la herida producida por pistola. Además el problema con la sulfazidina es que produce fibrosis mayor que la bacitracina.
- 4.- Los dientes, secuestros óseos y restos deben ser retirados al momento de irrigarla.
- 5.- Hemorragia debe ser explorada, controlada y reparada, los daños nerviosos que sean evidentes deberán ser reparados.
- 6.- Las fracturas óseas producidas deben ser resueltas por reducción abierta, interna y fijación rígida.
- 7.- Se podría aceptar también la fijación intermaxilar y reducción cerrada.
- 8.- El cierre de heridas de tejido blando luego de la resolución de las fracturas se debe realizar(48,49).

### **2.2.4.2.11.8.2. HERIDAS PRODUCIDAS POR RIFLE**

Los rifles de largo alcance producen heridas de baja energía que se tratan igual que las heridas producidas por pistola. Los rifles de corto alcance causan heridas devastadoras en tejido blando y óseo.(48,49)

Se observara orificio de entrada y salida requieren debridamiento y reparación, las heridas avulsivas se tratan con injertos locales, colgajos libres, injertos de piel libre o injertos compuestos. Las heridas óseas producidas por rifle se caracterizan por fragmentación ósea y avulsión. La fragmentación será tratada por reducción abierta y fijación interna usando placas de reconstrucción de ser posible y reducción cerrada también es aceptada. La avulsión de tejido óseo y blando se trata con placas de reconstrucción primaria y secundaria. La reconstrucción primaria no es aconsejable para el tratamiento masivo o para heridas concomitantes porque requiere dos equipos de cirujanos. El equipo de toma de injerto y el de reconstrucción y puede o no proveer un marco de tiempo ventajoso para reparar las heridas. (48,49).

Proyectiles de rifle de alta velocidad causan daño vascular que producen trombos, y microtrombos, congestión, edema y defectos de la intima de los vasos (43).

Entonces primero tendremos vasoconstricción vascular inmediata con injertos microvasculares puede no ser el tratamiento ideal en heridas de avulsión de alta energía. Las fracturas óseas deben

aproximarse inmediatamente y los puentes que queden entre los segmentos deben ser aproximados y resueltos con placas de reconstrucción respectivas. El cierre de tejido blando debe realizarse sin tensión de ser posible y la herida debe debridarse quirúrgicamente cada 2 o 3 días(48,49).

Solamente el tejido necrótico y cuerpos extraños deberá removerse, el retraso de la reconstrucción primaria debe considerarse después de la resolución del edema y daño microvascular, cuando la congestión venosa disminuye, el conteo de células blancas sanguíneas se acerque a los valores normales y la temperatura se estabilice. Desde estos hechos es decir de 6 a 18 días luego del daño se realizara una reconstrucción exitosa (50,51).

### **2.2.4.2.11.8.3. MANEJO DE HERIDAS POR ESCOPETA**

Su manejo depende de la distancia a la que el arma produce la herida. El rango de mortalidad en pacientes con heridas por escopeta tipo III (herida causada por escopeta a una distancia de 3 metros) en abdomen es del 38% (52). La incidencia de muerte luego de heridas por escopeta tipo III, en cabeza y cuello es aun mayor por la limitada cantidad, superficie de área de la región, será mayor la cantidad de tejido, y será mayor la cantidad de tejido avulsionado (53,54,55).

Víctimas de heridas por escopeta tipo III en cabeza y cuello que sobreviven tendrán variabilidad sustancial de avulsión que requiere diferentes tipos de tratamiento, como en el caso de heridas por rifle de alta energía(56).

## **2.2.4.2.11.9. MANEJO GENERAL DE LAS HERIDAS POR ARMA DE FUEGO.**

### **2.2.4.2.11.9.1. FASE DE DIAGNOSTICO Y TRATAMIENTO PRIMARIO.**

El principal objetivo de esta fase es evitar la muerte del paciente y conseguir que los daños producidos no progresen. La muerte se da en estos pacientes por la pérdida de la función cardiorespiratoria (asfixia, obstrucción de la vía aérea, neumotórax, hemopericardio), por hemorragia o shock(4,12,56).

La vía aérea, el objetivo de tratar y valorarla es conseguir la permeabilización de la misma. Se realiza limpiando la boca y faringe, se debe valorar la posibilidad de un hematoma o edema retrofaringeo. Hiperextender el cuello y colocar la cabeza en posición decúbito lateral. Se introduce una cánula de Guedel o cánula orofaríngea.

De ser necesario la intubación endotraqueal se realizará, y solo si existe lesión laríngea se procede a realizar la traqueostomía. Neupert basado en su experiencia en heridas mandibulares afirma que la tracción lingual anterior, colocación de la cabeza en posición neutra garantiza la permeabilidad de la vía, sin embargo cuando la base de la lengua se ve afectada también, y existe pérdida de soporte esquelético en la vía o hay lesiones intracraneales donde se evitara la aspiración en el paciente para prevenir que se hiperventile y para que disminuya el edema cerebral, la intubación e incluso la traqueostomía están indicadas (3,12,57,58).

La respiración *breathing*, el objetivo de la valoración de esta función es asegurar la correcta ventilación hasta que el paciente se estabilice ya sea por respiración mecánica y la intubación en los casos que así lo requieran (4,12,23).

En la evaluación del tórax las heridas penetrantes que causan neumotórax, se debe asegurar el cierre del orificio para que el pulmón sano funcione. El neumotórax a tensión se debe liberar el aire de la cavidad mediante la punción en el segundo espacio intercostal en la línea medio clavicular. En presencia de hemotorax, la colocación de un tubo de drenaje en el tórax será necesaria. En casos de presentarse un volet costal: se inmoviliza el fragmento de pared afectada con vendaje o con la colocación de peso sobre el para que se mantengan los movimientos ventilatorios del resto de la parrilla costal (2,4,12,59,60,61).

La circulación, evaluaremos el estado hemo dinámico en una etapa inicial en base a su estado de conciencia, color de la piel, amplitud, frecuencia y regularidad del pulso así como el tiempo de llenado capilar (4,12,60,62,63).

De igual manera el masaje cardiaco externo cuando hay parada cardiocirculatoria.

La hemorragia externa, se controlara por compresión directa digital o por vendaje u otro tipo de material que se aplique sobre la herida. En los vasos profundos se deberán ligar quirúrgicamente (4,12,60,62)

La reposición de flúidos, el control del shock se inicia con infusión de cristaloides midiendo la diuresis y la Presión Venosa Central. Pacientes que requerirán angiografía y en algunos casos embolización se

pueden presentar. Las indicaciones para angiografía son hematoma expansivo, sangrado que persiste pese a las medidas locales (2,4,12,57,65,66,67).

Las arterias involucradas serán la maxilar y la facial en cuyos casos requieren de ligadura y reparación de los vasos afectados. En muchas situaciones la transfusión sanguínea es necesaria, en cuyo caso de ser urgencia extrema se recomienda el grupo O, urgencia inmediata isogrupo, urgencia relativa la sangre cruzada. Con ello se buscara reponer la perfusión tisular y que el valor de diuresis se encuentre entre los 25-50 mL/hora sin sobrecarga pulmonar (3,4,12,62,63).

## **2.2.4.2.11.9.2. DIAGNOSTICO DE HERIDAS POR ARMA DE FUEGO**

### **2.2.4.2.11.9.2.1. EXAMEN CLINICO**

Debe examinarse la región maxilofacial cuidadosamente ya que en ella se encuentran las funciones especializadas la audición, visión, respiración, y aun mas importante las estructuras vitales de la región.(13,28,59).

Se ingresa al paciente, estabilización hemodinámica y cardiopulmonar, asegurar la vía aérea, control de circulación, estado neurológico del paciente es decir el estado de conciencia mediante la escala de Glasgow (13,26,28).

Se realiza exploración para determinar estructuras afectadas y trauma a otros niveles, se emplearan entonces estudios

radiológicos, se ubicaran mediante estos esquirlas óseas o metálicas y también es necesaria la radiografía para análisis de estructuras cervicales, dorsales, lumbares, Rx AP de cara, Watters y Lateral. TC simple de cráneo y cara así como angiografía. (26,68).

Se obtendrá de esta manera el diagnóstico y se enviarán las interconsultas necesarias, de este modo se iniciará la fase inicial, intermedia, y reconstructiva.

#### **2.2.4.2.11.9.2.2. FASE INICIAL**

Una vez establecido el diagnóstico y control de daño tisular se procede a: lavado de la herida, limpieza y preparación de campo quirúrgico estéril. La incisión de la piel debe ser tratada de manera conservadora, se regularizan los bordes de la herida (1-2 mm de bordes cutáneos).

Para los planos profundos la incisión debe ser amplia. Debridamiento de tejido celular subcutáneo por tener poca irrigación y ser más propensa a la infección al igual que las fascias musculares. El debridamiento muscular de ser necesario y estar este tejido necrótico, y tejido óseo necrótico también será retirado. La razón por la que se realiza este manejo conservador se basa en la irrigación de la zona con anastomosis, ramas contralaterales de los vasos de la cara a diferencia de otras zonas como las extremidades distales. De ahí que el tejido que supera la vasoconstricción inicial en el posttrauma sobrevive, por ello las revisiones secuenciales deben realizarse en las primeras 48 horas.

Los criterios para debridamiento de tejido blando siguen siendo los mismos, cambio de color, circulación(13,26,28).

### **2.2.4.2.11.9.2.3. SEGUNDA FASE**

Cabe destacar en esta fase la importancia de mantener una oclusión adecuada como clave del tratamiento de las fracturas faciales mediante fijación maxilomandibular.

En esta fase se busca estabilizar la herida en conjunto con la fase I, es decir comienza en el acto quirúrgico. Las fracturas conminutas se fijan con alambres o miniplacas, seguido de osteosíntesis con placas y tornillos para reconstrucción de manera que se mantenga la dimensión inicial. Existe dificultad cuando se presenta avulsión ósea en áreas de contrafuertes faciales. En aquellos casos se reduce la fractura de forma anatómica, se estabiliza con placas y tornillos pero quedara una brecha donde hay ausencia ósea por avulsión para que el tejido blando se mantenga expandido evitando de ese modo el colapso. A nivel del tercio inferior la llave para mantener las relaciones anatómica es la oclusión dental mas fisiológica posible. En el tercio medio el mantenimiento de los rebordes orbitarios, arco cigomático, pilares frontomalar y maxilomalar así como la apertura piriforme garantizan el ancho, alto y proyección facial. Reposición de tejido blando anatómicamente y sutura, se pueden realizar pequeños colgajos de avance y rotación, y si hay avulsión y defectos de espesor total en la región oral se sutura mucosa intraoral a piel. Debe mantener la re exploración cada 24-36 horas. Se debe reoperar las zonas que evolucionan a la necrosis, evacuación de

hematomas e irrigación de la herida que deberá ser constante. Las revisiones que sean necesarias serán practicadas hasta que solo se encuentre tejido óseo y partes blandas estables y viables. (13,26,28).

