UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA

FACULTAD DE MEDICINA

COORDINACION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN CIRUGÍA GENERAL

HOSPITAL VARGAS DE CARACAS

TRAUMAB: DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA EL DIAGNÓSTICO Y MANEJO DEL TRAUMA ABDOMINAL

Trabajo Especial de Grado que se presenta para optar al título de Especialista en Cirugía General

Autores:

Frankcys Mariabethania Regalado Palmera

Juan Alejandro Vásquez Carlucci

Tutor:

Carlos Baptista Gorrin

Caracas, Junio 2019

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENZUELA

VICERRECTORADO ACADÉMICO

SISTEMA DE INFORMACIÓN CIENTÍFICA, HUMANÍSTICA Y TECONOLÓGICA (SICHT)

FECHA: _____

AUTORIZACIÓN PARA LA DIFUSIÓN ELECTRONICA DE LOS TRABAJOS DE LICECNIATURA, TRABAJC ESPECIAL DE GRADO, TRABAJO DE GRADO Y TESIS DOCTORAL DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA.

Yo,(Nosotros) Juan Alejandro Vásquez Carlucci y Frankcys Mariabethania Regalado Palmera autor(es) del trabajo o tesis TRAUMAB: DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA EL DIAGNÓSTICO Y MANEJO DEL TRAUMA ABDOMINAL. Presentado para optar: para optar al título de Especialista en Cirugía General

Autorizo a la Universidad Central de Venezuela, a difundir la versión electrónica de este trabajo, a través de los servicios de información que ofrece la Institución, sólo con fines de académicos y de investigación, deacuerdo a lo previsto en la Ley sobre Derecho de Autor, Artículo 18, 23 y 42 (Gaceta Oficial Nº 4.638 Extraordinaria, 01-10-1993).

V	Si autorizo
	Autorizo después de 1 año
	o autorizo
	Autorizo difundir sólo algunas partes del trabajo
	Indique:

Firma(s) autor (es)

Juan A. Vasquez

C.I. º 20 221 048

e-mail: aley_991@hotmail.com

Frankys Regalado

C.I º 19553886

e-mail: frankysregalado@gmail.com

En Caracas, a los 27 días del mes de Enero de 2020

Nota: En caso de no autorizarse la Escuela o Comisión de Estudios de Postgrado publicará: la referencia bibliográfica, tabla de contenido (índice) y un resumen descriptivo, palabras clave y se indicará que el autor decidió no autorizar el acceso al documento a texto completo. La cesión de derechos de difusión electrónica, no es cesión de los derechos de autor, porque este es intransferible.

Tutor

Dr. Carlos Baptista

Asesor

Dr. Eliezer Melián

Director del Programa

Dr. Carlos Baptista

Coordinador del Programa

Dr. Diego Itriago

INDICE DE CONTENIDO: **Pág:**

RESUMEN **4**

INTRODUCCIÓN **5**

METODOS **44**

DISCUSIÓN **55**

ANEXOS **64**

REFERENCIAS **68**

TRAUMAB: DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA EL DIAGNÓSTICO Y MANEJO DEL TRAUMA ABDOMINAL

Frankcys Regalado Palmera, C.I: 19.553.586. Sexo: Femenino, E-mail: frankcysregalado@gmail.com. Teléfono: 0414.262.4287/ 0212.794.2334. Dirección: Avenida La Salle. Edificio Villanova. PB Caracas. Curso de especialización de Cirugía General.

Juan Vásquez Carlucci, C.I: 20.221.048. Sexo: Masculino, E- mail: alej_992@hotmail.com.Teléfono: 0414. 1348111 Dirección: Av. Neverí. Edif 365 piso 2 apto 5 Colinas de Bello Monte.Curso de especialización de Cirugía General.

Resumen

El traumatismo como enfermedad representa un problema de salud pública mayor, siendo la principal causa de muerte durante la primera mitad de la vida y la cuarta causa para todos los grupos de edad. En los últimos años se ha visto el desarrollo constante en las tecnologías de las telecomunicaciones, con un uso creciente de dispositivos móviles inalámbricos en la población, con la capacidad de acceso a información en todo momento, incluyendo los temas en salud, el propósito de esta revisión es definir las principales patologías en el contexto de traumatismo abdominal que demandan atención en las emergencias de centros de salud, desarrollar una aplicación móvil con guías de manejo para cada una de ellas aplicables en medio hospitalario y de esta manera entregar al usuario las herramientas elementales con base científica para el diagnóstico y enfocada en el tratamiento protocolizado, incluso de utilidad para la atención medica pre-hospitalaria.PALABRAS CLAVES: TRAUMA ABDOMINAL, APLICACIÓN MOVIL, PROTOCOLOS.

Frankcys Regalado Palmera, C.I: 19.553.586. Sexo: Femenino, E-mail: frankcysregalado@gmail.com. Teléfono: 0414.262.4287/ 0212.794.2334. Dirección: Avenida La Salle. Edificio Villanova. PB Caracas. Curso de especialización de Cirugía General.

