



# Mi Universidad

## Resumen

*Joshua Daniel Mazariegos Pérez.*

*Resumen de temas de la Unidad.*

*1° parcial.*

*Técnicas quirúrgicas básicas.*

*Dra. Brenda Paulina Ortiz Solís.*

*Medicina Humana*

*6° semestre*

*Comitán de Domínguez, Chiapas a 17 de marzo del 2024.*

## Áreas del quirófano.

Los actos quirúrgicos se efectúan en áreas específicas de los hospitales, donde se cuentan con instalaciones diseñadas para facilitar el aislamiento bacteriológico. De igual manera, es estas áreas son instalados servicios de apoyo tecnológico y material. Como dato, en la Grecia clásica, los hipocráticos seleccionaban en forma empírica locales limpios y ventilados para llevar a cabo los procedimientos manuales e instrumentales; ejerciendo su profesión en establecimientos llamados *iatréion*.

Aunque en el renacimiento tenemos que los que practicaban el actuar quirúrgico y arquitectos, diseñaron áreas o establecimientos donde los cirujanos en ese entonces, realizaron de manera adecuada sus cirugías, a estos establecimientos se le conocieron como anfiteatros (*del griego amphitheatron, “ambos lados o “teatro redondo”*). Aunque en el siglo XIX, muchos cirujanos se dieron cuenta que en este sitios se propiciaba más la infecciones en enfermos quirúrgicos, y de igual manera empezaron a relacionar la mayor incidencia de infección en el hospital, por ende, en esos tiempos muchos familiares de pacientes enfermos querían evitar la ir al hospital; fue de esa manera que muchos médicos del ese siglo empezaron a ir a domicilio para tratar a todos los pacientes enfermos, alejándolos de la insalubridad del hospital, esto dio hincapié a la aparición de clínicas privadas.

### Ubicación.

Ya que sabemos un poco sobre lo que antes era conocido como área de cirugía, ahora en estos tiempos se ha modificado de gran manera las áreas de quirófano, dividiendo al hospital en 3 zonas.

Primeramente, la ubicación del quirófano es muy importante, aunque no existe una regla universal, es preferible ubicar esta zona en sitios de fácil acceso, que tengan comunicación expedita con áreas de medicina crítica y los departamentos de servicios auxiliares y subcentrales en lo que se concentren los recursos técnicos de uso inmediato. Pero todo dependerá de la población y del hospital.

### Salas de operaciones ambulatorias.

El número y tipo de sala de operaciones ambulatorias depende la naturaleza de la especialidad y de la población que cubre. Estas salas se proyectan para atender a pacientes que no necesitan cuidados prolongados de hospitalización porque pueden regresar a sus domicilios

pocas horas después de ser operados, ayudados por personal de enfermería o por sus familiares.

Estas áreas se diseñaron para que el paciente se quede pocas horas de estancia, y se llamaron áreas de cirugía de “corta estancia” o “para cirugía en el paciente ambulatorio”.

### **Salas de cirugía para pacientes hospitalizados.**

Se trata de instalaciones en donde se efectúan operaciones en pacientes quienes por sus condiciones preoperatorias y posoperatorias deben pasar al menos unas noches hospitalizados y tienen mayor dependencia del personal. Pero dentro de estas salas, se encuentran otras áreas, como:

#### **Áreas de recepción y corredores.**

- Deben tener espacios para que circulen equipos
- Una amplitud para permitir la circulación de camas, camillas, enfermeras, anesthesiólogos y demás.
- Iluminación.
- Intercomunicación.
- Seguridad.
- Video monitorización.
- Sillas para acompañantes.

#### **Sala de lavado.**

- Ingreso desde el corredor y acceso a la sala.
- Iluminación.
- Surtidor automático de agua.
- Reloj.
- Artesa o lavamanos.
- Jaboneras.
- Espacio de operación.

#### **Áreas de restricción.**

Estas áreas son impuestas por hospitales, para el control bacteriológico, ya que, se consideran barreras para evitar el acceso de fuentes de contaminación bacteriana.

En México se distinguen por colores, *negra*, *gris* y *blanca*. Estas áreas se describen a continuación.

### ***Zona negra.***

Área de quirófano que funciona como frontera entre todas las instalaciones del hospital y el área de quirófanos; es una zona amortiguadora de protección y de acceso en la que se supervisan las condiciones en que ingresar los pacientes. En dicha zona el personal se baña, se cambia de ropa, y se cumple todo el trabajo administrativo y logístico relacionado con la cirugía.

Aquí están las oficinas del quirófano, los baños del personal, los sanitarios y los accesos a los servicios auxiliares.

### ***Zona gris.***

También llamada *zona limpia*, se caracteriza por tener áreas de circulación amplias por las que se pueden desplazar camillas, camas, equipos médico-quirúrgico y personal vestido de forma reglamentaria. Dentro de esta área se encuentra instalaciones de lavado quirúrgico de las manos y antebrazos.

Tiene comunicaciones controladas con cada área de servicios auxiliares, es decir, se comunica con el área negra por medio de accesos para el personal. Además, se comunica con las instalaciones de servicios auxiliares de la central de equipos y esterilización (CEYE), central de anestesia, laboratorios clínicos y de patología, banco de sangre, ingeniería biomédica y rayos X, entre otros.

### ***Zona blanca.***

La sala de operaciones propiamente dicho se encuentra en el área estéril. O también llamada quirófano. Sus dimensiones son 38m<sup>2</sup> es suficiente, las paredes y techos deberán ser lisas; y de fácil limpieza. Se prefiere que los quirófanos estén pintados de color claro, mate, para que no fatigue la vista. Es responsable que la altura se de 3.3 m.

## **Instrumentación quirúrgica.**

### **Actitud aséptica.**

El objetivo de la técnica estéril es que la intervención quirúrgica sea un procedimiento sin gérmenes que puedan infectar la región a operar. Para conseguirlo es indispensable que quienes trabajan en la sala de operaciones o en sus servicios auxiliares dominen el concepto de esterilidad bacteriológica y favorezcan con sus actitudes.

### **División de funciones y técnica estéril.**

Es una operación participan al menos 5 personas: el cirujano, un ayudante o segundo cirujano, un instrumentista, un anestesiólogo y un circulante.

Los 3 primeros tienen la función de ejecutar todas las maniobras manuales de la intervención valiéndose de instrumentos estériles, y por dicha razón requieren usar bata y guantes estériles sobre el pijama quirúrgico. A estos se les da el nombre de *grupo estéril*.

### **Presentación del personal.**

Importantes el aseo personal del equipo quirúrgico. Deberán utilizar uñas cortas y sin esmalte que oculte la falta de limpieza. También es necesario no portar objetos de joyería, como aretes, prendedores, pulseras y anillos. Y las demás cosas que deben utilizar son:

- Pijama quirúrgico.
- Gorro y cubrebocas.
- Calzado y botas.
- Protección facial.
- Protección contra radiación y laser como delantales del plomo no estériles que se colocan sobre el pijama quirúrgico.

### **Cubas de inmersión y pinzas de transferencia.**

En cuenta las pinzas de transferencia, se han dejado de utilizar formas de esterilización, en donde se necesite de la cuba de inmersión, ya que, a pesar de utilizar esterilizantes muy fuertes como el formaldehído o el glutaraldehído, aun cabría la posibilidad de encontrar algunas especies de microorganismos, en particular las pseudomonas. Por ello se ha optado por realizar método de esterilización rápida de pinzas sueltas en las autoclaves.

Aunque hoy en día, se ha sustituido la elegante pinza auxiliar de transferencia de *Bard-Parker* por pinzas de *Foerster esterilizadas* en paquetes individuales de envoltura mixta. Este tipo de pinzas serán utilizadas para la apertura de los bultos quirúrgicos.

### **Lavado quirúrgico.**

Este es el primer paso a seguir para ingresar a la sala de operaciones; el objetivo es que manos y antebrazos este limpios y tan libres como sea de microbios, pero no se puede conseguir su esterilización.

En la técnica de lavado de manos, cada escuela tiene su propia técnica, pero predomina dos métodos. El primero se basa en la duración del lavado de 5 a 10 minutos con jabón antiséptico y sin poner atención especial a la secuencia. El otro es el tradicional en la facultad de medicina de la UNAM, el cual tiene como duración cercana a los 10 minutos y sigue una secuencia o un patrón anatómico.

En la técnica de lavado utilizada por la UNAM, se divide en 3 tiempos y cada uno se realiza la misma técnica de arrastre.

En el primer tiempo se realiza un lavado de la región palmar y dorsal de la mano, además de lavar entre los dedos; después de ello se realiza el primer tiempo, en el cual el arrastre del jabón con el cepillo deberá llegar hasta 5 cm arriba del codo.

En el segundo tiempo se realiza el mismo lavando en las regiones interdigitales y palmar y dorsal de la mano; pero el arrastre del jabón con el cepillo deberá ser hasta 2/3 del antebrazo.

Y en el tercer tiempo se realiza el mismo procedimiento de inicio; pero en el arrastre de jabón, solo se llegará hasta la muñeca.

Cabe recalcar que estos tres tiempos se deben hacer en ambos brazos. Además, que, al momento de enjuagar, se debe pasar abajo del chorro de manera que, al frotar las puntas de los dedos, el agua baje por el antebrazo para limpiar el exceso de jabón. Si por alguna razón aun cuenta aún con jabón en las manos, se debe salir del chorro de agua y no regresar o pasar de nuevo por debajo del mismo; si no que se deberá salir de forma lateral del chorro de agua.

## **Instrumental quirúrgico.**

Son las herramientas que emplea el cirujano en la intervención quirúrgica. Se diseñan de forma tal que permitan realizar las maniobras necesarias. De igual manera, se utilizan para 2 tipos de cirugía, cirugía general o especial.