#### **2.2.4.2.11.9.2.4. TERCERA FASE**

Solo cuando encontremos tejido viable se inicia esta etapa, los procedimientos como corrección de cicatrices y deformidades de tejido blando, cierre de fistulas, reconstrucción de defectos óseos, restauración de la oclusión serán realizados en esta fase. Se evalúa la necesidad en función y estética de ahí que se maneja al paciente de manera interdisciplinaria. Los injertos óseos autólogos de cresta ilíaca, cráneo, costillas, clavícula. Los injertos libres microvascularizados de cresta, radio, peroné serán de apoyo para las restauraciones en cuanto a continuidad. Se puede realizar también distracción ósea, la misma que disminuye la morbilidad y en la que el riesgo de reabsorción será moderado ya que de presentarse severo prolongaría el tiempo de tratamiento.

Finalmente la rehabilitación oclusal que se combina con las técnicas antes mencionadas debe ser empleada, en conjunto con implantes, injertos, técnicas protésicas avanzadas o convencionales, cerrarían el círculo de este conjunto de tratamientos.( 3,26,69,70,71,72).

### **3. JUSTIFICACION**

El análisis del Manejo de las Heridas por Arma de Fuego en el Area Maxilofacial, permitirá proveer de un tratamiento adecuado a los

pacientes que ingresen en el Hospital de los Valles y al Hospital Metropolitano al Servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial de modo que se establezca una secuencia de procedimientos para atender a dichos pacientes, y así devolver la función y la estética.

#### **4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El presente trabajo está orientado a estudiar el Manejo de las Heridas por Arma de Fuego en el Área Maxilofacial, problema que es cada vez mas común en nuestro medio debido al incremento de la violencia en el país, mediante el análisis del tratamiento a realizarse en los pacientes que presenten estas lesiones se busca establecer una guía de manejo en el Servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial del Hospital de los Valles y Hospital Metropolitano.

#### **5. HIPOTESIS**

El manejo inadecuado de las heridas por arma de fuego en el área maxilofacial, inicialmente se traduce en posteriores problemas para el paciente como son deformidades faciales, mal oclusión, lesiones nerviosas, problemas estéticos, con lo que el paciente requerirá un mayor número de procedimientos para corregir sus secuelas. (ANEXO #3)

#### **6. OBJETIVOS**

##### **6.1. OBJETIVO GENERAL**

Abordar un problema de actualidad que cada vez es más común en los servicios de cirugía oral y maxilofacial como es el manejo de las heridas

por arma de fuego, a través del análisis documental y trabajo práctico, en pos de establecer un protocolo de manejo para estos pacientes.

## **6.2. OBJETIVO ESPECIFICO**

- ✓ Conocer sobre el manejo inicial del paciente que llega a la sala de emergencias con heridas por arma de fuego en el área maxilofacial, a través de revisiones bibliográficas, a fin de que sirva como instrumento de aplicación en la actualidad en los servicios de CMF del Hospital de los Valles y Hospital Metropolitano.
- ✓ Determinar si el manejo retrasado o inmediato de las heridas por arma de fuego es el tratamiento ideal, para así disminuir las secuelas e intervenciones secundarias para el paciente.
- ✓ Establecer un protocolo de manejo de los pacientes con heridas por arma de fuego en el área máxilo facial en los servicios del Hospital de los Valles y Metropolitano para incrementar la eficacia de los tratamientos y disminuir secuelas causadas por desconocimiento de los mismos.

## **7. REVISION DE CASO CLINICO**

### **7.1. CASO NUMERO 1**

#### **7.1.1. DATOS GENERALES**

**7.1.2. NOMBRE:** ANDY ANDY JUANITO MAXIMILIANO

**7.1.3. EDAD:** 16 AÑOS

**7.1.4. SEXO : MASCULINO****7.1.5. ANTECEDENTES PATOLOGICOS FAMILIARES**

SIN DATOS CLINICOS DE IMPORTANCIA

**7.1.6. HISTORIA CLINICA PROPIAMENTE DICHA**

Paciente de sexo masculino, de 16 años de edad, que llega a sala de emergencias de Hosp de los Valles presentando herida por arma de fuego que compromete la región facial a nivel de: ángulo rama mandibular izquierda, herida expuesta. Al examen clínico se evidencia pérdida de sustancia en la región antes mencionada, al estudio radiográfico (TC, PANORAMICA), se observan imágenes radio lúcidas y radiopacas compatibles con fractura y conminución de rama y ángulo mandibular izquierdo, así como la presencia de perdigones. (ANEXO #4)

El paciente no presenta ningún dato de importancia ni patología que comprometa su tratamiento subsiguiente.

**7.1.7. PLAN DE TRATAMIENTO**

- Previa evaluación por anestesiólogo y medicina interna se procederá a realizar la limpieza quirúrgica de emergencia de la zona, bajo anestesia general, directamente se trato al paciente en quirófano

por la franca hemorragia que presentaba de la arteria facial.

- Se retiraran los perdigones que se encuentren a medida que avance la cirugía.
- Se resolverán las fracturas presentes en mandíbula, por parte del servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial del HDLV, mediante el uso de placas y tornillos de osteosíntesis y placas de reconstrucción .
- El servicio de Cirugía Plástica procederá al cierre de las heridas faciales.

## **7.2. CASO CLINICO NUMERO 2**

### **7.2.1. DATOS GENERALES**

**7.2.2. NOMBRE:** ROMERO FREDDY

**7.2.3. EDAD:** 30 AÑOS

**7.2.4. SEXO :** MASCULINO

### **7.2.5. ANTECEDENTES PATOLOGICOS FAMILIARES**

SIN DATOS CLINICOS DE IMPORTANCIA

### **7.2.6. HISTORIA CLINICA PROPIAMENTE DICHA**

Paciente de sexo masculino, de 30 años de edad, llega a sala de emergencias de Hospital Metropolitano, con varias heridas de bala, algunas de las cuales comprometen al área maxilofacial, en un intento de asalto, el

paciente al estudio radiográfico presenta antecedentes de haber sido tratado de fracturas mandibulares previas. No presenta antecedentes ni patologías de importancia. Es estabilizado y posteriormente remitido a cirugía maxilofacial para resolución de fracturas faciales.

Radiográficamente el paciente presenta: fractura de cuerpo y rama mandibular izquierdo conminutadas.(ANEXO #5)

#### **7.2.7. PLAN DE TRATAMIENTO**

- Previa evaluación por el anestesiólogo y medicina interna se procederá a realizar la limpieza quirúrgica y resolución de fracturas de la región maxilofacial con anestesia general.
- Se colocara una placa de reconstrucción en el área mandibular para devolver la simetría y función de la zona afectada
- Cierre de heridas faciales
- Posteriormente se realizara la reconstrucción de la zona con injertos e implantes a largo plazo.

## 8. DISCUSION

En aquellos casos que encontramos pacientes con heridas por arma de fuego, en el área maxilofacial será importante que se establezca un manejo adecuado del mismo valorando la vía aérea, circulación, respiración, defectos y por supuesto el grado de conciencia del paciente. Una vez que el paciente este estable sistémicamente se procede a dar solución quirúrgica a las diferentes fracturas faciales.

Es de gran importancia además que se tome en cuenta la oclusión del paciente, intentando llevarlo a la oclusión fisiológica lo más cercana posible a la normal, y en base a esta primera estabilización se inicia la reducción quirúrgica de las fracturas faciales mediante placas y tornillos de osteosíntesis o placas de reconstrucción en aquellos casos donde exista conminución.

El manejo tardío o inmediato de las heridas por arma de fuego, se determina de acuerdo a cada paciente, ya que cada caso es un mundo de diferentes posibilidades de tratamiento.

## 9. RESULTADOS

### 9.1. CASO 1

- Se consiguió reducir las fracturas de mandíbula exitosamente, de modo que su simetría facial no se ve afectada.

- Se llego a una oclusión fisiológica y adecuada.
- La apertura oral es normal y no está limitada
- No se evidencio signos radiográficos o clínicos de infección o de patologías de importancia
- Como secuela de la herida el paciente evidencia una cicatriz en la zona mandibular izquierda.

## **9.2. CASO 2**

- Se consiguió la exitosa reducción y limpieza de la zona afectada, reducción de fracturas mandibulares.
- Se llevo al paciente a la oclusión dental mas cercana a la normal
- Se puede observar que la simetría se mantiene.
- La apertura oral es la ideal.
- No evidencia radiográficamente signos de patología o de alteraciones importantes
- Como secuela de la herida por arma de fuego el paciente presenta cicatrices pequeñas faciales.

## 10. CONCLUSIONES

- El manejo de un paciente con herida por arma de fuego dependerá de cada caso, no se puede establecer una guía estricta para su tratamiento ya que este variara, haciendo que el orden de las medidas a seguir también sea diferente para cada caso y cada paciente. Es así que en el caso 1, se trato al paciente directamente en el quirófano ya que presentaba hemorragia de la arteria facial que requería reparación inmediata de las fracturas y ligadura del vaso, es decir se paso directamente a la fase II, en el caso 2, no hubo esta emergencia de modo que se realizo la fase I, y II en dos distintos tiempos.
- El protocolo general a seguir en un paciente con herida por arma de fuego será básicamente el siguiente:
  - Valoración de aparatos y sistemas, estabilización del paciente
  - Dependiendo del caso Fase I, II y finalmente III.
- El manejo tardío o inmediato de los pacientes con heridas por arma de fuego depende del caso y del paciente, queda entonces en el cirujano la responsabilidad y buen criterio de juzgar, valorar y de establecer el mejor manejo para ellos.

## 11. RECOMENDACIONES

- El cirujano Maxilofacial debe estar principalmente preparado para atender este tipo de emergencias que actualmente son más comunes en nuestro medio por el incremento de la violencia.
- No se puede establecer una guía estricta para manejar a todos los pacientes de la misma manera debido a que cada caso es diferente y tiene distintas demandas para su tratamiento las mismas que deben ser tomadas en cuenta por el cirujano al momento de planificar su cirugía.
- Es importante el manejo en conjunto con cirugía plástica en este tipo de pacientes ya que las secuelas a las que están expuestos son en ocasiones deformantes.

## 12. BIBLIOGRAFIA

- 12.1. L. TRATADO DE ANATOMIA TOPOGRAFICA, 8 Edicion, Edit Salvat. 1979. Pp. 197-323.
- 12.2. FONSECA, R. ORAL AND MAXILLOFACIAL TRAUMA, Second edition, vol. 2, Editorial SAUNDERS, 1997. (948-978).
- 12.3. FERNANDEZ. H.: MANEJO ACTUAL DE LAS HERIDAS POR ARMA DE FUEGO EN CIRUGIA MAXILOFACIAL, J. Oral and Maxillofacial Surgery (53-58).
- 12.4. MILORO, P. PETERSON'S PRINCIPLES OF ORAL AND MAXILLOFACIAL SURGERY, Second edition, Editorial BC DECKER, Canada, 2004. (506-524).
- 12.5. SANDNER O. TRATADO DE CIRUGIA ORAL Y MAXILOFACIAL. Introduccion básica a la enseñanza. Editorial Amolca. 2007. Pp 1; 21-27.