Juan Vásquez Carlucci, C.I: 20.221.048. Sexo: Masculino, E- mail: alej_992@hotmail.com. Teléfono: 0414. 1348111 Dirección: Av. Neverí. Edif 365 piso 2 apto 5 Colinas de Bello Monte. Curso de especialización de Cirugía General.

ABSTRACT

TRAUMAB: DEVELOPMENT OF A MOBILE APPLICATION FOR THE DIAGNOSIS AND MANAGEMENT OF ABDOMINAL TRAUMA

Trauma as a disease represents a major public health problem, being the leading cause of death during the first half of life and the fourth cause for all age groups. In recent years there has been a constant development in telecommunication technologies, with increasing use of wireless mobile devices in the population, with the ability to access information at all times, including health issues, purpose This review is to define the main pathologies in the context of abdominal trauma that require attention in the emergencies of health centers, develop a mobile application with management guides for each of them applicable in hospital settings and thus deliver to the user the Elementary tools with a scientific basis for diagnosis and focused on protocolized treatment, even useful for pre-hospital medical care.KEY WORDS: ABDOMINAL TRAUMA, MOBILE APPLICATION, PROTOCOLS

INTRODUCCION

El traumatismo como enfermedad representa un problema de salud pública mayor, siendo la principal causa de muerte durante la primera mitad de la vida y la cuarta causa para todos los grupos de edad; la Organización mundial de la salud (OMS) calculó que los traumatismos constituían en 1990 más del 15% de los problemas de salud en el mundo y preveía que la cifra aumentaría hasta el 20% para 2020. Esta tendencia alarmante ha sido corroborada mediante cálculos más recientes.[1,2] Dentro de las entidades en las que este se divide, se hace referencia a los traumatismos abdominales, representandoaproximadamente el 20% de las lesiones en civiles que requieren cirugía, siendo la causa de la mayor parte de las muertes prevenibles por traumatismo, debido a tratamiento inadecuado.En España el traumatismo abdominal aislado representa un 8-17% del total de traumatismos, ocupando el 4º lugar por detrás del traumatismo craneal grave, el torácico y el de extremidades. Durante2010 en Venezuela específicamente en el Hospital Universitario de los Andes, se evaluaron 283 pacientes los cuales ingresaron al servicio de cirugía general con diagnóstico de traumatismo abdominal, de forma similar en 2014 en el Servicio de Cirugía General del Hospital Universitario “Dr. Ángel Larralde” del estado Carabobo, se constató el ingreso de 78 pacientes con dicha patología;[3,4] a esto se suman la cifras proporcionadas por el informe de 2018 del observatorio venezolano de violencia (OVV) que reportó 81, 4 muertes violentas por cada 100 habitantes, por consiguiente, se hace énfasis en la importancia del diagnóstico y manejo de esta entidad así como también eltiempo transcurrido desde que ocurrióel hecho hasta el momento en que se recibe atención médica. El error más grave observado es en demorar la intervención quirúrgica cuando es necesaria. En la actualidad se desarrollan múltiples avances en el área de la tecnología de información y de la comunicación, para cubrir la demanda diaria de herramientas que ayuden a reducir el tiempo de inicio de protocolos, las cuales al ser aplicadas en el sector salud están comenzando a modificar lasmetodologías tradicionales de actuación de los profesionales de la salud y a reducir el tiempo en la toma y realización de acciones.[14, 15,20]

Planteamiento del problema

Debido a lo antes expuesto y el aumento de errores en la toma decisiones en el manejo de trauma abdominal, surge la interrogante de: ¿Se puede diseñar una aplicación móvil que agrupe protocolos de acción en trauma abdominal, que sea gratuita y fácil de usar?

Justificación e Importancia.

De acuerdo con las estadísticas mundiales y nacionales, las principales causas de traumatismos abdominales en la población civil sonaccidentes automovilísticos y hechos de violencia en las ciudades, lo cual no está muy lejos de la realidad de nuestro país;en vista de esto se evidencia la importancia del conocimiento sobre el manejo de las patologías traumáticas para poder ejecutar una acción diagnóstica y terapéutica efectiva y eficaz en el menos tiempo posible.El uso de las tecnologías móviles para apoyar el logro de objetivos de salud tiene el potencial de transformar la prestación de servicios de salud en todo el mundo. Esto incluye los rápidos avances en el ámbito tecnológico y el crecimiento exponencial de las aplicaciones móviles, lo que conlleva nuevas oportunidades para la integración de la salud móvil en los servicios sanitarios; Por tanto,el desarrollo de una herramienta que englobe algoritmos y/o protocolos de aplicación sencilla una vez conocida la patología, a su vez implementarlas como pautas de manejo en las emergencias del sistema de salud pre-hospitalario, primario y no menos importante los hospitales altamente especializados, lograndoasídisminuir la morbimortalidad a causa de dicha patología.