### **Materiales.**

La fabricación de cada material puede ser de titanio, tuxtano, vitalio, oro, plata, cobre, y otros materiales. Pero la mayoría son de acero inoxidable.

- Acero inoxidable: es una aleación de hierro, cromo y carbón, con el fin de prevenir la corrosión o añadir fuerza tensil.
- Titanio: es excelente para la fabricación de instrumentos microquirúrgicos.
- Tuxtano: es maleable, liviano, no tan destructible, posee color azul grisáceo.
- Vitalio: por sus propiedades de fuerzas y resistencia, son de elección para la fabricación de dispositivos ortopédicos e implantes maxilofaciales.

Para el acomodo del instrumental quirúrgico, se deberá realizar acorde a los tiempos quirúrgicos, los cuales son: corte, hemostasia, tracción, sutura, disección y separación, en estos tiempos se pueden incluir suturas y una charola de riñón, además, de recipientes con gasas.

### **Corte.**

En este primer tiempo se pueden dividir en 2 tipos de corte:

- Corte frío: se refiere a los mangos del bisturí, estos pueden ser del número 3.3L, 4 y 7.
- Corte frío y disección: en el cual se utiliza tijeras metzembaum curva y tijeras mayo.

Aunque los instrumentos de corte por excelencia son el bisturí de hoja cambiable y las tijeras.

El bisturí se puede sujetar de diferentes maneras, las más comunes son:

- Cuchillo de mesa o como arco de un violín: para incisiones de la piel y tejidos superficiales.
- Lápiz o como grafo: para incisiones más profundas o trazos pequeños y muy precisos.
- Puñal: para tejidos resistentes.
- Con bisel hacia arriba: para diéresis centrifugas.

Las tijeras son usadas para seccionar tejidos o divulsionar planos tisulares. Pueden llegar a ser de hojas rectas o curvas, puntas romas o agudas y mango corto o largo.

- Tijeras mayo: son de multipropósito, pueden ser rectas o curvas, punta roma o roma aguda. Llegan a cortar estructuras fuertes (fascias y tendones), material de sutura, textil y aponeurosis.
- Tijeras de Metzenbaum: utilizadas para tejidos delicados, dependiendo de la forma. Rectas para tejidos superficiales; curvas para tejidos más profundos.
- Tijera sims: tiene la rama cortante más corta, se usan en tejidos más firmes.
- Tijeras Littauer: utilizadas para extracción de puntos.
- Tijeras Lister: para corte de gasas y vendas.
- Tijeras Iris: se utilizan para trabajo muy delicado, como el corte de venas, arterias o la disección de las mismas. Son de punta aguda, pero existen de punta levemente roma.

### **Hemostasia.**

Se deberá identificar el punto sangrante, para realizar la hemostasia va depender del material que dispongamos a la mano. Si se dispone de bisturí eléctrico, la coagulación será directa sobre la zona o si se realiza con pinzas de hemostasia suele ser suficiente. Otra forma es mediante ligaduras mecánicas (clips, hemoclips), también se pueden usar la ligadura simple o mediante punto de transfisante.

Para la hemostasia se puede utilizar pinzas, las cuales dependiendo del calibre del vaso sanguíneo deberá ser delicada.

- Hemostasia delicada: pinzas de Hartmann recta y curva, y pinzas de Halstel-mosquito recta y curva.
- Hemostasia: pinzas de Kelly curva o recta, pinzas de Crile curva y recta, y pinzas de Schmidt curva y recta.

Estas son indispensables para comprimir puntos de hemorragia focal; las puntas son con dientes para evitar el resbalamiento de los tejidos; se fijan por el cierre de cremallera.

- Pinzas Halsted o mosquito: útiles para hemostasia puntiforme, donde se requiera comprimir un vaso sanguíneo superficial. Se utiliza para colocar ligadura de alambre o elástica. Sus ramas de compresión son cortas y finas.



- Pinzas Kelly: se emplea para lograr una mejor y cómoda separación de los tejidos. Se pueden dar el nombre de Crile, pinza de pean y pinza de Rochester.
- Pinza de Kocher-corta: es una pinza forcipresión con punta afilada en sus extremos. Se emplea para sujetar tejidos o comprimir un tejido.
- Pinza Satinsky: se llegan a utilizar para cirugías de tórax y fistulas arteriovenosas.
- Pinza Hartmann: sirven para aproximar, coger, sujetar, atraer o comprimir vasos sanguíneos. Sus usos son para presión continua.
- Pinza Ochsner: se utiliza en cirugías de abordaje profundo como esplenectomía, hepatectomía o pancreatectomía.

Después de conocer algunas pinzas de hemostasia, debemos recalcar que no son la única fuente principal para realizar la coagulación o el cierre de un vaso sanguíneo, de igual manera, existe el bisturí eléctrico, es un aparato con capacidad de coagular y cortar mediante la aplicación de una corriente eléctrica a determinada frecuencia. Mediante el bisturí eléctrico se puede realizar: *electro desecación, electrocoagulación o hemostasia eléctrica, electro seccionar y electro fulguración.*

### **Tracción.**

Son pinzas utilizadas para sostener en forma segura, tejidos u otras estructuras para lograr acceso y retracción. Y de esa manera evitar lesionar tejidos delicados como el caso de Clamps intestinales y los de pulmón.

Estas pinzas de presión o tracción tienen 2 presentaciones:

- Pinzas de presión elástica: donde necesitan la fuerza del cirujano para mantenerse cerradas, ayudando a estabilizar y/o exponer tejidos durante la sutura.
- Pinzas de presión continua: que poseen un mecanismo con cremallera permaneciendo fijas, sosteniendo tejidos suaves y vasos. En este apartado la más utilizada son las pinzas Allis.

### ***Tracción de presión continua***

Contamos con pinzas como:

- Pinzas Babcock: son largas, sus mandíbulas terminan en sentido cóncavo y cuando la pinza se cierra ambas forman una extremidad redondeada. Se utiliza para tomas

vísceras o tejidos que no se desean comprimir o exprimir; su uso es para agarrar tejidos delicados son aplastar o traumatizar.

- Pinzas Allis: sus ramas son levemente curvas o rectas, suelen tener forma de tijera con articulación central; compuesta de dientes pequeños que con una suave tensión causa el mínimo traumatismo de los tejidos y se pueden utilizar para bordear los intestinos u otras vísceras desgarrarles. Su uso es para sostener bordes de la piel y vísceras huecas sin lesionarlas.
- Pinza de anillos: su longitud es semejante a una pinza hemostática, pero se diferencia en que los bocados con que se toman los órganos o tejidos consisten en dos anillos, cuya superficie interna tiene estriaciones. Su uso es sostener y para disección profunda y roma de tejidos blandos. Puede recibir el nombre de pinza Singley o Foerster.

### **Sutura.**

Para la realizar las suturas, se deben utilizar 3 elementos básicos y fácil de identificar:

- Portaagujas.
- Suturas y agujas: vienen en varios materiales.
- Pinza de disección o manualmente.

### **Separadores.**

Se utilizan para exponer el campo quirúrgico mediante la separación o retracción de los bordes de la herida.

Además, sirven para conservar apartados del campo operatorio, en cuantos los tejidos no necesarios. Los hay en diversas forma y tamaños, y para manejar diferentes áreas y profundidades.

Se pueden subdividir en 2 tipos:

- Retractores o separadores manuales (activa).
- Retractores o separadores automáticos.

En los separadores con mango tenemos a los Little, Green, Lahey, Senn y Volkmann, los cuales se utilizan para estructuras vasculares, neurales y tendinosas; realizando una retracción fina.

Para separadores sin mango, contamos con los Farabeuf y los separadores dobles Senn-Müller; en donde los primeros son los más utilizados para realizar la separación de superficies superficiales.

### **Disección.**

En este apartado contamos con:

- Pinzas Adson: están destinadas a separar y sujetar tejido superficial, delicado, en procedimientos quirúrgicos.
- Pinzas de disección Russ: es una pinza muy versátil que se puede utilizar con diferentes finalidades, como realizar cirugías de cuello y bocio, sostener tejidos durante el desbridamiento y cierre de la herida, captar tejido denso, y realizar procedimientos dentales.
- Pinzas de disección con dientes: los cuales se utilizan para sostener de manera firme una zona focal de un tejido causando un leve traumatismo en la región.
- Pinzas de disección sin dientes: los cuales se utilizan para sostener una región focal del tejido de manera atraumática.

### **Instrumental de campo.**

Estas pinzas se utilizan para sostener campos quirúrgicos, algunas de ellas son de presión elástica y otras de presión continua.

- Pinzas Jones: elástica, se fija por convergencia de sus ramas.
- Pinzas Backhaus: tiene anillas, se fija por medio de una cremallera; son las más utilizadas.
- Pinzas de Doyen: elástica, se fijan al converger sus ramas.

### **Aspiración.**

Este proceso es la remoción de sangre extravasada que por momentos impide la visión de los órganos o estructuras anatómicas. De igual manera, otra forma de aspiración o absorción son por gasas libres o montadas en pinzas; además, de utilizar compresas o mediante aspiración central.

Para aspiración central se utiliza el aspirado Yankahuer que es un pico de aspiración plástico y curvo, y son menos traumáticos.

## **Hemostasia.**

Para comenzar con el proceso de cicatrización y hemostasia, se hace imperativo conocer el concepto de herida, la cual es “*causa por un traumatismo mecánico que provoca la separación o ruptura de un tejido, provocando la pérdida de la continuidad de este mismo*” si la ruptura se da en una tejido rígido o semirrígido se le llamara *fractura*.

Para el médico general como el cirujano, es necesario conocer los procesos fisiológicos en la curación de heridas, ya que, implicara el cierre de la misma.