- 12.6. RASPALL Guillermo, CIRUGIA MAXILOFACIAL, 1 Edicion. Editorial Medica Panamericana. 2001. Pp. 6-7.España.
- 12.7. CHIAPASCO Mateo, CIRUGIA ORAL: TEXTO Y ATLAS EN COLOR. Editorial Masson. 2002. Pp: 340-341.Italia.
- 12.8. CONSTANTIN. S. INFLUENCE OF DIFFERENT TYPES OF GUNS, PROJECTILES, AND PROPELLANTS ON PATTERNS OF INJURY TO THE VISCEROCRANEUM. American Asociation of Oral and MaxillofacialSurgeons. 2009. (775-780).
- 12.9. SABRI T. CRANIOMAXILLOFACIAL FALLING BULLET INJURIES AND MANAGEMENT. American Asociation of Oral and Maxillofacial Surgeons. 2010. (1593-1601).
- 12.10. ROGERS B.O., REHABILITATION OF WOUNDED CIVIL WAR VETERANS AESTHETIC PLAST. SURG. 26 (6): 498-519.
- 12.11. WARD B. P. TRAUMATISMOS MAXILOFACIALES Y RECONSTRUCCION FACIAL ESTETICA. Editorial Elsiever. 2005. Pp 385,387
- 12.12. Navarro V. C. TRATADO DE CIRUGIA ORAL Y MAXILOFACIAL. Tomo I. 2 edicion. Editorial Aran. 2009. Madrid .Pp.:39; 621-688.
- 12.13. ATLS (ADVANCED TRAUMA LIFE SUPPORT) AVANZADO DE APOYO VITAL EN TRAUMA, curso para médicos Evaluacion y Tratamiento Iniciales Cap 1: 19-43, 1994.
- 12.14. SWAN KG. SWAN RC: PRINCIPLES OF BALLISTICS APPLICABLE TO THE TREATMENT OF GUNSHOT WOUNDS. Surg Clin North Am 71:221. 1991.
- 12.15. ORDOG GJ: WOUND BALLISTICS, IN ORDOG GJ (ed): MANAGEMENT OF GUNSHOT WOUNDS. New York, NY, Eliesever,1998.
- 12.16. SHELTON DW. GUNSHOT WOUNDS OF THE FACE: Pathophysiology and Management. Augusta GA, Medical College of Giorgia, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, undated.
- 12.17. OWEN SMITH MS. HIGH VELOCITY MISSILE WOUNDS. London, Edward Arnold, 1981.
- 12.18. DEMUTH WE. BULLET VELOCITY AND DESIGN AS DETERMINANTS OF WOUNDING CAPABILITY: An Experimental Study, J Trauma 6:222, 1996.
- 12.19. NATIONAL CENTER FOR HEALTH STATISTICS: Persons Injured and Disability Days by Delayed Type and Class of Accident, United States 1971-1972, Washington, DC, Dept. of Health, Education and Welfare Public Health Service, Health Resources Administration, National Center for Health Statitistics. 1976.
- 12.20. HOLLY B. SELF INFLICTED SHOTGUN INJURIES TO THE FACE: ACASE REPORT. Plastic Surgical Nursing; Fall 1998; 18,3. Health Module. Pg 155.

- 12.21.** JACOBS JR. MAXILLOFACIAL TRAUMA: An International Perspective. New York, Praeger, 1981.
- 12.22.** BERLIN RH. TERMINAL BEHAVIOR OF DEFORMING BULLETS. J Trauma 28. 1988.
- 12.23.** HOPKINSON DAW. FIREARM INJURIES. Br J Surg 54: 344. 1967.
- 12.24.** SWAN KG. GUNSHOT WOUNDS: Pathophysiology and Management. Littleton, MA. PSG PUBLISHING. 1980.
- 12.25.** GONZALEZ B.A. TRAUMATISMOS DEL CUELLO. PAUTAS DE MANEJO DEFINITIVO DE PACIENTES TRAUMATIZADOS. 4: 163-195. 1996.
- 12.26.** ASENSIO JA. MANAGEMENT OF PENETRATING NECK INJURIES. Srug Clin North Am. 71: 267-296. 1999.
- 12.27.** FACKLER ML: CIVILIAN GUNSHOT WOUNDS AND BALLISTICS: DISPELLING THE MYTHS. EMERG MED CLIN NORTH AM. 16:17, 1998.
- 12.28.** ECHEVERRY, P.T. (1993) EL TATUAJE DESDE EL PUNTO DE VISTA TECNICO BALISTICO FORENSE. BALISTICA FORENSE. Ed Impresos Garces. Colombia.
- 12.29.** Bahr W, et al. Comparison of transcutaneous incisions used for exposure of the infraorbital rim and orbital floor: a retrospective study. Plast Reconstr Surg 1992, 90 (4): 585-591.
- 12.30.** Berg S, et al. Teeth in the fracture line. Int J Oral Maxillofacial Surg 1992; 21(3):145-146.
- 12.31.** Bertman G, Luckhaupt H, Rose KG. The expanded transconjunctival approach with lateral canthotomy to the orbital margin, floor and infraorbital nerve. HNO 1991; 39(4):134-137.
- 12.32.** Ai – Qurainy IA, Stassen LF, Dutton GN, Moos, el Attar A. The characteristics of midfacial fractures and the association with ocular injury: a prospective study. Br J Oral Maxillofacial Surg 1991: 29 (5): 291-301.
- 12.33.** BILLROTH CAT. Historical studies on the nature and treatment of gunshot wounds from the fifteenth century to the present time. Yale J Biol Med 4:16, 119, and 225, 1931-1932.
- 12.34.** Osborn DB: Intermediate and reconstructive analysis of low velocity gunshot wound to the mandible. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 72:383,1991.
- 12.35.** Shelton DW: Gunshot Wounds of the Face: Pathophysiology and Management Augusta, GA, Medical College of Georgia, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, undated.
- 12.36.** Kelly JF: Management of War Injuries to the jaw and related structures. Washington, DC, USA. Government printing office, 1977.
- 12.37.** Hersman G, Barker P, Bowley DM, Boffard KD. (2001). The management of penetrating neck injuries. INT SURG 86(2):82-9.

- 12.38.** Baig MA: Current trends in the management of maxillofacial trauma. *Ann R Australas Coll Dent Surg* 16:123,2002.
- 12.39.** Behnia H, Motamedi MHK: Reconstruction and rehabilitation of short range, high velocity gunshot injury to the lower face. *J Craniomaxillofacial Surgery* 25:220, 1997.
- 12.40.** Hollier L, Grantcharova EP, Kattash M: Facial gunshot wounds: a 4 year experience. *J Oral Maxillofac Surg* 59:277, 2001.
- 12.41.** Mladick RA, Georgiade NG, Royer: Immediate flap reconstruction for massive shotgun wounds of the face. *Plast Reconstr Surg* 45:186,1980.
- 12.42.** American College of Surgeons: Advanced Trauma Life Support for Doctors, Student Course Manual (ed 6). Chicago, IL, American College of Surgeons, 1997,PP 21-46.
- 12.43.** Tan YH, Zhou SX, Liu YQ et al: Small vessel pathology and anastomosis following maxillofacial firearm wounds: An experimental study. *J Oral Maxillofacial Surg* 49:348,1991.
- 12.44.** Ordog GL, Albin D, Wasserberger J, et al: 110 Bullet wounds to the neck. *J Trauma* 25:238, 1985.
- 12.45.** Raska GARY M. et al, Management of Penetrating Trauma to the soft Palate: a case report. *American Association of Oral and Maxillofacial Surg*, 65: 1279-1285, 2007.
- 12.46.** Karger B: Penetrating gunshots to the head and lack of immediate incapacitation. I. wound ballistics and mechanisms of incapacitation. *Int J Legal Med* 108: 53, 1995.
- 12.47.** Wolf A W, Benson DR, Shoji H, et al: Autoesterilization in low velocity bullets. *J Trauma* 18:63, 1978
- 12.48.** Flackler ML: Wound ballistics: The management of assault rifle injuries. *Mil Med* 155:222, 1990.
- 12.49.** Clark N, Birely B, Manson PN, et al: High- energy ballistics and avulsive facial injuries: Classification, patterns, and an algorithm for primary reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 98:583, 1996.
- 12.50.** Denny AD, Sanger JR, Matloub HA, et al: Self – inflicted midline facial gunshot wounds: The case for a combined craniofacial and microvascular team approach. *Ann Plast Surg* 29:564, 1992.
- 12.51.** Vasconez HC, Shockley ME, Luce EA: High –energy gunshot wounds to the face. *Ann Plas Surg* 36: 18, 1996.
- 12.52.** Oehmichen M, Meissner C, Konig HG: Brain injury after wounding: Morphometric analysis of cell destruction caused by temporary cavitation. *J Neurotrauma* 17: 155, 2000.
- 12.53.** Harruff RC: Comparison of contact shotgun wounds of the head produced by different gauge shotguns. *J Forensic Sci* 40: 801, 1995.

- 12.54.** Sherman RT, Parrish RA: Management of shotgun injuries: A review of 152 cases. *J Trauma* 3: 76, 1963.
- 12.55.** Thomas WO, Harris CN: Subtotal midfacial/total nasal reconstruction following shotgun blast to the face employing composite microvascular serratus anterior rib, muscle, and scapular tip. *Ann Plast Surg* 38: 291, 1997.
- 12.56.** Cunningham L L. et al. Firearm injuries to the maxillofacial region: an overview of current thoughts regarding demographics, pathophysiology, and management. *J Oral Maxillofacial Surg*, 61: 932-942, 2003.
- 12.57.** Demetriades D, Chahwan S, Gomez H, et al. Initial evaluation and management of gunshot wounds to the face. *J Trauma* 1998, 45: 39-41.
- 12.58.** Kihitir T, Ivatury RR, Simon RJ, et al: Early management of civilian gunshot wounds to the face. *J Trauma* 35: 569. 1993
- 12.59.** ATLS (Advanced Trauma Life Support) Avanzado de apoyo vital en trauma, curso para médicos: Evaluación y tratamiento iniciales Cap 1; 19-43, 1994
- 12.60.** Prehospital Trauma Life Support. National Association of Emergency Medical Technicians. Mc Swain (ed). Emergency Training. 2<sup>nd</sup> edition. Akron, Ohio (1990)
- 12.61.** Hersman G, Barker P, Bowley DM, Boffard KD. (2001). The management of penetrating neck injuries. *Int Surg* 86; (2): 82-89.
- 12.62.** McQuirter JL, Rothenberg SJ, Dinkins GA, Norris K, Kodranshov V, Manalo M, Todd AC. (2003). Elevated blood lead resulting from maxillofacial gunshot injuries with lead ingestion. *J Oral Maxillofacial Surg* 61 (5); 593-603.
- 12.63.** Asensio JA, Valenziano CP, Falcone RE, (1999). Management of penetrating neck injuries. *Surg Clin North Am* 71: 267-296.
- 12.64.** Holmes JD, Koehler JR. Management of penetrating neck trauma: current practices and report of a case. *J Oral Maxillofacial Surg* 2003.
- 12.65.** Dolin J, Scalea T, Mannor L, et al. The management of gunshot wounds to the face. *J Trauma* 1992; 33: 508-514.
- 12.66.** Yao ST, Vanecko RM, Corley RD, et al. Gunshot wounds of the face. *J Trauma* 1972; 12: 523-528.
- 12.67.** May M, Cutchavaree A, Chadaratana P. Mandibular Fractures from gunshot wounds: study of 20 cases. *Laryngoscope*. 1973; 83: 369-373.
- 12.68.** Siessegger M, Mischkowski RA, Schneider BT, Krug B, Klesper B, Zoller (2001). Image guided surgical navigation for removal of boreing bodies in the head and neck. *J Craniomaxillofacial Surg* 29 (6): 321-325.
- 12.69.** Long JA, Philippart AI. (1995) Penetrating injuries. Buntain WL. Management of Pediatric Trauma, 40; 581-593.
- 12.70.** Gsbert. J A. (1991) Lesiones por arma de fuego. Explosiones. Medicina Legal y Toxicología. Ed. Salvat. España.