Al desarrollar una aplicación móvil para dispositivos inteligentes con dichos algoritmos, se garantiza la masificación de la información tomando en cuenta que cada vez viene en aumento el uso de plataformas tecnológicas, con ellas se logra cada vez el mayor númerode competencias en el individuo no solo las intelectuales sino las del uso adecuado de la tecnología y el tamizaje de las fuentes de información; además de representar una herramienta practica y de bajo costo, la cual puede ser usada en el área de emergencia de las instituciones sanitarias de nuestro país.

Antecedentes

Díaz de León Ponce et al (2016) en México, proceden a la publicación de la guía de manejo en trauma de nombre: Trauma, un problema de salud en México, donde establecen los conceptos y pautas en el manejo del trauma y sus derivados, así como la epidemiologia del mismo.

Contreras Rodríguez, (2014) realiza en Carabobo un estudio llamado del trauma abdominal en el Servicio de Cirugía General del Hospital Universitario “Dr. Ángel Larralde” durante el período enero 2013 - agosto 2014. Estudio de campo epidemiológico de nivel descriptivo, retrospectivo y transversal, donde se establecen las características del trauma abdominal en el Servicio de Cirugía General de dicha institución, concluyendo la necesidad de estudios que ayuden a prever las necesidades hospitalarias en cuanto a recursos humanos, tecnológicos y materiales, para garantizar la mejor atención del paciente y reducir al mínimo las tasas de morbimortalidad asociadas.

Pacheco F Anamaria (2011) en Chile procede a la publicación del artículo el cual posee como título: Trauma Abdominal; cuyo objetivoes el discutir los mecanismos de producción, así como los diferentes métodos diagnósticos que nos ayuden a tomar la mejor decisión terapéutica. Didácticamente se separa el estudio según el mecanismo de producción del trauma, ya que su utilidad es variable. Posteriormente se esboza el tratamiento y se entrega un algoritmo para facilitar decisiones.

Cheyenne y Steven (2019) en Pensilvania – Estados Unidos realizan un artículo el cual tiene como nombre: hipotensión y trauma abdominal cerrado, por el medio del cual exponen un algoritmo clínico para el manejo de dicha entidad, evidenciándose múltiples opciones diagnosticas para esta entidad.

Matthew et al (2018) en Oregón – Estados Unidos, realizan la actualización del algoritmo en evaluación y manejo de las heridas abdominales por arma blanca, realizando una revisión bibliográfica del tema y uniendo criterios en un algoritmo aprobado y recomendado por la asociación de Western Trauma

Sánchez et al (2015), en España proceden a la realización de una investigación cuyo título es: Aplicaciones (Apps) en neurorrehabilitación. Una revisión sistemática de aplicaciones móviles,que posee como objetivo realizar una revisión sistemática acerca de la información publicada sobre las aplicaciones enfocadas al campo de la neurorrehabilitación, con el fin de clasificarlas y llevar a cabo una descripción de las principales características de las mismas. Material y métodos: Se realiza una revisión sistemática mediante búsqueda bibliográfica en bases de datos biomédicas, así como en otras fuentes de información propias del ámbito de las aplicaciones tipo apps. Se clasificaron las apps en 5 categorías: hábitos saludables, informativas, valoración, tratamiento y específicas.

Akillefs et al (2017) realizan una investigación en Bogotá - Colombia, que recibe como nombre: Aplicaciones (APPS), una innovadora tendencia ensalud: desarrollo de una aplicación móvil para manejode sucesos críticos durante la cirugía ortopédica y traumatología.Se desarrolló una aplicación para móviles y tabletas en formato paraAndroid e IOS, Esta aplicación contieneun diagrama de flujo que permite la identificación temprana de un suceso crítico durante lacirugía y, una vez que se ha detectado, provee de los pasos para su adecuado afrontamientobasado en la mejor evidencia disponible. En un ambiente de simulación de alta fidelidad desalas de cirugía se probó la utilidad de la aplicación y el diagrama, así como la percepción delos miembros del equipo médico sobre su uso.El uso de la aplicación mejoró los tiempos de respuesta y la adherencia a losprocesos críticos de cuidado. Los equipos quirúrgicos refirieron comodidad con el uso de laaplicación.

Alonso Arévalo (2016) en Salamanca – España, que concluye que el uso de las tecnologías móviles para apoyar el logro de objetivos de salud tiene el potencial de transformar la prestación de servicios de salud en todo el mundo. Esto incluye los rápidos avances en el ámbito tecnológico y el crecimiento exponencial de las aplicaciones móviles, lo que conlleva nuevas oportunidades para la integración de la salud móvil en los servicios sanitarios. La calidad de estas aplicaciones es muy variable, tanto en contenidos como funcionalidades, muchas de ellas son de dudosa fiabilidad y la mayoría de ellas no están integradas en el sistema sanitario.