### **Clasificación de heridas.**

#### **Según su causa.**

Los medios mecánicos de agresión son múltiples, y entre ellos se encuentra el corte o incisión que hace el cirujano como parte del procedimiento, de acuerdo con la causa se clasifican:

- Herida por instrumentos punzocortantes.
- Heridas por contusión.
- Heridas por proyectil de arma de fuego.
- Heridas por machacamiento o compresión.
- Heridas por laceración.
- Herida por mordedura.

#### **Según su profundidad.**

- Excoriación. Lesión superficial que afecta la epidermis y en general cicatriza regenerando en forma íntegra el epitelio, sin dejar huella visible.
- Herida superficial. Que involucra a la piel y al tejido adiposo hasta la aponeurosis.
- Herida profunda. Afecta planos superficiales, la aponeurosis, el musculo y puede lesionar vasos, nervios y tendones.
- Herida penetrante. Lesiona planos superficiales y llega al interior de las grandes cavidades, se les llama penetrante al abdomen, penetrante al tórax y penetrante al cráneo. En ocasiones hay dobles penetrantes.

#### **Según su estado bacteriológico.**

Las heridas se clasifican y se reconstruyen según su probabilidad de infección.

- Herida tipo I. Herida limpia. Es la herida donde no hay contaminación exógena ni endógena, y en la que se supone no habrá infección.
- Herida tipo II. Herida limpia contaminada. Herida en el cual el cirujano sospecha que puede haber sufrido contaminación bacteriana, como donde hubo violación de la técnica estéril del quirófano.
- Herida tipo III. Herida contaminada. Este tipo de heridas se produjo una contaminación evidente, pero no están inflamadas ni tienen material purulento.
- Herida tipo IV. Herida sucia o infectada. Es la herida que tiene franca infección evolutiva.

## **Fases de la cicatrización.**

### **Hemostasia y fase inflamatoria.**

Al producirse una herida hay un gran caos de células muertas, así como sangre, cuerpos extraños y algunas bacterias. Para afrontar esta destrucción, la naturaleza ha instrumentado una respuesta automática de defensa llamada inflamación. Esta respuesta es considerada como la preparación de un sustrato o base orgánica y tisular que tiene como fin la curación y presupone una defensa contra otras lesiones, así como también la liberación de factores quimiotácticos que controlan la permeabilidad del vaso y otros que atraen o atrapan células.

El factor de Hageman (factor XII), una glucoproteína del plasma, se activa al contacto con la colágena tisular de la lesión y genera bradiquinina, que origina la cascada de factores del complemento (C3a, C4a y C5a) activadas por los anticuerpos IgM e IgG ligados a la superficie de los MO o por los liposacáridos bacterianos, estos sistemas de complemento se encuentran de forma inactiva en la sangre, una vez que se activan son capaces de degradar sustancias tóxicas. Por ende, una vez activada la fijación del complemento se produce la reacción inflamatoria por liberación de C5 y C9, que se combina para producir una gran cantidad de complejos proteínicos que median la lisis de las células bacterianas. De igual manera, los factores de complemento opsonizan y hacen reconocibles a los invasores.

En esta fase domina el flujo de elementos hemáticos al sitio de la lesión con la liberación de citocinas y otros mediadores de la inflamación (IL-1, TNF-alfa, IL-6). A continuación, se listan los elementos que participan:

### Plaquetas.

Lo primero que es evidente después de una herida es el sangrado o hemorragia, y en el sitio se coagula la sangre que resulto extravasada. Las plaquetas atrapadas en el coagulo son parte esencial para detener el sangrado, estimulan el proceso inflamatorio normal. Las plaquetas contienen 3 tipos de organelos, gránulos, cuerpos densos y lisosomas. Los *gránulos* contienen factores de crecimiento, así como factor transformante del crecimiento-beta y fibronectina. Los *cuerpos densos* almacenan aminas vasoactivas (serotonina o histamina) y los *lisosomas* contienen proteasas. Durante el proceso de coagulación las plaquetas liberan fibrinógeno (Factor-I), fibronectinas, trombospondina y Factor de Von Willebrand, estos elementos intervienen en la adhesión y agregación primaria de las plaquetas a la colágena que quedo expuesta en la herida.

De igual manera, las plaquetas segregan prostaglandinas vasoconstrictoras, como el TXA<sub>2</sub>, para favorecer la hemostasia. De los elementos que aportan las plaquetas, el más importante es la fibrina (derivada del fibrinógeno-Factor I). Esta reacción de la fibrina debe ser estabilizada por la trombina (Factor II), que, a su vez, se deriva de la tromboplastina (factor III). Por ende, esta fibrina es el elemento principal para la formación del coagulo y constituye el armazón en el que se apoyan las células que migraran después a la herida durante la cicatrización.

Las plaquetas liberan mediadores contenidos en sus gránulos, como el difosfato de adenosina y la trombina, los cuales reclutan más plaquetas en el sitio de la lesión; esto origina agregación plaquetaria y por consiguiente la formación de *un tapón plaquetario*.

Pero como todo proceso, se necesita de un moderador, ya que, como bien se mencionó la activación, agregación y formación del tapón plaquetario presupone un proceso de vasoconstricción, por ende, para controlar y regular este proceso en el cual se seguirán agregando más plaquetas, el endotelio liberará la prostaciclina (PGI<sub>2</sub>) que causará una vasodilatación, y por consiguiente inhibirá la agregación plaquetaria.

### Coagulación.

La salida de plasma y otros elementos de la sangre desencadena lo que se llama cascada de coagulación, que tiene lugar por medio de las vías intrínseca y extrínseca. Las dos conducen a la formación de trombina, que será la enzima que convierte el fibrinógeno en fibrina y coagula la sangre. En este proceso se llevará a cabo la formación del coagulo de fibrina, el cual junto

con la fibronectina forma el armazón sobre el que migraran los monocitos, fibroblastos y queratinocitos.

- Vía intrínseca. El cual se expone primero el factor XII activado, esto provocara la liberación de factor XI, IX y VIII (no requieren de una superficie para iniciar proceso); el Factor VIIIa es el que se activara; por consiguiente, liberara el factor X (F-X), que después se activara (F-Xa), que junto con el Factor-Va formaran la trombina (F-II); en este último paso, la trombina se unirá con el fibrinógeno (F-I) y formaran el coagulo de fibrina. Hay que aclarar que las plaquetas serán las que expondrán el factor XI y factor XII que darán inicio a esta vía.
- Vía extrínseca. En el cual se libera el Factor hístico (TF), que formara y activara al Factor VII-VIIa; estos formaran ya al Factor X que será activado gracias al trabajo del Factor Va, formando así el complejo F-Xa y F-Va; esto liberara la trombina (F-II) y junto con el fibrinógeno (F-I), se formara el coagulo de fibrina.

### Leucocitos.

El nombre de “fase inflamatoria” proviene del flujo de células blancas al sitio de lesión. Con el estímulo de los productos de la cascada de la coagulación, los neutrófilos son las primeras células en llegar. Esta migración es resultado de un proceso complejo mediado por moléculas que regulan las interacciones celulares y que facilitan el paso de neutrófilos a través de las células endoteliales de los capilares por medio de *diapédesis*.

Los neutrófilos, una vez en el sitio de la herida y bajo la influencia de integrinas que están en sus superficies, tienen la función de destruir y englobar a las bacterias, así como a las proteínas que están en la herida.

Al principio, monocitos y macrófagos son atraídos por los mismos mediadores químicos que estimularon a los neutrófilos, después por quimiotácticos específicos y en poco tiempo se convierten en las células dominantes del proceso inflamatorio.

Los productos de *degradación celular*, *la trombina* y *los factores de crecimiento* estimulan la *migración de monocitos*, los cuales sufren una *transformación* en su fenotipo para convertirse en *macrófagos tisulares*, que segregaran factores de crecimiento, factores de crecimiento de fibroblastos y citocinas para inducir migración y proliferación celular.

Estos macrófagos participan en la limpieza de la herida. Junto con los leucocitos fagocitan organismos y proteínas resultado de la muerte tisular. Todos estos procesos de macrófagos y monocitos estimulan a la angiogénesis.

### Aumento del suministro sanguíneo.

Depende de las numerosas sustancias que salen de las células lesionadas. Se trata de proteínas del tipo histamina, serotonina, sistema de cininas y proteínas séricas. Estas producen estímulos que modifican actividad y permeabilidad vascular en el lado venoso. El efecto máximo de las aminas es de breve duración; para la histamina no mayor a 30 minutos.

### **Fase proliferativa.**

La proliferación cumple con una función de reconstrucción, esto sucede de manera simultánea mientras que la inflamación cumple su función de limpieza y preparación.

### Epitelización.

La *respuesta* de las *células epidérmicas* inicia dentro de las *primeras 24 horas* de sufrida la lesión. A las *12 horas* de *perder contacto con sus homólogos* vecinos, los *queratinocitos* de los *bordes de la herida* y de los *folículos pilosos* o de las *glándulas sebáceas* se *aplanan*, *forman filamentos de actina* en su *citoplasma*, *emiten* prolongaciones semejantes a *seudópodos* y *migran*.

*Dichas células* en *migración destruyen partículas* y *limpian el camino* para las *células* que les *han de seguir en la migración*. Para que *esta pueda emigrar*, deben estar *ligados* con el *sustrato* sobre el que se *mueven*; estos son dados por la *fibronectina*, la *vitronectina* y la *epibolina*. Las *células epiteliales emigran* sobre las *moléculas de colágena*, y su *mitosis tarda entre las 48 a 72 horas* después de la lesión. Las *células se multiplican* y se *movilizan* hasta que *entran en contacto con otras células epiteliales*, momento en que se *inhiben*. Estas *células* toman una *apariencia similar* a la que *tuvieron en condiciones basales*, y cuando *maduran*, *forman la queratina* (sustancia orgánica que son la base para la epidermis, uñas, cabellos y tejidos córneos).