- 12.71.** Iñón AE. (1996). Traumatismos pediátricos. Pautas de manejo definitivo de pacientes traumatizados. Asociacion Argentina de Cirugia. Comision de Trauma. Editor Fundacion P.L. Rivero. 24: 623-644.
- 12.72.** Uzar AI, Dakak M, Oner K, Atesalp AS, Yigit T, Ogunc G, Sen D. (2003). Comparison of soft tissue and bone injuries caused by handgun or rifle bullets: an experimental study Acta Orthop Traumatol. 37(3):261-267.
- 12.73.** FOTOS DE ANEXOS cortesía DR. FERNANDO JOSE SANDOVAL PORTILLA CIRUJANO MAXILOFACIAL Y TUTOR DE TESIS, DR ARMANDO SERRANO CIRUJANO PLASTICO.

### **13. ANEXOS.**

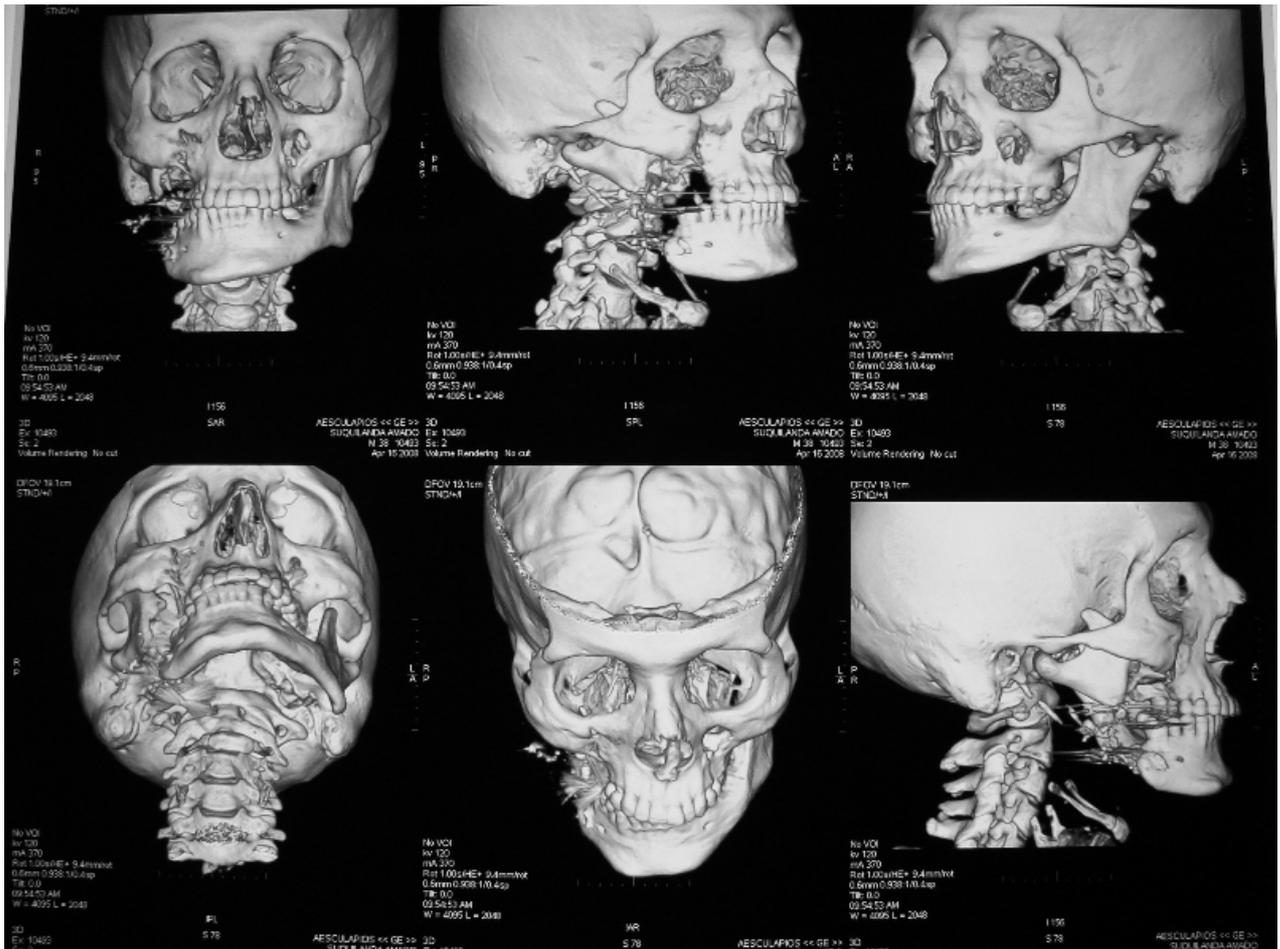
#### **13.1. Ejemplo de Secuela de herida por arma de fuego**



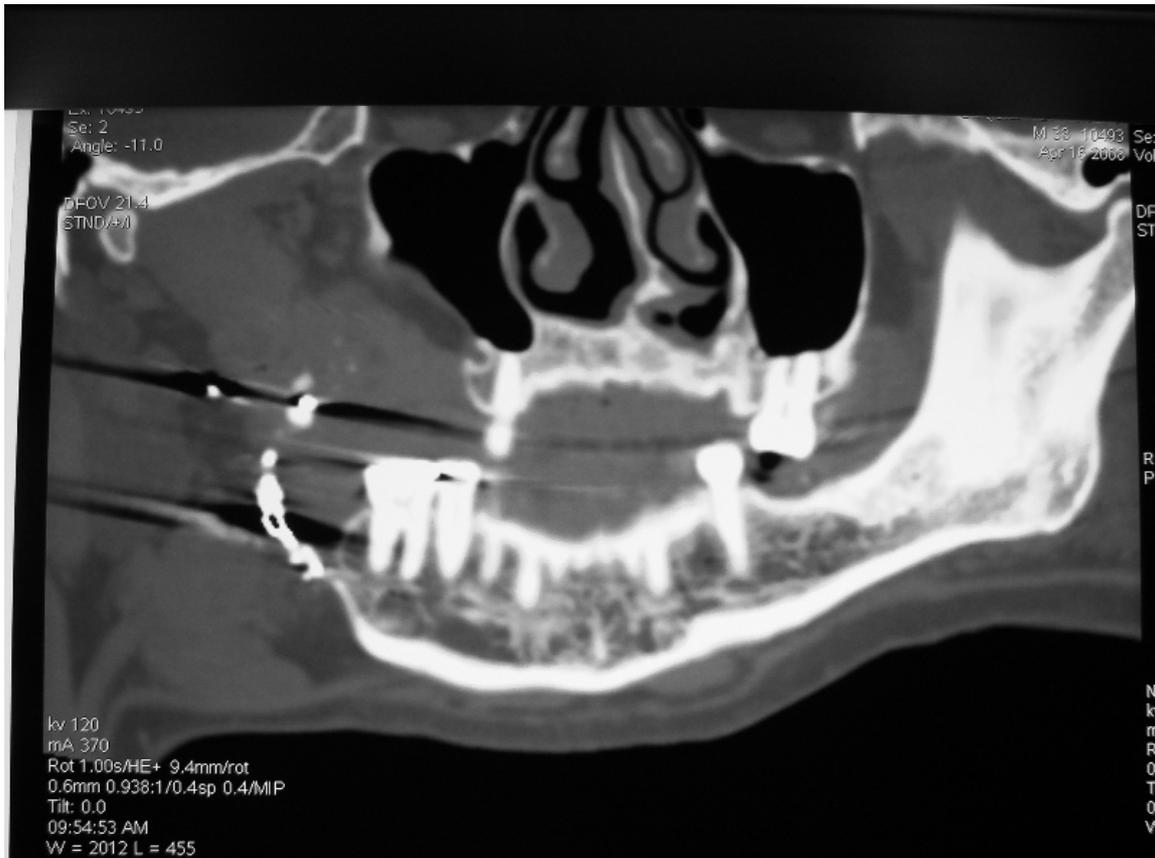
#### **13.2. Paciente intubado**



### 13.3. Secuelas de herida por arma de fuego y reconstrucción de las mismas



Estudio radiográfico.

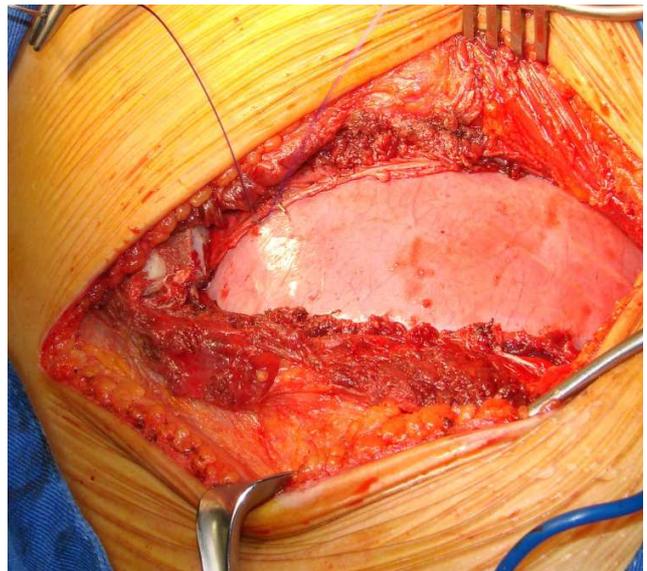
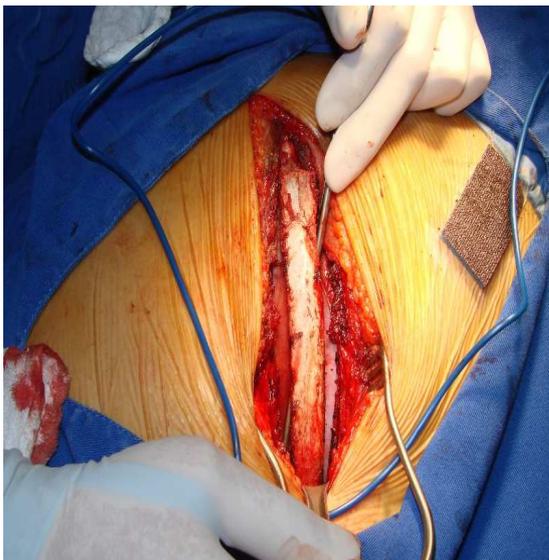