Este crecimiento desordenado hace necesario establecer mecanismos de regulación que garanticen que estas aplicaciones se utilicen con seguridad. En este documento se analizan los esfuerzos de regulación a nivel internacional, regional y nacional, así como algunas de las aplicaciones más representativas tanto para uso profesional como para pacientes, así como aquellas otras aplicaciones orientadas hacia la prevención y los hábitos saludables.

Vásquez et al (2016) en Lima – Perú, realizan un trabajo especial de grado cuyo título es: efectividad del uso de aplicaciones tecnológicas móviles, para mejorar el cuidado de la salud de los pacientes adultos; evidenciando en una revisión bibliográfica que el 100% de los artículos revisados evidencian que el uso de las aplicaciones móviles es efectivo para mejorar el cuidado de la salud, fomentando la autogestión del cuidado de los pacientes adultos, y permitiendo la capacitación permanente de los profesionales, favoreciendo la integración multidisciplinaria.

Acevedo Luz (2018) en Caracas - Venezuela, realiza un trabajo que recibe por nombre protocolo diagnóstico y terapéutico en neurotrauma,“neurotapp” una aplicación para dispositivos móviles inteligentes; que concluye que al aplicar protocolos por medio de una aplicación móvil se podrá mejorar los estándares de atención en cuanto a tiempo y calidad de servicio hospitalario, cuando la distancia es un factor crítico, usando tecnologías de información y comunicación para intercambiar herramientas válidas para el diagnóstico y tratamiento en neurotrauma.

Real Lopez (2017) en Valladolid – España, realiza un trabajo de investigación cuyo nombre es: Desarrollo de una aplicación móvil en Android para la ayuda y preparación del paciente quirúrgico.se lleva a cabo el desarrollo de protocolos de Actuación en centro médicos asistenciales en una aplicación móvil realizada para el sistema operativo Android y que implementa un manual de ayuda para la preparación del paciente quirúrgico.

Marco Teórico

El trauma ha sido uno de los más grandes y complejos problemas al que el ser humanocomo especie endémica del planeta Tierra, se ha tenido que enfrentar desde su aparición en ésta. [1] La multicausalidad de esta enfermedad ha sido motivo para que aún no se tenga el control; La incidencia de en la actualidad los traumatismos son la principal causa de muerte en las primeras cuatro décadas de la vida. [2]

Epidemiologia

Las estadísticas en trauma abdominal se han visto aumentadas en las últimas décadas como consecuencia de los accidentes vehiculares y de la violencia que azota a nuestros países latinoamericanos y otras zonas del orbe. [2]En Chile, duranteel año 2000 de los más de 3.000 fallecidos entre los 15 y 64 años, casi 8000 lo fueron por causa traumática. Los mecanismos más frecuentes a tener presentes son los accidentes de tránsito (alrededor de 50% de los casos), y en menor medida caída de altura, herida por arma de fuego, herida por arma blanca y aplastamientos.[2-3] En 2018 del observatorio venezolano de violencia (OVV) que reportó 81, 4 muertes violentas por cada 100 habitantes.[4] El trauma abdominal ocupa gran parte del quehacer quirúrgico en los servicios de urgencia en Chile ocupa el 10% de todos los ingresos por trauma, de los cuales el 77.9% corresponde a trauma penetrante, siendo el 88.3% por arma blanca y el 11.7% por arma de fuego.[2-5]

El género más afectado es el masculino, en un 90,45% de los casos y el grupo de edad oscila entre los 21–30 años,[3,5]la ocupación más afectada es la de obrero (34,6%); en relación a las características clínicas predomina el trauma abierto (83,3%), mientras la principal causa del traumatismo fue la herida por arma de fuego (62,8%) y la mayoría de las lesiones fueron en intestino delgado(31,3%). [4]

Mecanismo del trauma

Trauma abdominal abierto:

Las heridas por arma blanca (elementos cortopunzantes) y las por arma de fuego de baja velocidad causan daño al tejido por laceración o corte. Las heridas por proyectiles de alta velocidad transfieren mayor energía cinética a las vísceras abdominales, teniendo un efecto adicional de cavitación temporal, y además causan lesiones abdominales en su desviación y fragmentación. [2]

En relación a los proyectiles disparados por un arma de fuego, el daño no solo depende de la energía cinética (masa x velocidad), sino también depende de la estabilidad del proyectil.[2] Es importante diferenciar las heridaspor arma de fuego, que tienen una trayectoria muchas veces impredecible, de aquellas producidas por objetos punzantes, ya que la trayectoria es más directa y la relación anatómica entre el área de penetración y las lesiones de órganos internos es más cercana. Se evidencia mayor mortalidad en heridas por arma de fuego y los órganos que tienen mayor posibilidad de lesionarse son intestino delgado, hígado, estómago, colon y estructuras vasculares. [1-2]

Trauma abdominal cerrado:

Se produce como consecuencia de una combinación de fuerzas decompresión, deformación, estiramiento y corte. La magnitud de estasfuerzas está en relación directa con la masa de los objetos involucrados,su aceleración y desaceleración y su dirección relativa durante elimpacto. El daño ocurre cuando la suma de estas fuerzas excedelas fuerzas cohesivas de los tejidos y órganos involucrados, provocando entonces una constelación de contusiones, abrasiones, fracturas y rupturasde tejidos y órganos. En el trauma contuso en general,los órganos más lesionados son hígado, bazo, mesenterio y riñón. Si elpaciente queda atrapado en el vehículo y tiene “huella del cinturón deseguridad”, debe sospecharse lesión de víscera hueca. [1-2-6]

Manejo inicial

La evaluación del abdomen es muy desafiante y, a menudo, puede resultar en lesiones intraabdominales omitidas o en el uso excesivo de imágenes de diagnóstico, como la tomografía computarizada (TC). Se debe adoptar un enfoque sistemático al evaluar al paciente traumatizado. [2-6]

Como parte de la evaluación primaria, se debe considerar el examen físico el cual debe enfocarse en el torso posterior, las axilas y el periné. No se debe olvidar registrar los pulsos periféricos, el tacto rectal y el examen de genitales, el paciente al momento de este debe encontrarse completamente expuesto y no pasar desapercibido las huellas de la lesión ya que son estas un indicio de posible lesión intraabdominal o pélvica, los sonidos intestinales hipoactivos o ausentes están asociados con lesiones internas. Debe realizarse una palpación suave del abdomen y la pelvis. Cualquier aumento en el dolor o la inestabilidad debe aumentar la sospecha de lesión interna o fractura pélvica. El dolor abdominal, la rigidez y la vigilancia se consideran signos clásicos de lesión interna. El examen físico solo no descarta posibles lesiones y la demora en su diagnóstico eleva el porcentaje de mortalidad; posteriormente debe solicitarse una radiografía pélvica y una evaluación enfocada con ecografía para traumatismo (FAST) en el paciente inestable. [6-7]

Los pacientes no examinables son aquellos que no están totalmente conscientes con una Escala de Coma de Glasgow (GCS) de menos de 15, pacientes intubados, aquellos bajo la influencia de sustancias tipo alcohol y drogas, son estos en los que los estudios por imagen juegan un papel crucial en su manejo. [2]

Evaluación imagenológica

Radiografía simple: puede dar información directa como ruptura de un hemidiafragma oneumoperitoneo, o indirecta como fracturas de columna lumbar o de las costillas inferiores. [2]

Ecosonograma FAST(focused abdominal sonogramfor trauma): Su objetivo es el de determinar el hemoperitoneo y su sensibilidad y especificidad varía en los diferentes centros, siendo siempre cercana al 95%, llegando incluso a 100%.Un examen FAST positivo con inestabilidad suele ser una indicación intervención quirúrgica inmediata. Su principio se basa en la detección de líquido en cuatro áreas específicas del abdomen: perihepática, pericárdica, periesplénica y pélvica. (2,6 ,7)

Lavado peritoneal diagnóstico (LPD):Es un procedimiento rápido y preciso para diagnosticar lesiones intrabdominales en pacientes con trauma contuso. (2)
Esta técnica posee poca especificidad y actualmente debido al ecosonograma enfocado en trauma es menos usada. Técnica: se introduce un catéter en la cavidad peritoneal para aspirar sangre o líquidos. Este se puede realizar con técnica abierta, semiabierta o cerrada. Si no se extrae nada, se infunde un litro de solución salina normal tibia (o 10 ml/Kg en los niños). Después de asegurar que los líquidos fueron mezclados, comprimiendo el abdomen y rotando al paciente, se deja que escurra por gravedad y se envía una muestra al laboratorio, para ser analizado. Se considera positivo: extracción de 10 ml de sangre al aspirar, más de 100 glóbulos rojos /cc, más de 100 leucocitos /cc y presencia de bilis, baterías y comida (2,8)

Tomografía computarizada (TC): La TC helicoidal abdominal es una prueba útil para la detección de lesiones de víscera hueca y mesentérica en pacientes con trauma abdominal. Posee una sensibilidad del 84,2%, especificidad del 75,6%.(9)Se encuentra reservada para los pacientes hemodinamicamente estables y que puedan ser trasladados al tomógrafo, y tolerar el estudio. (2,7)

Traumatismo abdominal penetrante (abierto) manejo no operatorio:

Manejo inicial:

Actualmente el manejo anterior del uso de la laparotomía para Las heridas más penetrantes ha sido modificada dando paso al manejo “no operativa” o “gestión selectiva”, con el consiguiente descenso significativo de la incidencia de laparotomía negativa y / o no terapéutica. [9]Dejándose entonces el manejo operativo a pacientes con frecuencia hemorragia de gran volumen o perforación de la víscera hueca con derrame intraabdominal. Inestabilidad hemodinámica (hipotensión con presión arterial sistólica. Menos de 90 o 100 mm Hg para pacientes adultos) con signos de shock, [9,11])así como pacientes con evisceración, por lo que, tomando en cuenta esto el examen físico durante la evaluación inicial debe enfocarse en signos de peritonitis. [11]