Cuando las *células epiteliales dejan de migrar* se inicia la *reconstrucción de la membrana basal*, que consiste en la *formación de complejos de adhesión ligados a la red colágena*,



formando *hemidesmosomas* y *depositando* los *componentes proteicos* como la *colágena IV* y la *laminina V*, que *secretara colágena VII*, que *fijara las estructuras fibrilares*.

La integridad de la membrana basal es esencial para la fijación de la epidermis a la dermis.

### Angiogénesis.

Proceso donde ocurre la proliferación de nuevos vasos o neovascularización, o bien, el flujo local de células endoteliales. Los *monocitos* y *macrófagos* producen factores que *inducen la formación de nuevos vasos* y secretan sustancias biológicamente activas, estimulados por la *baja tensión de oxígeno (pO<sub>2</sub>)* tisular resultante de la lesión, la presencia de *ácido láctico* y *aminas biógenas*.

Las *células endoteliales* intervienen en este proceso, y su *actividad* resulta de *estímulos quimiotácticos*, que los más importantes son la *fibronectina*, la *heparina* y *factores plaquetarios*.

### Matriz de la herida (sustancia fundamental).

El tejido herido no solo está formado por células; en el *espacio extracelular*, está lleno de *macromoléculas* que *forman una matriz* compuesta por proteínas fibrosas embebidas en gel de *polisacáridos*, *hidratos* y *secretados por fibroblastos*.

Las proteínas fibrosas tienen dos funciones:

- Colágena y elastina. Importantes para la estructura.
- Fibronectina y laminina. Estas son adhesivas.

El gel está compuesto por polisacáridos (glucosaminoglicanos) ligados a proteínas (proteoglucanos). El gel hidratado facilita la difusión de nutrientes a las células y es un vehículo. Las fibras mantienen la unión y las proteínas adhesivas ayudan a mantener fijas las células entre sí. La fibronectina un punto de apoyo de los fibroblastos. La laminina es parte de la lámina basal que promueve los ligandos de las células epiteliales.

Los glucosaminoglicanos identificados son ácido hialurónico, condroitina, heparitina y el queratán, entre otros.

### Fibroplasia y síntesis de colágenas.

Los macrófagos activados estimulan las células primordiales en reposo y estas se proliferan con rapidez y se transforman en células esenciales de reparación tisular: versátiles *fibroblastos* con capacidad para sintetizar proteínas especializadas de la cicatrización; *miofibroblastos* con capacidad contráctil y, en algunos casos, *condroblastos* y *osteoblastos*.

Los fibroblastos aparecen entre 48 y 72 horas después de ocasionada la herida, y son estimulados y regulados por factores quimiotácticos que provienen de los *macrófagos*. Son los protagonistas y, junto con los *nuevos vasos* y *la matriz*, forma el tejido “*granulación*”, constituye uno de los signos macroscópicos más objetivos y esperados en la evolución de la herida hasta la cicatrización.

La duración y *actividad fibroblástica* es variable, por lo común *entre 1 y 2 semanas*. Los *fibroblastos migran* de manera similar a las células epidérmicas. *La replicación* de los *fibroblastos* es *estimulada por la hipoxia* en el centro de la herida. Enseguida *producen proteínas* como *colágenas*, *proteoglicanos* y *elastina*.

Las colágenas son las más abundantes de las proteínas, en la cicatrización, la función básica de la colágena es de proveer la integridad estructural y fuerza a los tejidos. Y para regular este producto existen las colagenasas específicas.

El macrófago es célula clave en la fibroplasia y en su regulación porque es la célula líder en la migración hacia la herida y le siguen los fibroblastos.

Para la síntesis de las proteínas necesarias en la fase proliferativa los elementos nutritivos son indispensables, las vitaminas C y E, metales como el zinc y el cobre.

### Contracción de la herida.

La *contracción de la herida* es el mecanismo biológico por medio del cual las *dimensiones de una herida extensa y no suturada disminuyen* durante la cicatrización. Es una disminución gradual del área de la herida por retracción de la masa central del tejido de granulación. Las *fuerzas contráctiles* producidas por *este tejido* son por la acción de los *miofibroblastos*, y se han considerado una transición entre el *fibroblasto* y el *musculo liso*.

El citoesqueleto de los miofibroblastos contiene proteínas contráctiles *actina* y *miosina*, que después desaparecen. Y esta contracción depende de la población celular y de la concentración de colágena en la herida.

### **Fase de remodelación.**

Cuando ha sido reparada la rotura de la continuidad de los tejidos, el estímulo angiígeno en disminuye en intensidad y, al parecer, como respuesta a las tensiones elevadas de oxígeno en los tejidos se inicia un periodo en el que la herida madura, la cual presenta remodelación morfológica, también disminuye la hiperemia y su vascularidad, asimismo se reorganiza el tejido fibroso neoforado. A esto se le llama fase de remodelación y consiste en el descenso progresivo de los materiales formados en la cicatriz, así como en los cambios que experimenta con el tiempo.

Un año después de que se produjo la lesión la fuerza tensil que proporciona la colágena continua en aumento. Alrededor de 42 días después de la lesión, la cicatriz contiene el total de la colágena que ha de acumular, y por años sus propiedades físicas como color, tamaño y flexibilidad, mejoran en la función y aspecto. La colágena que más se deposita es del tipo III y, durante un año o más, la dermis se en la herida regresa a un fenotipo más estable que es la colágena tipo I.

La remodelación se efectúa por enzimas como hialuronidasa, activadores del plasminógeno, las colagenasas y las elastasas.

### **Tipos de hemostasia.**

#### **Hemostasia quirúrgica temporal.**

Esta maniobra busca detener el sangrado de manera inmediata y se usa mientras no se puede aplicar el medio definitivo. En esta se recurre a medios mecánicos como la presión digital, digito-digital, compresión directa o compresión indirecta.

La hemostasia instrumentada es muy precisa porque se hace con instrumentos que ocluyen y fijan de manera temporal el vaso o los vasos que sangran; la más común es la hemostasia por pinzamiento (forcipresión), en la que una pinza diseñada para este uso ocluye el vaso sangrante y previene o detiene la hemorragia. El medio técnico en cirugía es identificar los vasos que se han de seccionar, aplicar dos pinzas hemostáticas en cada lado y dividirlos entre

ellas. Los vasos que se han de dividir *deben ser encontrados por el cirujano antes que los vasos lo encuentren a él.*

El torniquete neumático, sin la venda de Esmarch, es útil para urgencias, pero el método hecho con un cordón y aplicado a la raíz de una extremidad es viejo y casi está en desuso. Si lo aplican inexpertos, puede provocar desvitalización tisular extensa; para evitar eso, se debe aflojar por unos segundos cada 20 minutos para irrigar momentáneamente los tejidos.

El otro método hemostático temporal es el taponamiento con compresas o tirar de gasa para detener las hemorragias “en capa” producidas por múltiples lesiones de vasos pequeños que son difíciles de localizar individualmente; este método ejerce compresión en zonas parenquimatosas de órganos, como el hígado, páncreas o pulmón. Pero el uso más frecuente, es el taponamiento en ciertas cavidades, como las fosas nasales, cavidad uterina, recto, vagina o esófago.

El taponamiento se hace también con balones neumático, que se inflan en una cavidad sangrante que no se pueden alcanzar por otros medios o en las que el sangrado difuso impide la localización individual de vasos sangrantes.

### **Hemostasia definitiva.**

Hemostasia que se hace quirúrgicamente al obliterar en forma directa y permanentes los vasos sangrantes o al reconstruir la solución de continuidad de las paredes un vaso sanguíneo roto.

La ligadura de los vasos es el medio más utilizado. En pequeños vasos en el tejido adiposo se usa hebra de catgut simple de calibre 2 a 3-0; para vasos arteriales es preferible usar material inabsorbible o absorbible sintético del mismo calibre. En la ligadura del vaso de tamaño arteria radial se usa material inabsorbible de calibre 2-0.

- Transfijación o transfixión. Vaso o tejido que se desea obliterar se traspasa con aguja e hilo, se rodea el elemento anatómico con el hilo y se anuda con firmeza. Para pedículos, vasos grandes o tejidos muy vascularizados donde se puede individualizar los vasos.
- Reconstrucción vascular. Se desea obliterar vasos de gran calibre, se toman dos cabos del vaso con pinzas arteriales atraumáticas y se hace arteriorrafia para establecer el flujo al retirar las pinzas. Se usa en vasos ilíacos, femorales y carotídeos, u otros, cuya interrupción comprometa irrigación de un órgano o viabilidad de una región anatómica.

- Torsión. Fue muy utilizada como método de hemostasia definitiva en vasos pequeños del tejido adiposo; consiste en girar sobre su eje varias veces la pinza que sujeta un vaso hasta que se rompa por efecto de la torsión. Es inseguro.
- Grapas metálicas o clips. Se colocan en una pinza especial para obliterar individualmente vasos pequeños en zonas de difícil acceso o que están rodeados con tejido laxo. Esta pieza tiene forma de “U”. Se usa en neurocirugía, en la cardiovascular y en video-asistida.
- Cera en huesos. En el hueso es imposible realizar ligaduras, así que por lo general se oblitera el tejido esponjoso sangrante con cera de abejas estéril que se unta en la superficie ósea. Se debe evitar el abuso.

### **Hemostasia térmica y eléctrica.**

El electrocauterio o electrofulgurador consiste en un aparato de corriente eléctrica de alta frecuencia que tiene un electrodo inactivo, el cual se coloca en contacto con una superficie extensa de la piel, y el otro polo, llamado electrodo activo, es un lápiz estéril que cierra el circuito en el punto deseado por el cirujano, produciendo calor para coagular y destruir tejidos. También se llama diatermia.