**Evidencia de pérdida de rama mandibular derecha.**

**Presencia de pedregones en area de rama mandibular derecha**



**Intubacion de paciente, anestesia general, se procede a tomar injertos de costilla y de cresta ilíaca para reconstruir las secuelas.**





**Se realiza la sutura por planos una vez obtenido el injerto de costilla.**



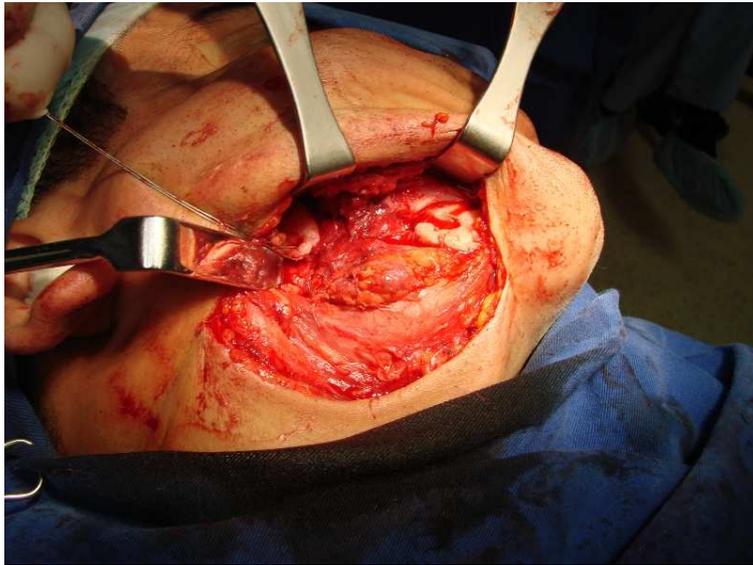
**Se realiza la toma de injerto de cresta ilíaca.**



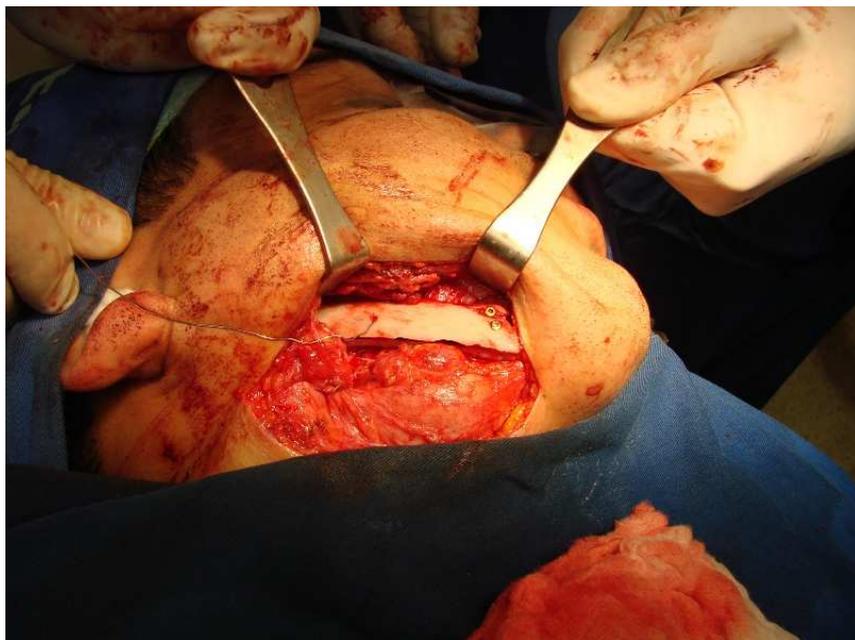
**Se obtiene cortical óseo y tejido esponjoso.**



**Tejido obtenido para realización de injerto en zona mandibular.**



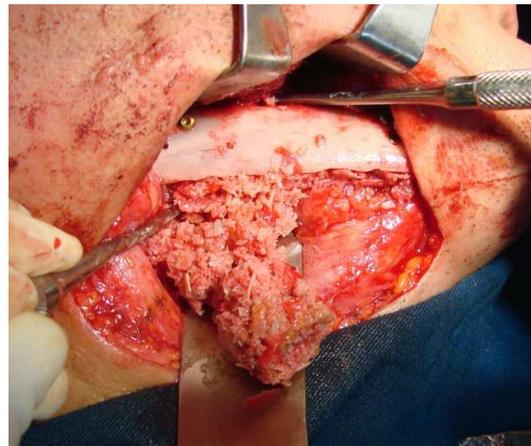
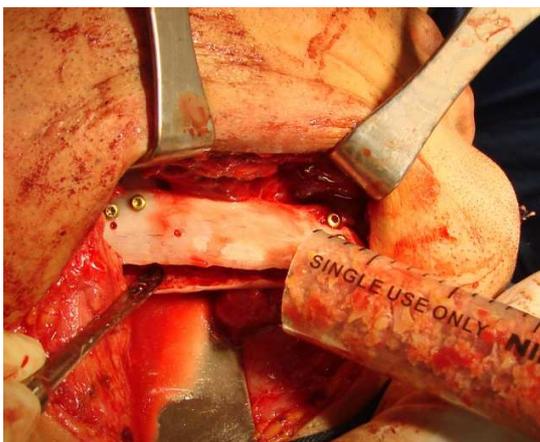
**Exposición de área a injertar.**



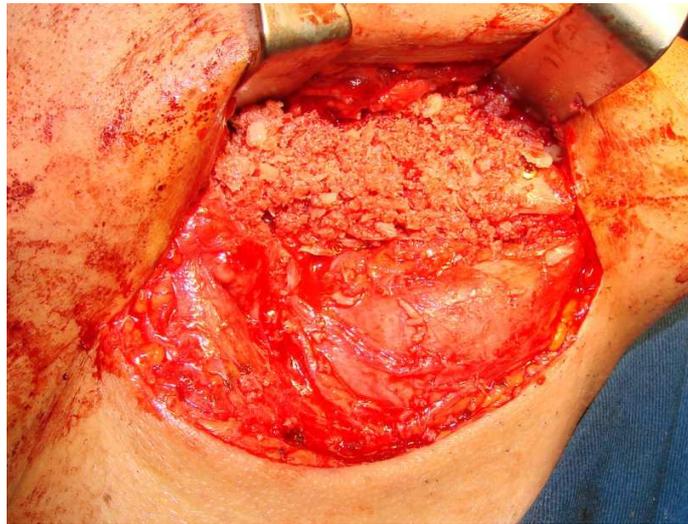
**Colocación de injerto óseo y placa de reconstrucción mandibular.**



**Colocación de tejido óseo esponjoso y prp en la región.**



**Empaquetamiento de tejido óseo esponjoso y prp entre corticales de costilla.**



**Colocación de injerto.**



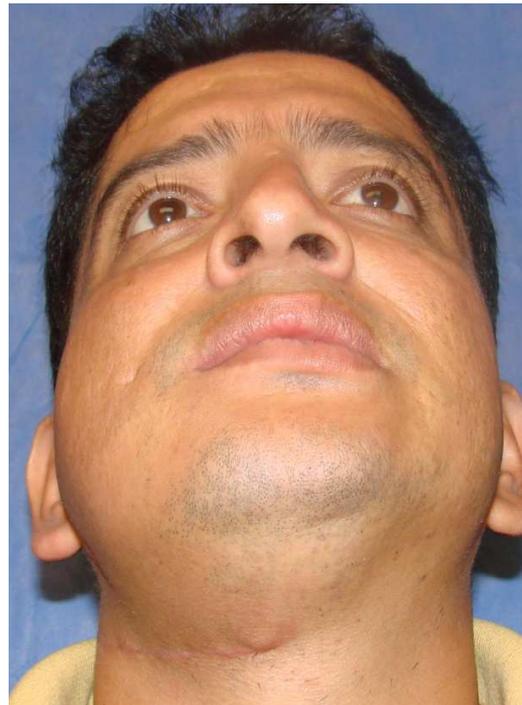
**Sutura por planos.**



**Control post operatorio a los 8 días.**

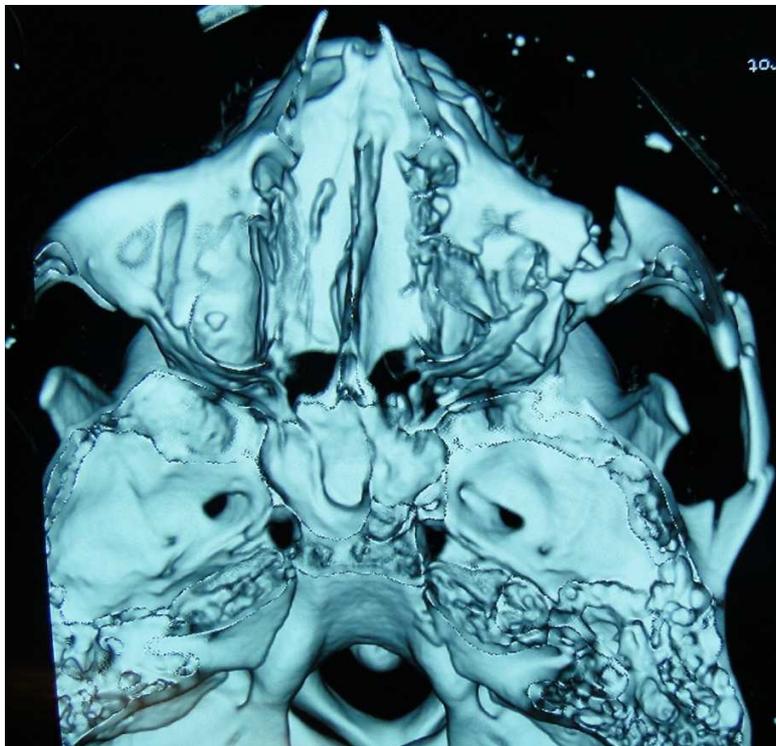
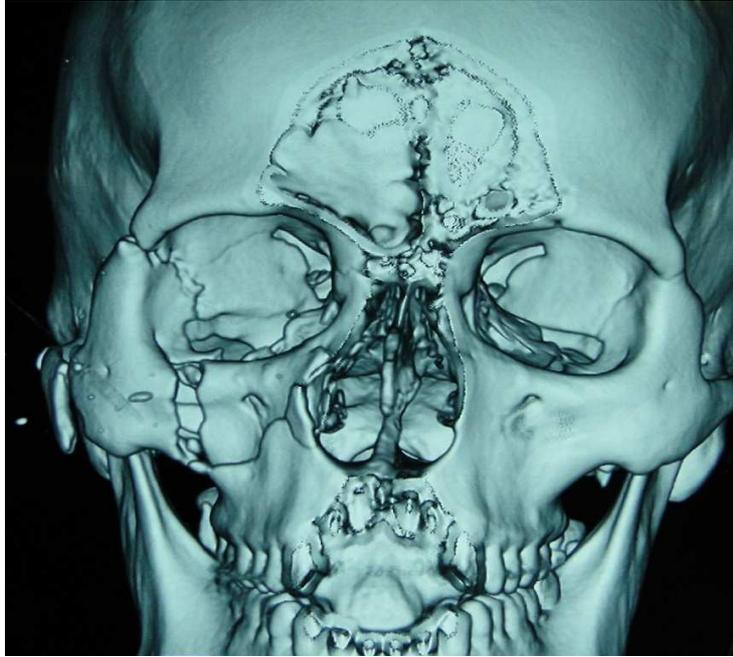