Manejo de heridas por arma blanca:

Si el paciente no posee al momento de la atención médica inestabilidad hemodinámica, peritonitis o shock; se debe realizar una evaluación de acuerdo a la localización de la lesión. [7]

Manejo de acuerdo a su locación de estas heridas:

Toracoabdominal: la región toracoabdominal, abdomen intratorácico o tórax bajo es definida como aquella región delimitada en su pared anterior por una línea imaginaria mamilar anterior al nivel del cuarto espacio intercostal hasta las líneas medio claviculares; en la zona lateral entre la línea medio clavicular y la línea axilar posterior; el límite superior es el sexto espacio intercostal y en la zona posterior el límite superior es un trazo que une las puntas escapulares a la altura del séptimo espacio intercostal.[13]Posterior a la evaluación inicial, la cual incluye el examen físico, se procede a la realización de estudios imagenológicos, comenzando con la realización de una radiografía de tórax y ecosonograma FAST. En caso de estos resultar negativos; se debe sospechar de lesión diafragmática, las lesiones contusas pueden ser relativamente fáciles de diagnosticar, mientras que las penetrantes son mucho más difíciles.[12] La presencia de heridas provocadas por un pequeño objeto punzocortante puede

eludir la detección por las modalidades de obtención de imágenes más sensibles; es por esto el uso de TC y LPD, pueden resultar convenientes para decidir realizar una exploración quirúrgica. [7,9] En caso de evidenciarse una radiografía de tórax con hallazgos sugestivos de lesión diafragmática pero con un ecosonograma FAST negativo, se procede a la realización de una toracoscopia, y así decidir conducta quirúrgica o no. Si en caso de que se evidencie hemotorax, se indicará entonces un drenaje torácico y dependiendo de la cantidad evidenciada a su colocación y su monitorización horaria se decidirá la exploración quirúrgica. [7]

Lesiones en flanco y abdomen posterior:

El traumatismo penetrante en la espalda o el flanco se asocia con unamenor probabilidad de lesión significativa en comparación con las heridas abdominales anteriores o toracoabdominales. [9,13] se debe someter al paciente a TC con triple o doble contraste y de ser positivo, llevarse a mesa operatoria. [7]

Lesiones en abdomen anterior:

Tras el examen físico, se recomienda la exploración local de la herida, ya que esto pueda que nos ofrezca información acerca de si la cavidad peritoneal ha sido o no penetrada, si este es claramente negativo puede descartar una lesión abdominal y el paciente puede ser dado de alta con seguridad; si este es positivo tampoco asegura la realización de la laparotomía; estos pacientes deben ser sometidos a exámenes paraclínicos e imagenológicos, incluyendo desde el hemograma como la utilización de TC y la laparoscopia diagnóstica; dejándose en observación por un periodo máximo de 24 horas. En caso de que paciente presente signos de peritonitis, inestabilidad hemodinámica, leucocitosis, descenso de 3 gramos en las cifras de hemoglobina o dolor abdominal constante, estas son indicaciones de exploración quirúrgica inmediata. [7, 9,12]

Lesiones en heridas por armas de fuego:

El LAP obligatorio ha sido considerado como el estándar de atención para el manejo de las heridas por armas de fuego abdominales, dado que a lo largo del 90% de los pacientes con penetración peritoneal tienen una lesión requiriendo manejo operativo. [9]

Aunque actualmente si el paciente no reúne las condiciones para exploración quirúrgica inmediata, puede ser observado y realizarse controles con TC abdominal y solo usar el manejo operativo, si la condición del mismo cambia. [7,14, 10]

Manejo del trauma abdominal cerrado

Al momento de llegada al centro debe ser evaluado y realizado la historia clínica de ingreso, en caso de que el mismo posea inestabilidad hemodinámica se inicia la resucitación con líquidos específicamente con bolos de sustancias cristaloides; si la inestabilidad persiste, está contraindicado el traslado del mismo realizando como opciones diagnósticas, el aspirado peritoneal abdominal, el LPD y el ecosonograma FAST, en caso de estos ser positivos y persistir la inestabilidad; el paciente debe ser llevado a mesa operatoria, y si estos resultan negativos se debe buscar otra causa de sangrado. [14,15]

En caso de no presentar inestabilidad el paciente debe ser llevado a TC abdominal, siempre que cumpla con las siguientes indicaciones:
Lesión raquimedular o caso de intoxicación, el cual no permita la exploración adecuada en el abdomen.
Signos de irritación peritoneal.
Hematuria importante
Fractura de pelvis
Taquicardia o hipotensión con ecosonograma FAST normal
Lesión torácica importante [7,12, 13]