### **Hemostasia por frío.**

Hemostasia por criocirugía, en donde se utilizan instrumentos que producen congelación local de los tejidos. El frío hasta  $-196^{\circ}\text{C}$  causa trombosis intracapilar, linfostasia y hemostasia, sobre todo en zonas ricamente vascularizadas. El nitrógeno líquido es el más utilizado; este absorbe el calor y congela los tejidos que mueren poco después.

Se pueden utilizar el gas freón y el ácido carbónico, empleado en cirugía oftálmica y neurocirugía.

### **Laser.**

Rayo de luz intenso y concentrado en una sola longitud de onda proveniente de una fuente monocromática. Existe el láser de rubí, laser de argón, de dióxido de carbono, helio, neón y holmio. Cuando el láser toca los tejidos, las células de éste alcanzan temperaturas elevadas y se transforman en vapor y carbón. Esta vaporización se utiliza en cirugía para destruir grupo celular anormal, y para crear canales con el fin de producir neovascularidad en algunos tejidos, especialmente, en el miocardio.

Es utilizado recientemente en oftalmología, laringología, operaciones gastrointestinales, neurocirugía, ginecología e intervenciones cardiovasculares.

### **Ultrasonido.**

Existen equipos que emplean energía ultrasónica para lograr cortes precisos y coagulación controlada, la punta del instrumento vibra 55 500 veces por segundo, y su hoja es capaz de desnaturalizar las proteínas y forma un coágulo firme. La presión ejercida sobre la superficie del instrumento colapsa los vasos sanguíneos, y el coágulo que se forma hace un sello hemostático. Actualmente se emplea este recurso en la cirugía laparoscópica y endoscópica del abdomen.

### **Hemostasia por medios químicos.**

Ningún método químico es hasta el momento sustituto de la hemostasia quirúrgica. Pero para cultura medica del estudiante, se mencionan algunos métodos:

- Compresas de gelatina. La gelatina purificada y absorbible se expende en paquetes estériles con forma de almohadillas o en polvo. Se recortan laminas o de desmenuza sobre la superficie sangrante; el uso correcto es sumergiendo la pieza en suero salino caliente y exprimiéndola contra una superficie plana antes de entregarla al cirujano. Se espera que la fibrina forme un coágulo. Algunos cirujanos la humedecen en trombina o en adrenalina para aumentar el poder homeostático. Demora 20 a 45 días en reabsorberse.
- Celulosa oxidada. Derivados absorbibles de la celulosa y se expenden en forma de almohadillas o mallas de gasa, como mallas fibrilares o en polvo, y contenidas en paquetes estériles. Al contacto con la sangre la celulosa oxidada forma un coágulo y su uso es en superficies que rezuman sangre de los capilares. El compuesto puede interferir en regeneración ósea.
- Colágena microcristalina. Polvo hecho con el corion bovino purificado, que se usa como hemostático tópico. Viene en frascos esterilizados, donde se tomas pequeñas cantidades que se pondrán sobre la superficie que sangra y se hace compresión. Existe otra presentación llamada microfibrilar, que tiene forma de tela compacta; se aplica sin humedecer, la cual puede usarse en plano óseo. La hemostasia se hace por adherencia de las plaquetas y deposición de fibrina en el intersticio de la colágena animal.

- Trombina para uso tópico. Componentes sanguíneos de origen bovino, que favorecen la coagulación de pequeños vasos sanguíneos. Se puede combinar con gasas de celulosa o de gelatina.
- Adhesivos biológicos. Es mucho más fisiológico el uso de plasma autólogo obtenido de la sangre del paciente que se opera o de un solo donante (homólogo). Se procesa en forma de crioprecipitado que contiene factor XIII de la coagulación. El fibrinógeno, tibio a 37°C, se aplica con un volumen igual de trombina para obtener hemostasia. Se preparan también adhesivos de fibrinógeno, crioprecipitados del plasma humano y trombina de origen bovino, los cuales forman el compuesto llamado “cola de fibrina” que se aplica en forma de líquido, gel o de aerosol, para aproximar y pegar los tejidos frágiles.

### **Deficiencias congénitas de factores de coagulación.**

Se han observado deficiencias hereditarias de todos los factores de coagulación. Sin embargo, las tres deficiencias mas comunes son las del *Factor VIII (hemofilia A y enfermedad de Von Willebrand)*, *deficiencia de Factor IX (hemofilia B o enfermedad de Christmas)* y *deficiencia de Factor XI*.

- Las hemofilias A y B son trastornos hereditarios recesivos vinculados con el género, que afecta casi de manera exclusiva a varones.
- Las concentraciones plasmáticas de Factor VIII o Factor IX: <1% de cifras normales se consideran enfermedad grave, de 1-5% como enfermedad moderadamente grave y concentraciones de 5 a 30% como enfermedad leve.

Pacientes con hemofilia grave tienen hemorragias espontaneas intensas, con frecuencia en articulaciones, dando origen a artropatías incapacitantes; ha esto se añade, hematomas intramusculares, hematomas retroperitoneales y hemorragia del tubo digestivo, genitourinario y retrofaríngeo.

Pacientes con hemofilia moderada tienen menos hemorragias espontaneas, pero es probable que sangren de manera profusa después de un traumatismo o intervención quirúrgica.

Pacientes con hemofilia leve no tienen hemorragias espontaneas y solo tienen sangrados menores después de una traumatismo mayor o cirugía.

Los pacientes con *hemofilia A y B* se tratan con concentrados *de factores VIII y IX*; se recomienda administración de Factor VIII recombinante para pacientes sin tratamiento previo. En general debe restaurarse el nivel de actividad a 30 o 40% en hemorragia leve, al 50% para hemorragia grave y al 80 a 100% para la que pone en riesgo la vida.

### **Enfermedad de Von Willebrand.**

Trastorno hemorrágico congénito más frecuente, caracterizado por un defecto cuantitativo o cualitativo en el vWF, una glucoproteína que transporta el Factor VIII y participa en la adhesión plaquetaria. Los pacientes tienen hemorragias como equimosis facial y hemorragias de la mucosa. La menorragia en común en mujeres. La vWD se clasifica en 3 tipos: tipo I es una deficiencia parcial cuantitativa (responden a la desmopresina), tipo II es un defecto cualitativo y el tipo III es la deficiencia total (no responde-requieren concentrados de vFW).

### **Deficiencia de factor XI.**

Trastorno autosómico recesivo a veces llamado hemofilia C, es mas prevalente en la población judía asquenazi, aunque se encuentra en todas las razas. La hemorragia espontanea es poco común, pero puede haber después de cirugía, traumatismo o procedimientos invasivos. El tratamiento es con plasma fresco congelado (FFP). Los antifibrinolíticos pueden ser útiles para pacientes con menorragia. El factor VIIa se recomienda para paciente con anticuerpos contra Factor XI.

### **Deficiencia de factores II (protrombina), V y X.**

Las deficiencias de estos son poco comunes. Estas son heredadas como rasgos autosómico recesivo. Causan hemorragia significativa en los homocigotos con actividad <1% de lo normal. La hemorragia de cualquiera de estas deficiencias se trata con FFP. Igual que para el factor XI, el FFP contiene *una unidad de actividad de cada uno por mililitro*. La vida media de la protrombina es prolongada (72h) y solo se necesita 25% de las concentraciones normales. Los concentrados de Factor II se utilizan para deficiencia del mismo factor o Factor X.

### **Deficiencias de factor VII.**

Trastorno autosómico recesivo poco común. La hemorragia clínica varia. La hemorragia es poco común a menos que las concentraciones se encuentren por debajo de 3%. Las manifestaciones hemorrágicas más comunes son equimosis facial, hemorragia de las



mucosas (epistaxis) o hemorragia de mucosas bucal. También es frecuente hemorragia posoperatoria. El tratamiento es FFP o factor VIIa recombinante.

### **Deficiencia de factor XIII.**

Enfermedad autosómica recesiva poco común que suele relacionarse con diátesis hemorrágica grave. Se ha descrito esta deficiencia asociada con insuficiencia hepática, enfermedad intestinal inflamatoria y leucemia mieloide. La hemorragia aparece de forma tardía, porque los coágulos se forman normalmente, pero son susceptibles a fibrinólisis. Es característica la hemorragia a través del muñón umbilical, y existe alto riesgo de hemorragia intracraneal. Usual el aborto espontáneo.

### **Trastornos adquiridos de la hemostasia.**

#### **Defectos cuantitativos de las plaquetas.**

La reducción de la supervivencia plaquetaria se observa en la trombocitopenia inmunitaria, coagulación intravascular diseminada y trastornos caracterizados por la formación de trombos plaquetarios, como purpura trombocitopenia inmunitaria.

La trombocitopenia inmunitaria secundaria se manifiesta con recuentos de plaquetas muy bajos, petequias, purpura y epistaxis.

La trombocitopenia primaria inmunitaria también se conoce como purpura trombocitopenia idiopática (ITP). En niños suele ser aguda, de corta duración y por lo común ocurre después de infecciones virales. Pero en adultos suele ser de inicio gradual, crónica y no tiene causa identificable.

Debe sospecharse de trombocitopenia inducida por heparina, cuando el recuento plaquetario disminuye por debajo de 100 000 plaquetas/microlitros o si disminuye un 50% a partir de las cifras iniciales.

El síndrome hemolítico urémico (HUS) a menudo ocurre después de infección por E. coli u otras bacterias productoras de toxina shiga.

#### **Defectos cualitativos de las plaquetas.**

La duración de vida de las plaquetas varía entre 7 y 10 días, lo que las pone en mayor riesgo de alteración por trastornos médicos y prescripción de fármacos.