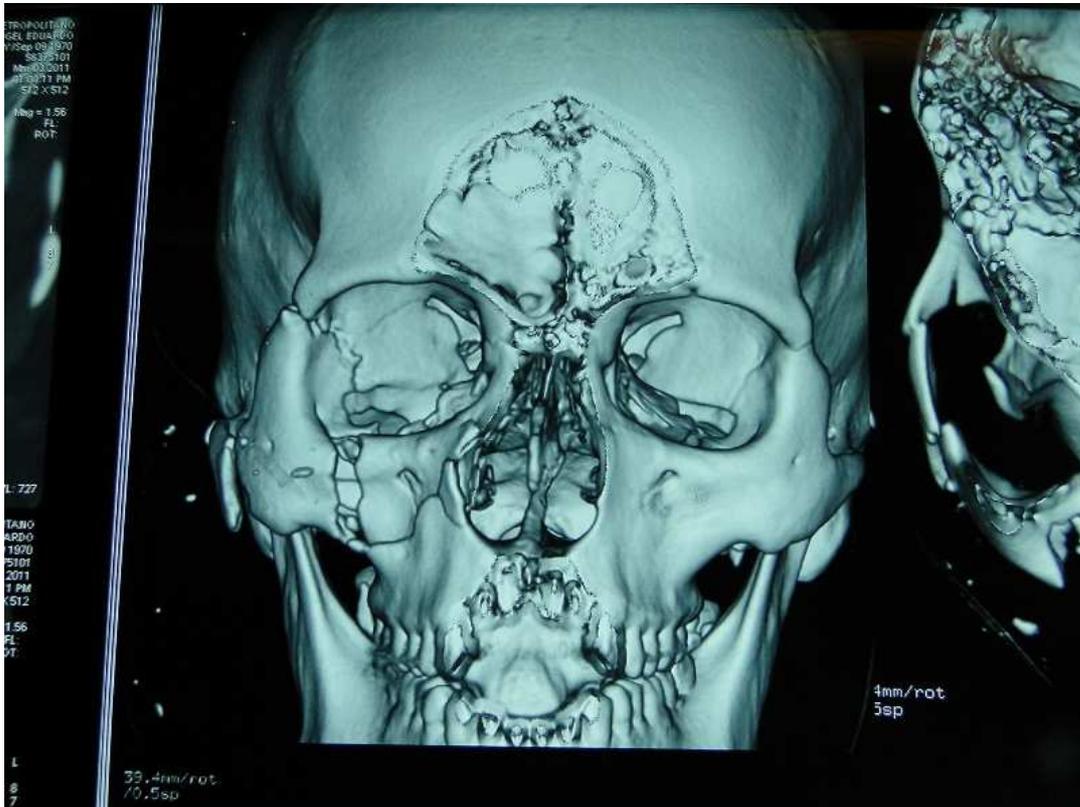
**Control de heridas costal y de cresta al mes.**



**Control de región maxilofacial al mes.**

## Secuela por bomba antipersonal





**Estudios radiograficos**

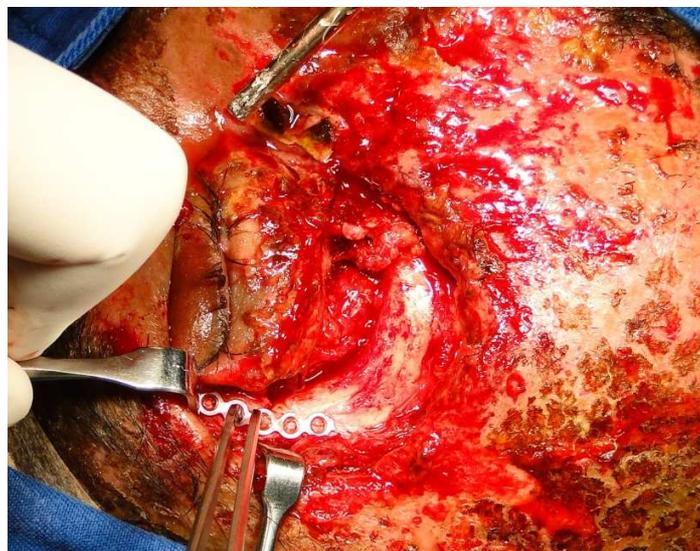


**Heridas faciales**

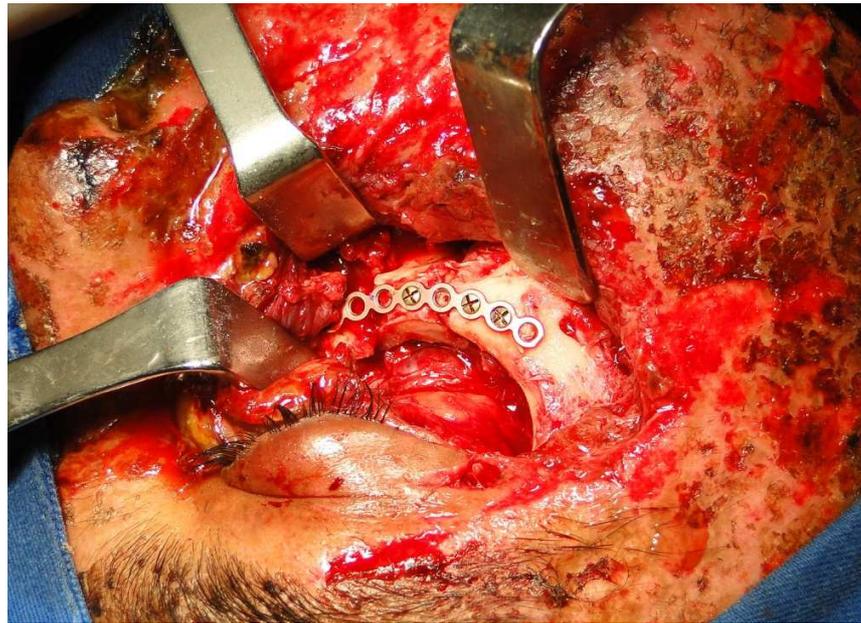
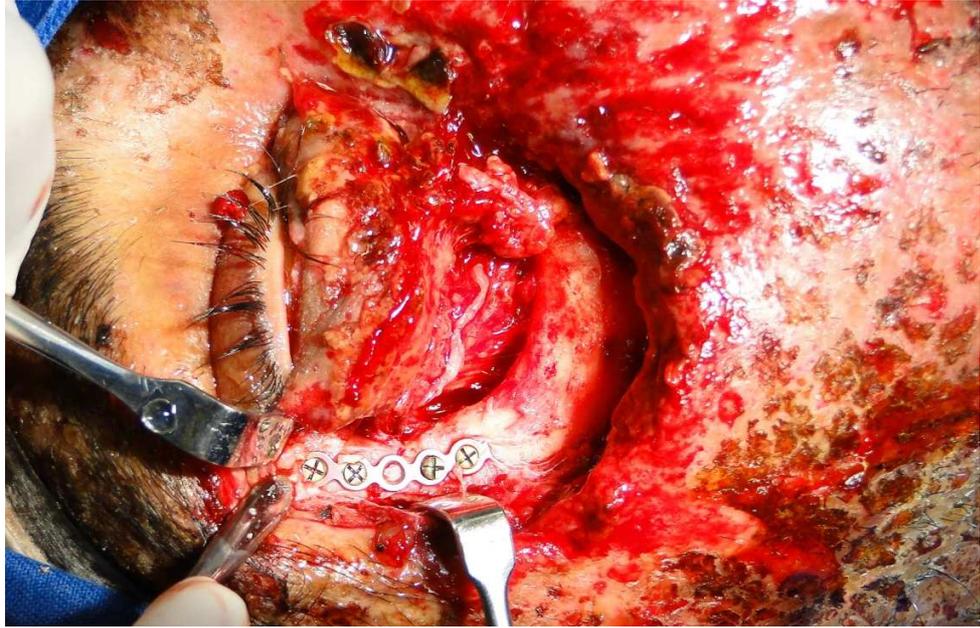


**A través de las heridas faciales se solucionan fraturas maxilofaciales**

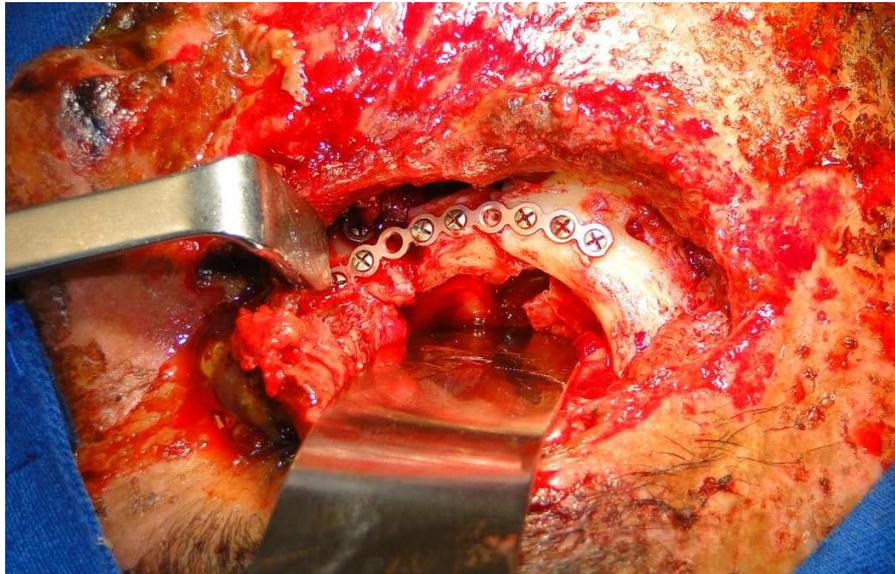




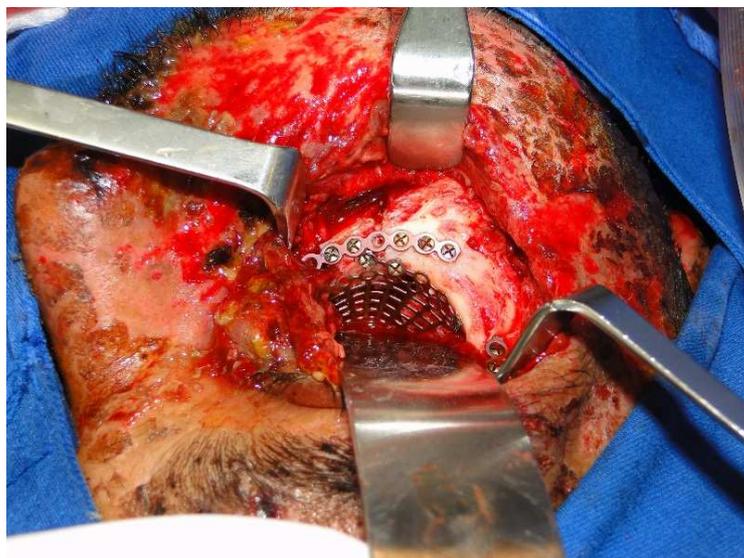
**Reduccion de fracturas y colocación de material de osteosíntesis.**