Manejo porlesiones:

Trauma hepático:

Estas lesiones sonproducidas mayormente como resultado de accidentes de tránsito,conforman el 70% de mortalidad por accidentes en América Latina, situándose en el sexto lugar de mortalidad en general. Estas cifras son seguidas por caídas accidentales, envenenamientos, lesiones por arma de fuego y ahogamiento. [14]

Aproximadamente del 15% a 20% de lesiones abdominales refieren trauma hepático y las lesiones hepáticas toman el tercer lugar cuando se hable de injuria abdominal, siendo el 80% a 90% de ellos por traumatismo cerrado.Estas conllevan una mortalidad que se aproxima al 25% y aumentan según la severidad del trauma y su asociación a otros órganos lesionados, Sin embargo, menos del 4% de las lesiones se pueden relacionar con el órgano afectado en sí; la mayoría de las muertes provocados por el trauma hepático resulta en la fase postoperatorio precoz, debido a complicaciones como coagulopatías relacionadas a los tratamientos transfusionales y shock hipovolémico. En un 77% a 90% de los casos las lesiones hepáticas se relacionan a injuria en otros órganos. El trauma hepático es la principal causa de mortalidad en edad productiva entre 15 a 40 años.[14]

Se clasifican en lesiones por trauma cerrado y penetrante. Las lesiones por trauma cerrado o contuso, producen una fractura del hígado o amputación de los segmentos; este puede ocurrir por desaceleración, debido a un trastorno de los elementos que proporcionansostén a el órgano producto de una desaceleración brusca resultando en el desgarro intraparenquimatoso hasta un compromiso de las estructuras vasculares circundantes, desvitalizando el hígado o por compresión. El trauma penetrante compromete la integridad de la cavidad abdominal siendo este secundario a proyectiles percutidos por armas de fuego o debido a objetos punzo cortantes.[14,15]

Con el objetivo de proveer un lenguaje unificado para facilitar la toma de decisiones clínicas en trauma, la Asociación Americana para la Cirugía de Trauma publicó en 1994 el sistema de Escala de Lesiones Orgánicas (AAST-OIS por sus siglas en inglés), basado en la magnitud de la destrucción anatómica de cada

órgano; se describen en ella 6 grados de lesión: 1 mínima, 2 media, 3 moderada, 4 severa, 5 masiva y 6 letal.[15, 16]

La AAST-OIS clasifica las lesiones hepáticas en:
Grado I. Hematoma subcapsular < 0% de área de superficie no expansivo o laceración capsular sin sangrado < 1 cm de profundidad.

Grado II. Hematoma subcapsular que involucra el 10-50% del área de superficie, no expansivo, o laceración capsular con sangrado activo de 1-3 cm de profundidad.[15]

Grado III. Hematoma subcapsular > 50% del área de superficie o laceración > 3 cm de profundidad.[15]

Grado IV. Hematoma parenquimatoso roto con sangrado activo, o laceración, o hematoma parenquimatoso que involucra el 25-75% de un lóbulo hepático o que afecta 1-3 segmentos de Couinaud.[15]

Grado V. Laceración parenquimatosa que involucra > 75% de un lóbulo hepático o más de 3 segmentos de Couinaud en un solo lóbulo. Lesión vascular de las venas suprahepáticas, cava retrohepática o vena porta.[15]

Otra clasificación propuesta es la dela sociedad mundial de cirugía de emergencia (WSES por sus siglas en inglés) asociación la cual se conforma de cirujanos de todas partes del mundo y tiene como objetivo dirigir lagestión del trauma hepático, aportar otra clasificación así como guías de tratamiento para el trauma de hígadoy reconoce que existen opciones alternativasaceptables de manejo.[15, 16]

La clasificación del WSES divide lesiones hepáticas en tres clases:
Menor (WSES grado I), Moderado (WSES grado II), Severa (WSES grado III y IV).
[15, 16]

En lesiones hepáticas menores, el grado I de WSES incluye los grados I y
II de AAST. Hemodinámicamente estable ya sea lesiones cerradas o penetrantes.

En lesiones hepáticas moderadas, el grado II de WSES incluye el grado III de AAST. Hemodinamicamente estable ya sea lesiones cerradas o penetrantes. En lesiones hepáticas severas, el grado III de WSES incluye los grados
IV-VI de AAST. Hemodinamicamente estable ya sea lesiones cerradas o penetrantes. En lesiones hepáticas severas, el grado IV de WSES incluye los grados IVIde AAST. Hemodinamicamente inestable ya sea lesiones cerradas o penetrantes.[15,16,17]