Los fármacos que interfieren con la función plaquetaria incluyen ácido acetilsalicílico, clopidogrel, Prasugrel, dipiridamol e inhibidores de GP IIb/IIIa.

### **Hipofibrinogenemia adquirida.**

*Coagulación Intravascular Diseminada (CID).*

Síndrome adquirido por la activación sistémica de las vías de coagulación, lo que conduce a la generación excesiva de trombina y desarrollo difuso de microtrombos. Al final, este trastorno lleva al consumo y agotamiento de las plaquetas y factores de coagulación. Estos microtrombos causan isquemia microvascular e insuficiencia orgánica.

*Fibrinólisis primaria (hipofibrinogenemia adquirida).*

Se da en el paciente quirúrgico, también puede ser consecuencia de fibrinólisis patológica. Esto ocurre en pacientes con resección prostática cuando se libera urocinasa o en aquellos sometidos a circulación extracorpórea.

## **Anestesiología.**

El 21 de noviembre de 1846 el Dr. Oliver Wendell Holmes propuso el término “anestesia” para referirse al estado de insensibilidad producido por la inhalación de éter.

La responsabilidad del anestesiólogo no solo se restringe a los límites del quirófano, sino que abarcan todos los aspectos de la consultoría, participación en las áreas de medicina crítica y en las clínicas para el control del dolor.

### **Evolución de la anestesia general.**

- El uso de los gases anestésicos se hizo posible por la aplicación de los conocimientos de los químicos de Lavoisier.
- Priestley investiga los gases que se identificaron como amoníaco y dióxido de carbono, y sintetizó el óxido nitroso.
- Humphrey Davy (1798) recomendó el uso de óxido nitroso en la cirugía para controlar el dolor.
- Faraday (1818) estudió el éter sulfúrico, el cual Paracelso había conocido como vitriolo dulce; le atribuyó efectos analgésicos. Mas tarde, en 1831 se descubrió el cloroformo.

### **Evolución de la anestesia local y regional.**

- Los habitantes de las tierras altas de las montañas de los Andes han tenido la costumbre de masticar las hojas del arbusto *Erythroxylum coca* por la sensación de bienestar que produce la ingestión del jugo.
- William Halsted empleo la cocaína en el bloqueo de troncos nerviosos y observó que se podía inducir la necesidad compulsiva del consumo del producto; poco después, describió el síndrome de abstinencia.
- Einhorn y colaboradores (1892) sintetizaron la procaína, que no crea hábito al utilizarla en el canal raquídeo.

### **Términos de uso común en la exploración del sensorio.**

- Parestesia. Se percibe una sensación anormal sin mediar estímulo aparente.
- Disestesia. Describe todos los tipos de perturbaciones sensitivas, a veces dolorosas que se desencadenan por un estímulo o sin él.
- Hiperestesia. Define la percepción exagerada de las sensaciones en respuesta a un estímulo menos.
- Hipoestesia. Cuando la sensibilidad cutánea a la presión, al tacto, al calor o al frío es reducida.
- Hipoalgesia. Se refiere a la disminución en la sensación del dolor.
- Analgesia. Cuando no existe sensibilidad al dolor.
- Anestesia. Se emplea cuando hay ausencia completa de sensibilidad.

### **Valoración preanestésica.**

Todo paciente quirúrgico debe llegar al hospital con tiempo suficiente para un examen completo por parte del anesthesiologo. El objetivo de la valoración del anesthesiologo es conocer de manera personal al paciente, estratificar el riesgo anestésico y elegir en forma racional la técnica más adecuada para cada caso.

Se debe conocer las preferencias, el estado de ánimo y definir los temores respecto al acto quirúrgico del paciente es necesario, así como conocer el apoyo de su medio familiar. Se revisará el expediente clínico y se hará una exploración física, poniendo especial atención a los aspectos cardiopulmonares, endocrinos, renales, hepáticos y en el sistema nervioso central con el objetivo de estimar reservas orgánicas.

Es necesario conocer antecedentes de anestесias previas y la tolerancia que el paciente tuvo a ellas o de las complicaciones y los resultados emocionales.

Se debe realizar un interrogatorio intencionado sobre la ingestión de medicamentos. Investigar los antecedentes de toxicomanías, tabaquismo, alcoholismo e ingestión de narcóticos.

De evalúa el riesgo anestésico y se califica de acuerdo con la estratificación de ASA y Goldman. En la valoración se destaca el examen de las vías respiratorias superiores del enfermo y la evaluación de su función respiratoria.

Por último, se le explica al paciente que tipo de anestesia se utilizara y se le instruye en la forma en que puede cooperar.

### **Medicación preanestésica.**

#### **Objetivos.**

- Obtener sedación psíquica para el estado de ansiedad.
- Inducir cierto grado de amnesia o indiferencia al medio y a la intervención planeada, conseguido con depresores del sistema nervioso.
- Corregir efectos indeseables de algunos agentes anestésicos.
- Bloquear actividad vagal y minimizar producción de moco y saliva.
- Elevar umbral del dolor o intensificar efecto de anestésico.

#### **Hora de administración.**

Dicha medicación suele administrarse 45 a 90 minutos antes de la operación para que su efecto sea pleno en el momento en que el paciente se traslade a la sala de operaciones.

#### **Fármacos.**

##### **Sedantes barbitúricos.**

Para obtener sedación psíquica, la mayoría de los anestesiólogos prefiere lo narcóticos; otros los descartan, ya que producen efectos indeseables como la depresión respiratoria, hipotensión, náuseas y vomito. El alcohólico crónico puede mostrar tolerancia cruzada por los barbitúricos, pero el anciano presenta con frecuencia desorientación y psicosis pasajera cuando se emplean estos medicamentos.

Los esquemas de tratamiento se han ido modificando hasta que el uso de barbitúricos, como el pentobarbital y el secobarbital, caen de manera progresiva en el desuso. Estas sustancias tienen una mínima acción depresora sobre la respiración y la circulación, y rara vez producen náuseas o vómito. Los pacientes que reciben estos barbitúricos despiertan con más rapidez. A los adultos se prescriben en dosis de 100 a 200 mg VO y en los niños en dosis de 3 a 5 mg/kg.

Estos narcóticos no se recomiendan en personas con trauma de cráneo ni en quienes tienen tumores o abscesos cerebrales; tampoco se usan en caso de insuficiencia hepática o renal ni en obstetricia porque atraviesan la barrera placentaria y pueden causar apnea al RN.

### Sedantes no barbitúricos.

Para evitar los efectos colaterales de los narcóticos, se recomienda uso de sedantes no barbitúricos, como el paraldehído, el hidrato de cloral, la glutetimida y los derivados de la fenotiacina, los cuales no causan depresión respiratoria o convulsiones ni dependencia física.

### Tranquilizantes.

El mejor efecto tranquilizante se consigue cuando el anestesiólogo visita al paciente antes de la operación; pero existen fármacos que ofrecen estos efectos, y que difieren de los narcóticos y de los hipnóticos. Estos fármacos actúan de manera selectiva en el tálamo y en el hipotálamo.

Los medicamentos usados en la preanestesia son los conocidos como tranquilizantes menores; entre ellos se encuentran benzodiazepinas, en especial el *diazepam* que se administra en dosis de 5 a 10 mg por VO. Las dosis excesivas de cualquiera de estos medicamentos pueden causar depresión respiratoria y circulatoria. El *fluracepam* y el *flunitracepam* provocan un estado mucho más parecido al sueño fisiológico.

En la actualidad, el *midazolam* es el tranquilizante más utilizado porque su acción es breve, ya que se inicia poco después de la inyección intramuscular y produce amnesia con pocos efectos indeseables; y junto con el *Lorazepam*, tiende a producir menos efectos acumulativos que el *diazepam*.

### Opioides.

En este grupo se incluyen los alcaloides naturales del opio, que son la morfina y la codeína, y la mezcla de los alcaloides, las modificaciones semisintéticas de estos últimos, los derivados sintéticos y los llamados agonistas-antagonistas. Estos compuestos *se usan* con el fin de *disminuir la cantidad de anestésico general* que más tarde se utilizara y en parte para lograr *reducción del dolor*.

Todos los opioides disminuyen la ventilación a nivel de los alveolos pulmonares. Estos disminuyen la presión arterial, el gasto cardiaco y la respiración. También, estimulan los músculos lisos.

El inconveniente más grave es que son medicamentos controlados porque inducen hábito y toxicomanía. Los fármacos actuales de uso común son el *fentanil* y la *pentazocina*. El primero porque su acción dura de 1 a 2 horas y el segundo porque posee muy poca capacidad de producir hábito.

### Anticolinérgicos.

Sigue siendo indispensable el uso de este grupo farmacológico para disminuir la secreción de saliva y para contrarrestar los efectos vágales que ocurren durante la anestesia.

Siembre se usa *atropina* con fines de prevención; los pediatras se oponen, ya que le atribuyen estados de hipertermia preoperatoria por inhibir la termorregulación del sudor. La atropina produce sequedad de la boca y visión borrosa 15 minutos después de administrar vía intramuscular.

La *escopolamina* logra la inhibición de secreciones del aparato respiratorio superior y es mejor que la atropina para disminuir la producción de saliva e induce cierto grado de amnesia con la combinación con hipnóticos. Aunque se probado que produce desorientación temporal en el periodo posoperatorio.

### Antieméticos.

La medicación preanestésica buscaba, sin éxito, fármacos que bloquearan el efecto del vomito y nauseas. Pero para ello se pueden utilizar antagonistas H2 de la histamina, inhibidores de la bomba de protones y/o antieméticos.

## **Anestesia general.**

se puede definir como un estado inconsciente, con efectos de analgesia, relajación muscular y depresión de los reflejos. Es una situación de coma farmacológico en el que el paciente es incapaz de despertar al provocar un estímulo sobre él.