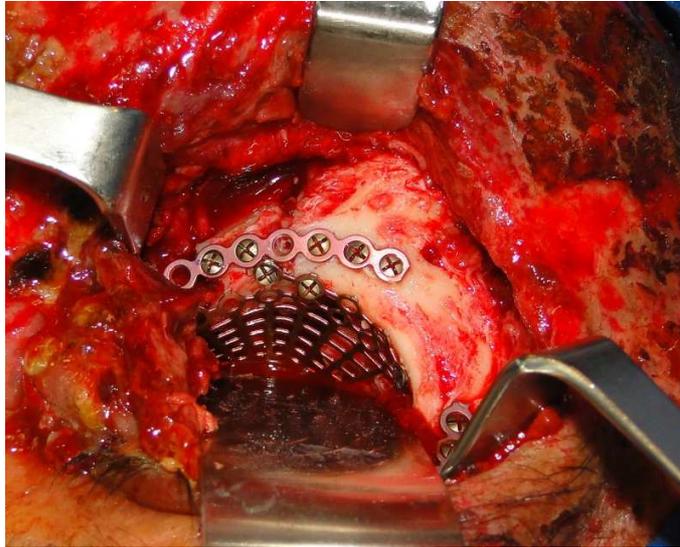
**Colocacion de placas en rin orbitario**



**Ingreso a piso de orbita para resolucion de fractura.**



**Colocacion de malla orbitaria en piso de orbita.**



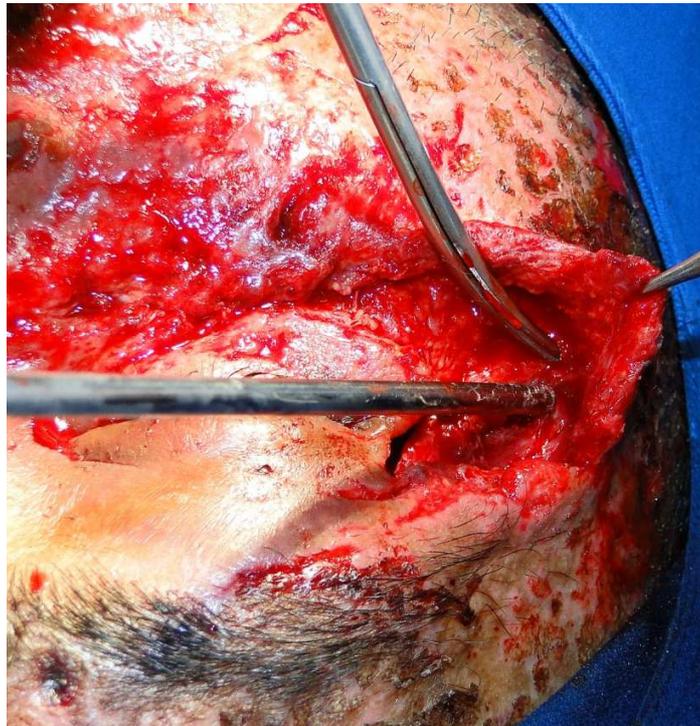
**Fractura frontocigomatica, de piso de orbita y rin orbitario perfectamente reducidas y fijadas con material de osteosíntesis.**



**Reducción y fijación de fracturas de maxilar superior.**



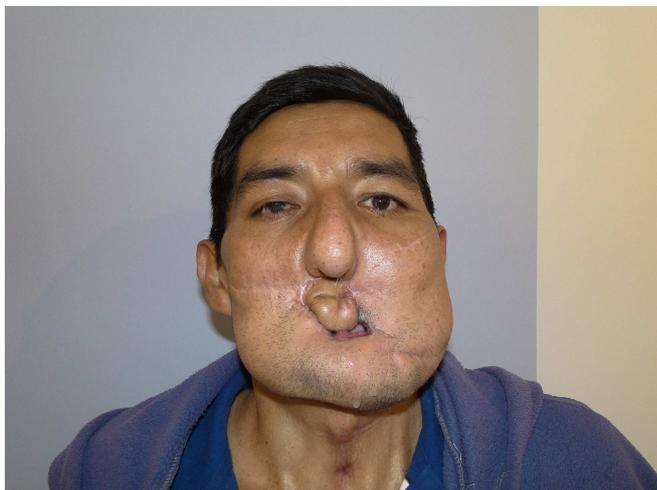
**Fijación y limpieza de hemiseno.**



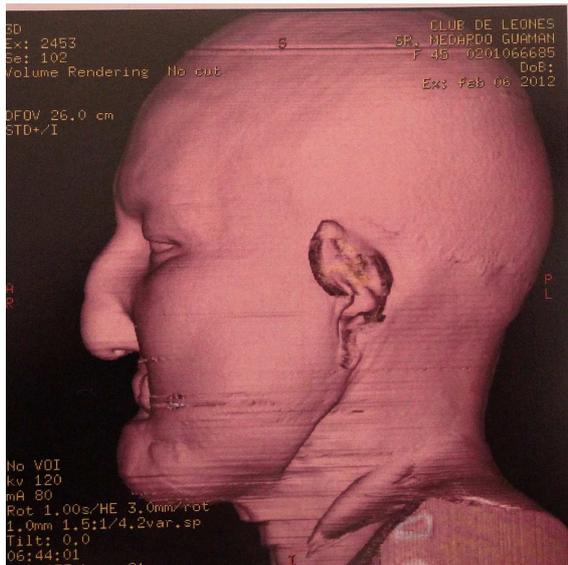
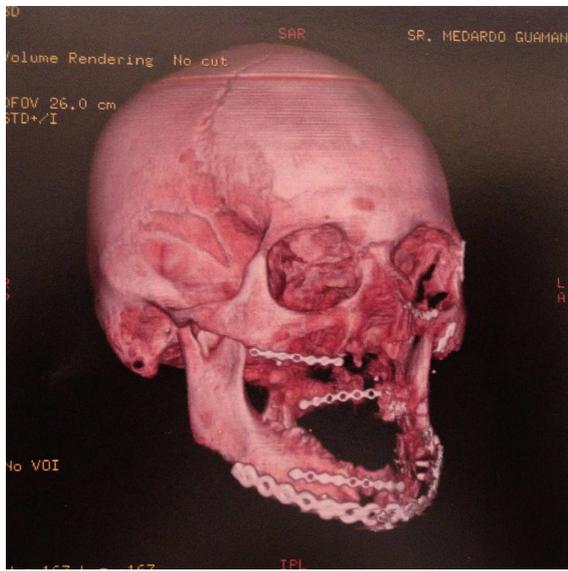
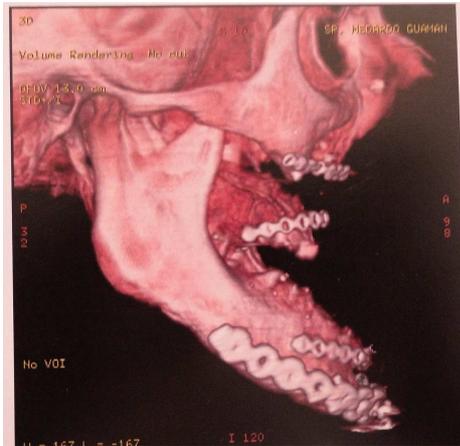
**Manejo de tejidos blandos, regularización de bordes de la herida.**



**Sutura.**



**Secuela por herida con arma de fuego con pérdida importante de tejidos.**



**Estudios de imagen**



**Pérdida de sustancia, soporte para tejidos blandos, presencia de fístula en region submandibular, ausencia de orificio oral, presencia de tejido fibroso. Pérdida de asimetría facial.**

### 13.4. CASO N#1

#### 13.4.1. FOTOS PREQUIRURGICAS



**Paciente presentaba hemorragia de arteria facial motivo por el que fue valorado y tratado de emergencia por el servicio de cirugía maxilofacial en el HDLV.**



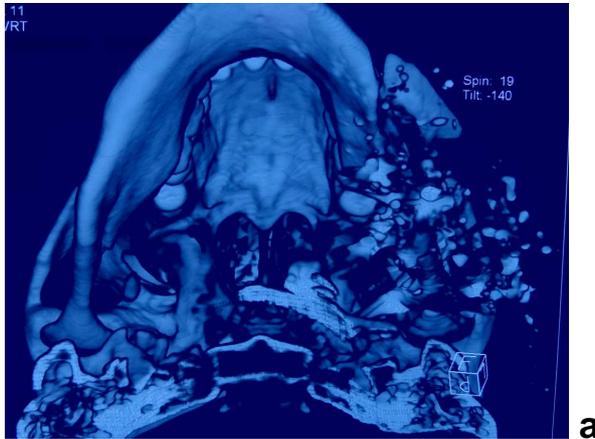
**Orificio de entrada y salida, destrucción importante de rama y cuerpo mandibular lado izquierdo.**

**Presencia de tejido necrótico, y perdigones**



**Orificio de entrada de la bala**

### 13.4.3 FOTOS RADIOGRAFICAS



A, B) Imágenes reconstrucción 3D, donde se evidencia fractura de rama, ángulo y parte de cuerpo mandibular izquierdo, conminutada. Presencia de perdigones.

### 13.4.2 FOTOS TRANSOPERATORIAS



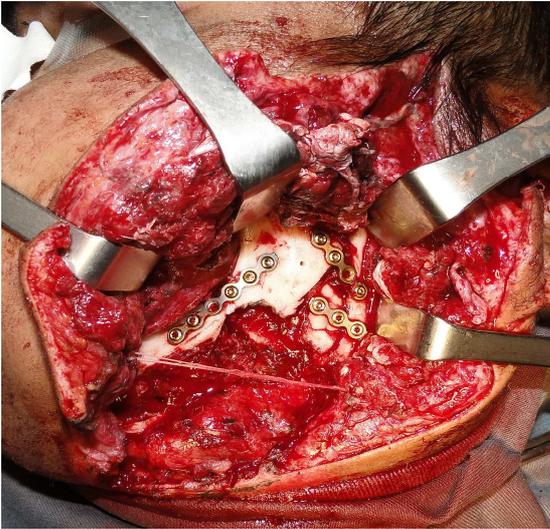
**Previa asepsia y antisepsia de la región se procede a exponer el área afectada, se evidencia destrucción tisular a nivel de tejidos blandos y óseos.**



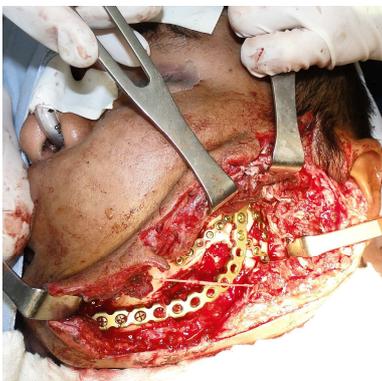
**Se lavan los tejidos y se procede a retirar el tejido necrótico, perdigones que pudieran aparecer durante el acto quirúrgico, y tejido óseo o dental que haya sido destruido y pueda interferir en la reducción adecuada de las fracturas así como representar un foco infeccioso posteriormente.**



**a**



**b**



**c**

- A) Exposición de tejido óseo firme para realizar la fijación de segmentos y colocación de placas y tornillos de osteosíntesis.**
- B) Colocación de placas de 2mm en región mandibular para reducción de fracturas.**
- C) Colocación de placa de reconstrucción para compensar la pérdida de tejido óseo.**



**FIJACION Y REDUCCION DE FRACTURAS : previa valoración de oclusión y apertura oral se procede a cierre de herida por planos.**

#### 13.4.4 FOTOS POSTOPERATORIAS

##### CONTROL RADIOGRAFICO



Radiografía panorámica post operatoria, imágenes radiopacas compatibles con placa de osteosíntesis de 2 mm y placa de reconstrucción en área de rama y cuerpo mandibular lado izquierdo, presencia de perdigones debido a que estos no se retiran durante la cirugía a menos que se los encuentre en la vía de acceso ya que al intentar hallarlos se puede provocar daños en los tejidos.