### **Periodos y planos anestésicos.**

El grado progresivo de la respuesta neurológica fue descrito por Guedel, que anuncio los periodos y planos de la intoxicación anestésica con éter.

- Estadio o periodo I (amnesia y analgesia): comienza con la administración de un anestésico y continua hasta la pérdida de la conciencia.
- Estadio o periodo II (delirio o excitación): comienza con la pérdida de la conciencia e incluye el comienzo de la anestesia total.
- Estadio periodo III (anestesia quirúrgica, en el que la depresión de los reflejos permite la ejecución de la operación): comienza con el establecimiento de un patrón regular de respiración y la pérdida total de conciencia, e incluye el periodo que aparecen los primeros signos de insuficiencia respiratoria o cardiovascular. Se divide en 4 planos; plano 1, cesan todos los movimientos y la respiración es regular y “automática”; plano 2, los globos oculares comienzan a centrarse, las conjuntivas pierden brillo y disminuye la actividad muscular intercostal; plano 3, se produce la parálisis intercostal y la respiración se hace estrictamente diafragmática; plano 4, se alcanza anestesia profunda, cesando la respiración espontanea, con ausencia de la sensibilidad.
- Estadio o periodo IV (premortem): es de alarma, esta fase se caracteriza por una dilatación máxima de las pupilas y la piel esta fría y pálida. Tensión arterial extremadamente baja y el pulso humeral es mínimo o ausente. El paro cardiaco es inminente por parálisis bulbar.

### **Inducción.**

La anestesia debe cumplir tres objetivos: hipnosis, analgesia y relajación muscular.

#### **Hipnosis.**

Se consigue mediante el uso de anestésicos endovenosos o inhalatorios. Generalmente se realiza una inducción endovenosa, pues es más confortable para el paciente y salvo el *sevoflurano*, el resto de agentes inhalados provocan irritación bronquial.

En agentes inhalatorios se encuentran:

- Óxido nitroso. Único gas inorgánico en uso clínico desde los inicios de la anestesia. No es inflamable, tiene olor dulce, no es irritante ni tóxico. No tiene efectos cardiovasculares o respiratorios pronunciados.
- Enflurano. Compuesto estable, incoloro, de olor dulce, no inflamable y estable a la luz y en medio alcalino. Su uso permite la inducción y la salida relativamente rápida. Basta 4% de [ ] de enflurano en el aire inspirado para producir buen nivel anestésico en menos de 10 min. Estimula ligeramente la salivación y las secreciones traqueobronquiales. Produce descenso de la PA, y la recuperación de los movimientos se superficializa, siempre con mayor margen de seguridad.
- Isoflurano. No es inflamable en presencia de aire o de O<sub>2</sub> y requiere vaporizadores de precisión porque su presión de vapor es alta. Produce mayor secreción de saliva y moco además de estimular los reflejos de las vías respiratorias. Es el agente más utilizado en la actualidad.
- Sevoflurano. No es inflamable y no irrita las mucosas; es el primero de una nueva generación de agentes inhalatorios. Es menos irritante para las vías respiratorias y sus efectos están todavía en evaluación. Su ventaja, es que permite un rápido y preciso ajuste de su efecto y la recuperación rápida de las funciones.
- Desflurano. No es inflamable, es estable en CO<sub>2</sub> y no disuelve el hule ni los materiales plásticos. Su punto de ebullición es cercano a temperatura ambiente y su aplicación es por un vaporizador calentado. Produce anestesia susceptible de ser controlada con precisión, y su inducción y recuperación son rápidas; esto lo han hecho el preferido para pacientes ambulatorios. Irrita más las vías respiratorias.
- Halotano. Agente desencadenante de hipertermia maligna y puede causar hepatitis.

Los agentes utilizados para la anestesia intravenosa son:

### Barbitúricos.

- Tiopental. Elevada liposolubilidad induce rápidamente una intensa acción depresora y anestésica a los 10-20 segundos de la inyección y de unos 20-30 minutos de duración,



dado su distribución y acumulación en los tejidos muscular y adiposo. Inicialmente puede provocar brusca caída de presión arterial que se recupera pronto. No produce analgesia, salvo en situaciones de profunda anestesia. Tampoco es buen relajante muscular.

- Metohexital. En la sedación se emplea a concentración del 10% y a una dosis de 0,2-0,4 mg/kg/IV.

### Benzodiazepinas.

- Las más utilizadas son: diazepam, midazolam y Lorazepam.
- Por si mismos ejercen buena acción hipnótica, amnesia anterógrada y cierto grado de relajación muscular que no alcanza la parálisis.
- Potencian las acciones depresoras de opioides sobre la respiración y circulación, pero no suprimen la respuesta hipertensora provocada.
- El más utilizado es el midazolam, por tener una semivida más corta, es hidrosoluble.
- Loracepam se usa en premedicación y sedación; y diacepam y midazolam se usa en premedicación, sedación e inducción.

### Etomidato.

- Agente hipnótico no barbitúrico derivado del imidazol; tiene acción ultracorta y no es analgésico, pero si acción sedante e hipnótica. En dosis bajas induce el sueño de pocos minutos de duración; por sus propiedades es útil para sedar a los enfermos y así efectuar la intubación. Es de elección para la secuencia de intubación rápida.

### ketamina.

- Fármaco no barbitúrico, no narcótico, derivado de la fenciclidina que produce un estado al que se le denomina anestesia disociativa o disociación de la corteza cerebral. Se utiliza en procedimiento quirúrgicos superficiales o menores porque es más efectivo en el dolor somático que en el visceral.
- Se emplea en la debridación de abscesos y quemaduras.
- En la RAM se cita el delirio, en especial en adultos.
- Caracterizada por producir un estado similar al cataléptico, ya que el paciente aparente estar despierto, pero incapaz de responder a estímulos sensitivos, con pérdida de la conciencia, inmovilidad, amnesia y analgesia.

- El despertar suele acompañarse de sensaciones psíquicas muy vivas y modificaciones en el humor.
- Provoca incremento de frecuencia cardíaca y de la tensión arterial.
- Puede deprimir directamente la contractibilidad miocárdica y dilatar las arteriolas.

#### Propofol.

- No se relaciona con los barbitúricos; provoca pérdida del conocimiento en el tiempo de circulación del brazo al cerebro.
- La recuperación se logra alrededor de 5 minutos.
- Es un depresor respiratorio que puede producir periodos de apnea sin modificar el gasto cardíaco; se ha informado acerca de la aparición de movimientos musculares involuntarios, tos e hipo después de inyectarlo.
- Posee acción sedante e hipnótica corta, antiemética y antipruriginosa.

#### Analgesia.

#### Opioides.

- Son completamente en la anestesia general y se usan combinados con los agentes inhalatorios o endovenosos.
- Los más comunes son el fentanil, sufentanil y alfentanil. El fentanil es el más usado, es mucho más potente que la morfina y se puede inducir analgesia profunda y pérdida del conocimiento.

#### Neurolépticos.

- Si se combina el fentanil con droperidol se consigue un profundo estado de analgesia y apatía o indiferencia durante el cual se pueden efectuar procedimientos quirúrgicos menores, curación de quemaduras extensas o procedimientos diagnósticos.
- La apatía persiste por 4 a 6 horas. Y estado de alerta es breve.
- Se debe indicar al paciente que respire de manera profunda, pues, aunque no hay parálisis respiratoria pueden dejar de respirar.

#### Relajación muscular.

Sin ser agentes anestésicos estos medicamentos se utilizan con frecuencia para auxiliar en los efectos de los anestésicos propiamente dichos.

Los productos más utilizados son los bloqueadores de sinapsis neuromuscular, ya que al competir con la acetilcolina producen relajación en la anestesia muy superficial; debido a esto, también suelen llamarse estabilizantes o no despolarizantes. Entre los agentes despolarizantes esta la succinilcolina o suxametonio (indicación es la inducción o intubación rápida). Sus efectos se manifiestan en el musculo esquelético, tórax y abdomen, seguido de extremidades inferiores y resto de músculos.

En los relajantes musculares no despolarizantes, los más utilizados son: pancuronio, vecuronio y rocuronio (esteroideos) y atracurio, cisatracurio y mivacurio (bencilisoquinolonas).

### **Mantenimiento.**

La situación anestésica obtenida en la inducción debe mantenerse tanto tiempo como dure la situación. Esto se consigue con los mismos fármacos expuestos anteriormente. Para ello se utilizan vaporizadores en caso de anestesia inhalatoria o en caso de anestesia endovenosas, sistemas de perfusión o bolos de fármacos.

### **Recuperación.**

#### **Hipnosis.**

Al cesar la administración del hipnótico, ya sea inhalatoria como endovenosa, se producirá una vuelta progresiva al estado vigila.

#### **Analgesia.**

Es importante que el paciente tenga una buena analgesia en el momento de despertar, pero al mismo tiempo hay que tener en cuenta que los opiáceos provocan sedación y depresión respiratoria, lo cual puede impedir la recuperación. *Naloxona* es un antagonista competitivo de receptores opioides que revierte estos efectos. La administración ha de ser gradual con dosis de 0.5 a 1 mg/kg cada 3-5 minutos hasta conseguir el efecto deseado. Por su corta duración (30-40 minutos) a veces es recomendable la perfusión continua de 4-5 mg/kg, sobre todo si se han utilizado opiáceos de larga duración.

#### **Relajación muscular.**

Al retirar los fármacos hipnóticos debemos estar seguros de que no exista relajación muscular, de lo contrario, se produce una de las situaciones más angustiantes para el paciente.

La *Neostigmina* es el anticolinesterásico más potente. Los ancianos y niños son más sensibles. Otros que se emplean son *Piridostigmina* y *Edrofonio*.

## **Sedación.**

Estado de sopor o adormecimiento que puede ser revertido con un estímulo suficiente, y no debe confundirse con la anestesia general de corta duración, ya que esta supone un estado de inconsciencia.

## **Anestesia local y regional.**

La anestesia local es un bloqueo reversible de la percepción o transmisión del dolor por la acción directa de un fármaco. La presencia directa en las terminaciones nerviosas interrumpe la conducción nerviosa sensitiva e insensibiliza una parte del cuerpo sin modificar la función cerebral; permite al paciente estar consciente durante la operación.

El utilizar la anestesia locorregional se reducen costos de la operación, reduce la ansiedad del paciente, y la anestesia puede ser administrada por el mismo cirujano.

La preparación del paciente para la operación es la misma que se hace para el paciente que será operado con anestesia general

## **Anestésicos locales de uso común.**

El anestésico local de uso más amplio en cirugía es el clorhidrato de lidocaína. A demás, hay una solución al 2% con adrenalina que actúa como vasoconstrictor; esta se emplea cuando se quiere tener efecto prolongado en regiones anatómicas que no tienen circulación afectada.

## **Técnicas de anestesia regional.**

### *Aplicación tópica.*

- La anestesia se aplica de manera directa a las mucosas. Se puede hacer en pinceladas, instilando en la conjuntiva, administrando gel o aerosol con un atomizador.
- En forma de aerosol se utiliza para anestésiar la laringofaringe y bloquear reflejos laríngeos y la tos, o para colocar cánulas.
- Antes de la anestesia local se administra una medicación con atropina para evitar secreciones que interfieran el contacto del anestésico con la mucosa.

### *Infiltración.*

Es la vía más útil y la más utilizada para operar al paciente ambulatorio y para procedimientos menores.

### *Bloqueo de campo.*

Consiste en infiltrar con inyecciones seriadas los tejidos adyacentes al sitio en que se ha de operar. El cirujano hace un botor dérmico y por ahí, con una aguja 21 o 22, efectúa la infiltración subdérmica (lidocaína al 0.5%) en todo el perímetro del campo.

### *Bloqueo regional.*

Otras regiones anatómicas son susceptibles a ser anestesiadas por bloqueo regional, infiltrando un nervio o nervios somáticos específicos para bloquear la sensibilidad de la región inervada. Es particularmente útil el bloqueo digital, el cual produce anestesia de un dedo de la mano o del pie. Los nervios yacen a los lados del hueso y cercanos a su cara palmar. Se realizan dos botones dérmicos a los lados del dedo, inmediatamente después de la articulación metacarpofalángica, y se inyecta anestesia en el sitio anatómico del nervio; y se hace infiltraciones de pequeñas cantidades del anestésico en abanico.

### *Bloqueo de plexos.*

El bloqueo de plexos nerviosos está fundado en el conocimiento anatómico y suele hacerse en las regiones paravertebrales que abarcan los principales plexos nerviosos. Las raíces anterior y posterior de los nervios se unen en el agujero intervertebral para formar el tronco nervioso, objeto de bloqueo. Los plexos más sensibles son *plexo cervical* y *plexo braquial*.

### *Anestesia espinal o subaracnoidea.*

La ventaja principal de esta anestesia es que relaja los músculos por completo y proporciona buena analgesia. La medula espinal termina a la altura de la 1ra y 2da vertebra lumbar en 90% de las personas; por ende, la punción se realiza a nivel de L3 o L4.

Cuando se inyecta un anestésico local en el espacio subaracnoideo, se inicia la anestesia en esta región. Se bloquean las raíces nerviosas, los ganglios dorsales y la periferia de la medula espinal.

### *Anestesia epidural.*

Recibe el nombre de anestesia peridural y existe una variante conocida como anestesia caudal. Es la técnica en la que el anestésico se deposita dentro del canal raquídeo en el espacio que rodea a la duramadre. Es útil en los casos de bloqueo neural prolongado y en el tratamiento de la disfunción del sistema nervioso autónomo.

Sutura	Calibre	Origen	Fabricación/tipo de filamento	Reacción tisular	Tiempo de absorción	Perfil de fuerza tensil	Tipo de agujas	Indicaciones
<b>Suturas absorbibles</b>								
Poliglactín no recubierto	8-0 hasta 3 USP agujas y sin agujas	Sintético	Trenzado	Mínima	90 días	50% a 5 días/ 0% a 10-14 días	Reverso cortante prime/ reverso cortante/ahusada	Cirugía general, cirugía plástica, cirugía oftálmica, ginecología-obstetricia, episiorrafia, urología, traumatología, gastroenterología, cierre general, pediatría y cuticular.
Poliglactín recubierto con Poliglyd	8-0 hasta 3 USP agujas y sin agujas	Sintético	Trenzado	Mínima	80 a 90 días	75% en 14 días/ 50% en 21 días/ 25% a 28 días	Reverso cortante prime/ reverso cortante/ahusada	Cirugía general, cirugía plástica, cirugía oftálmica, ginecología-obstetricia, episiorrafia, urología, traumatología, gastroenterología, cierre general, pediatría y cuticular.
Ácido Poliglicólico no recubierto	4-0 USP hasta 1	Sintético	Multifilamentos	Mínima	90 días	55% a 15 días/ 20% a 30 días	Ahusada	Subcutáneo, abdominal y torácico
Ácido Poliglicólico recubierto con Poliglyd	4-0 USP hasta 2	Sintético	Multifilamentos	Mínima	90 días	1-75% a 2 semanas	Ahusada	Subcutáneo, abdominal y torácico
Poliglicaprone	6-0 a 2 USP sin aguja/ 3-0 a 1 USP con aguja.	Sintético	Monofilamentos	Mínima	90 y 120 días	50-60% a 7 días/ 20-30% a 14 días	Reverso cortante prime/ ahusada	Tejidos de recuperación corta, gástricas, gineco-obstétricas, plástica, urología.
Poligliconato No Recubierto	8-0 a 2 USP/ 7-0 a 2 USP	Sintético	Trenzado y Monofilamentos	Mínima	180 días	50% a 4 semanas	Ahusada	Heridas profundas, mucosas, tejido subcutáneo, ligadura de vasos
Poligliconato Recubierto con Poloxamer 188	8-0 a 2 USP/ 7-0 a 2 USP	Sintético	Trenzado y Monofilamentos	Mínima	180 días	50% a 4 semanas	Ahusada	Heridas profundas, mucosas, tejido subcutáneo, ligadura de vasos
Polidioxanona	9-0 a 2 USP con aguja	Sintético	Monofilamentos	Mínima	120 días	70% a 2 semanas/ 50% a 4 semanas/ 25% a 6 semanas	Aguja 13 con punta cilíndrica	Aproximación de tejidos blandos, pediátrico, tejido cardiovascular, microcirugía, cirugía general y ginecología.
Catgut simple	9-0 a 3 USP sin aguja/ 0 a 1 USP con aguja	Natural/colágeno procedente de intestino de ovino y carnes.	Monofilamentos	Intensa	7 a 10 días	7-10 días	Reverso cortante/ ahusada	Cirugía general, gineco-obstetricia y ortopedia
Catgut medio crómico	9-0 a 3 USP sin aguja/ 0 a 1 USP con aguja	Natural/colágeno procedente de intestino de ovino y carnes.	Monofilamentos	Moderada	10 a 15 días	10 a 12 días	Ahusada	Cirugía general, gineco-obstetricia y ortopedia
Catgut crómico	9-0 a 3 USP sin aguja/ 0 a 1 USP con aguja	Natural/colágeno procedente de intestino de ovino y carnes.	Monofilamentos	Moderada	5 a 10 días	21 a 28 días	Ahusada	Cirugía general, gineco-obstetricia y ortopedia
<b>Suturas No Absorbibles</b>								
Seda	3-0 a 5 sin aguja/ 4-0 a 1 con aguja	Natural	Monofilamentos	Moderada	N/A	1 año	Reverso cortante prime/ reverso cortante/ ahusada	Piel, plástica, cirugía general
Nylon	11-0 a 2 con aguja y sin aguja/ 6-0 a 1 con aguja y sin ella	Sintético	Monofilamentos	Mínima	N/A	20% perdida al año	Reverso cortante prime/reverso cortante	Piel y plástica
Poliéster No recubierto	11-0 a 5 con aguja y sin ella	Sintético	Monofilamentos	Mínima	N/A	Indefinido	Reverso cortante prime	Pile y plástica
Poliéster Recubierto	11-0 a 5 con aguja y sin ella	Sintético	Monofilamentos	Mínima	N/A	Indefinido	Reversoliester cortante prime	Pile y plástica
Polipropileno	10-0 a 2 con aguja y sin ella	Sintético	Monofilamentos	Mínima	N/A	Indefinido	Ahusada circulo 1/2	Pile y plástica
Polibutester	10-0 a 2 con aguja	Sintético	Monofilamentos	Mínima	N/A	Indefinido	Ahusada	Pile y plástica
Polietileno	6-0 a 00 con aguja	Sintético	Monofilamentos	Mínima	N/A	Indefinido	Ahusada	Pile y plástica
Alambre de acero	10-0 a 7 con aguja y sin ella	Sintético	Monofilamentos	Intensa	N/A	Indefinido	Ahusada	Pile y plástica

## **Bibliografía.**

1. K. Anderson, D., R. Billiar, T., L. Dunn, D., G. Hunter, J., B. Matthews, J. & E. Pollock, R. (-). *Schwartz Principios de Anatomía. Mc Graw Hill Education. Edición 10. Capítulo 4 (pag.86-92).*
2. Soler, E., T. Paus, M., Burguera, R., A. Fernández, J. & Mula, P. (-) *Anestesiología. Página 777-789.*
3. Archundia Garcia, A. (-). *Cirugía 1: Educación quirúrgica. Mc Graw Hill Education. Edición 5. Capítulos 4, 12 y 14.*