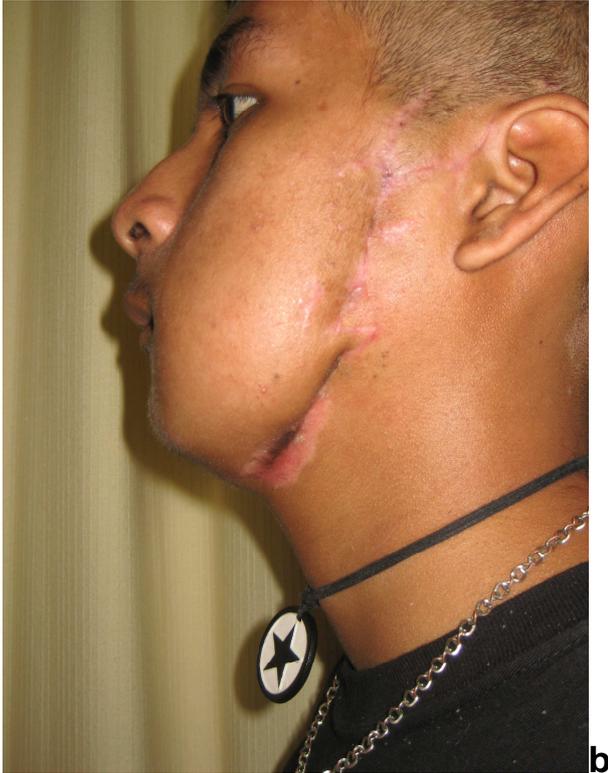


**Radiografía lateral de cráneo, imágenes radio lúcidas compatibles con placa de reconstrucción que se encuentra perfectamente adaptada a los segmentos óseos en los que se soporta.**

### 13.4.5 CONTROL CLINICO 1 SEMANA



**a**



**A, B) Paciente acude a control a la semana de la cirugía, clínicamente se observa edema propio de la cirugía, cicatrices en area retromandibular, submandibular, pese al edema se observa simetría en su rostro**

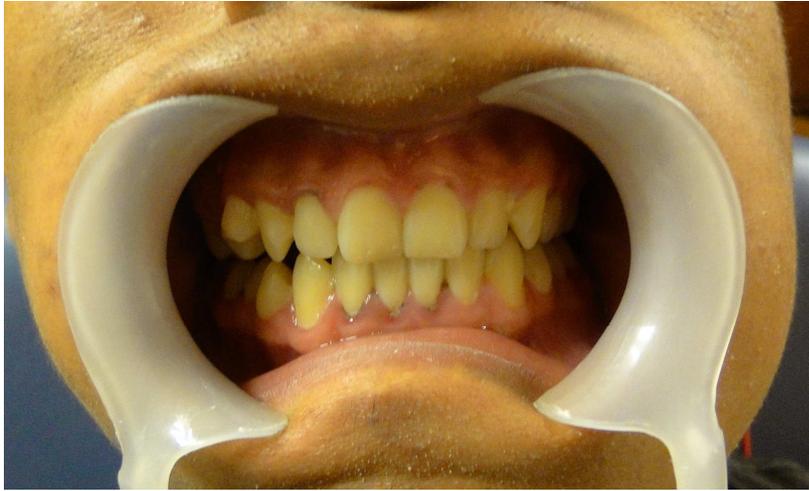
#### **13.4.6 CONTROL AL MES**



**Paciente al mes de la cirugía, edema dismiyò notablemente, se puede observar simetría facial, adecuado soporte para tejidos blandos.**



**No existió daño del nervio facial, el paciente mantiene motricidad del sector.**



**CORRECTA OCLUSION**



**Adecuada apertura oral.**



**Cicatriz postoperatoria**

## 13.5 CASO CLINICO

### 13.5.1 FOTOS PREQUIRUGICAS



**Paciente previa valoración de medicina interna y estabilización pasa a quirófano para resolución de fracturas faciales producto de varias heridas por herida de fuego.**



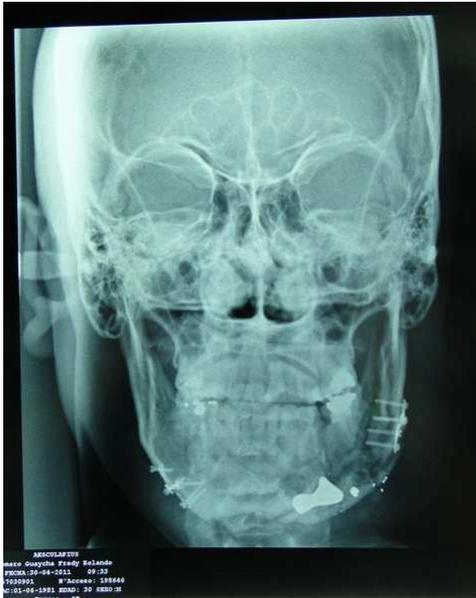
**A la valoración de la oclusión se evidencia segmentos óseos con pérdida de continuidad, existía una brecha entre cada segmento de la fractura.**



**Se observa orificio de entrada de la bala. Una vez que el paciente se encuentra bajo anestesia general se procede a la fijación maxilomandibular para conseguir el primer punto de estabilidad para iniciar la reducción de fracturas faciales.**



### 13.5.2 ESTUDIO RADIOGRAFICO

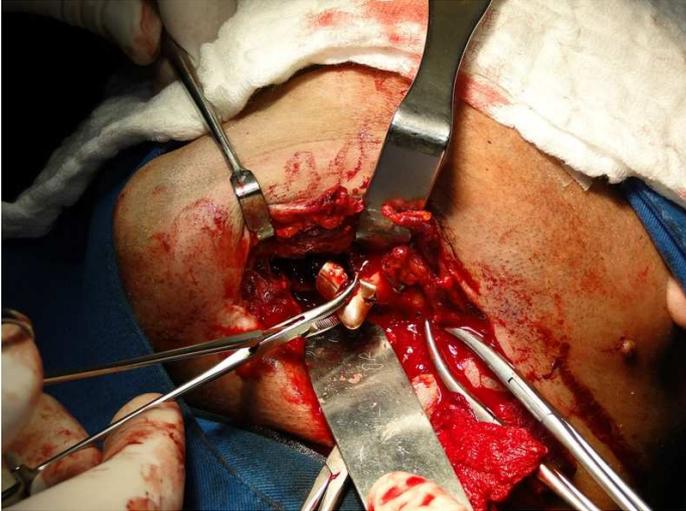


**Se evidencia presencia de anterior colocacion de material de osteosintesis en area mandibular, mas las fracturas de mandibula en zona izquierda de angulo y cuerpo.**



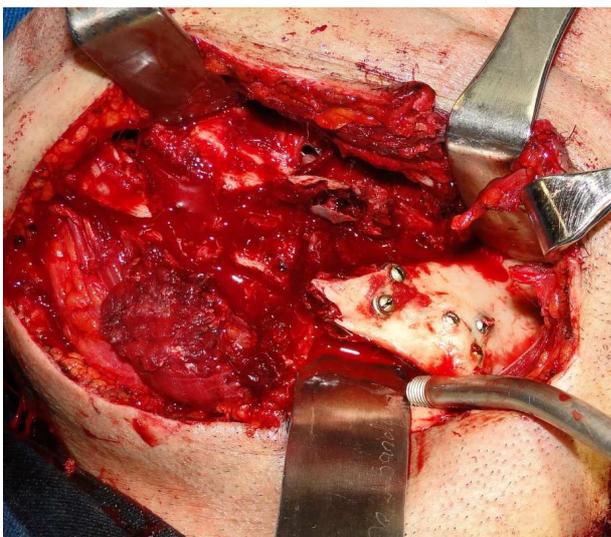
**Evidencia la presencia de perdigones**

### 13.5.3 FOTOS TRANSOPERATORIAS

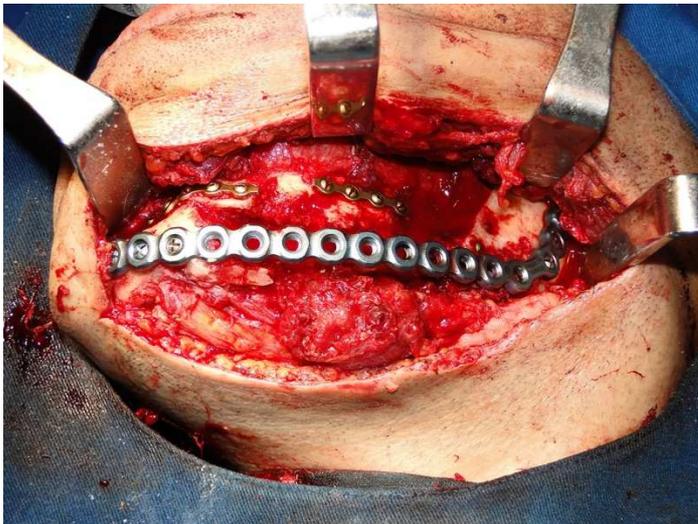


**Se inicia con la exposición de las fracturas óseas, retiro de tejido necrótico, perdigones y ubicación de segmentos óseos firmes.**

**Fijación de tejido óseo con placas de osteosíntesis para evitar la pérdida exagerada del mismo.**



**Una vez que el sector se encuentra apto para la colocación de la barra de reconstrucción se procede a modelarla de acuerdo a la anatomía del paciente para su colocación.**



**Fijación de placa de reconstrucción.**



**Restos óseos que fueron extraídos por conminución excesiva**



**Previa valoración de la oclusión y apertura oral se procede al cierre de herida por planos. Además se coloca un dren mismo que sera retirado en tres días**

#### **13.5.4 FOTOS POST OPERATORIAS**



**Paciente a cude a control, se evidencia simetría facial, buena apertura oral, y oclusión funcional.**