Para el diagnóstico de dichas lesiones se inicia realizando una evaluación inicial del paciente en busca de algunas manifestaciones clínicas que se evidencian con frecuencia como distención abdominal, nausea y vómitos, peritonitis e hipovolemia, también pueden referir sed y dolor abdominal superior derecho que a veces es acompañado de dolor que se irradia al hombro derecho.
Otras manifestaciones clínicas importantes y que hacen sospechar de una lesión del hígado o de la vía biliar son: abrasiones, equimosis o dolor a la palpación, sobre el cuadrante superior derecho del abdomen; fracturas costales o signos de trauma sobre el hemitórax inferior derecho, así como, inestabilidad hemodinámica o shock franco.[17, 18,19]

Los estudios de imagen son la principal modalidad diagnóstica de evaluación de la presencia o ausencia de traumatismo hepático. El primer estudio que se realiza es el ultrasonido (FAST), aunque muchos operadores son incapaces de discernir entrelos diferentes grados de lesión hepático por este medio, este estudio tiene una sensibilidad alta de hasta un 83% y una especificidad de un 99.7%. Otro estudio es las radiografías simples de abdomen y tórax, de pie y/o decúbito, están nos señalan si existe algún contenido abdominal que haya invadido la cavidad torácica, como también pueden señalar aire libre, colecciones liquidas, alteraciones de las vísceras sólidas, íleo segmentario o generalizado y hasta la localización de los proyectiles de arma de fuego. [19]

El uso de la tomografía computarizada se ha convertido en parte de la gestiónrutinaria del paciente con traumatismo. Ante una lesión hepática, pequeña y oculta esta modalidad permite valorar la herida al igual que el sangrado.
La arteriografía nos proporciona información diagnostica y a la misma vez sirve

de manejo terapéutico, entre unas tratar hemorragias y la hemobilia. [18,19]

La resonancia magnética (RM) tiene un papel limitado en la evaluación del trauma abdominal contuso, y no tiene ninguna ventaja sobre la tomografía computarizada. Teóricamente, la RM se puede utilizar en el monitoreo subsecuente, como parte del seguimiento de pacientes con traumatismo abdominal cerrado, y la modalidad puede ser útil en mujeres jóvenes y embarazadas. [18,19]

La laparoscopía diagnostica se considera exitoso al momento de diagnosticar penetración peritoneal cuando ha habido un trauma penetrante, sea por heridas cortopunzantes o por armas de fuego, ahorrando el paciente una exploración abierta. Otros métodos diagnósticos, son los marcadores bioquímicos como la albúmina sérica.[19]

Manejo no operativo:

El primer indicador para el manejo conservador es la estabilidadhemodinámica y es la única contraindicación absoluta para no proceder con el tratamiento en un paciente que cursa con traumatismo hepático.

Tanto en el trauma hepático cerrado como penetrante se recomienda el uso de un manejo no operativoindiferentemente del grado de lesión. Este consiste en pacientes hemodinamicamente estables, los cuales se les realiza TAC abdominal para evidenciar el grado de la lesión, manteniéndose vigilancia y monitorización continúa del mismo.[19]

En el caso del trauma cerrado, se lesionan generalmente a las venas hepáticas que poseen una presión de tres a cinco centímetros de agua, las hemorragias que se producen por esta estructura vascular se controla con un coagulo en el sitio de la lesión espontáneamente. En caso de que persista un vaso sangrante se puede intervenir al paciente mediante radiología intervencionista.

En los pacientes con trauma penetrante por arma punzocortante en el cuadrante superior derecho, se pueden manejar por tratamiento conservador,como también, las heridas por arma de fuego de bajo calibre[18, 19]

Manejo operativo:

El objetivo inicial del manejo operatorio es controlar la hemorragia, proceder a la reanimación transquirúrgico, evitar la fuga de la bilis, remover el tejido desvitalizado, y proveer un drenaje adecuado.[18, 19, 20]

La decisión de elegir un manejo quirúrgico se debe a la falla del manejo conservador, la inestabilidad hemodinámica, asociación de lesiones de órganos internos y hemorragia activa con signos de peritonitis. La incisión que se realiza para acceder a la cavidad abdominal se realiza en línea media para poder tener una mejor visualización de hígado y de órganos concomitantes.[18, 19, 20]

La exanguinación representa la principal causa de muerte en lesiones hepáticas; por lo quese recomienda el uso del electrocauterio,dispositivos bipolares,haz de argón de la coagulación, los agentes hemostáticos tópicos o el empaquetamiento con omento heridas pequeñas del parénquima hepático con un sangrado y en caso de no contar con esto se sugiere el uso de un punto simple.[17,18, 19, 20]

En presencia de grandes hemorragias procedimientos más agresivos serán necesarios; Estos incluyen la compresión manual hepática y empaquetamiento,la ligadura de los vasos ydesbridamiento de las áreas de necrosisen la herida hepática,taponamiento con balón y si a pesar de las fundamentales maniobras iniciales(hepaticpacking, la maniobra de Pringle) el sangrado persiste se supone de lesión de una arteria hepática, un intento de control del mismo debe ser hecho. Si la reparación no es posible la ligadura selectiva de la arteria puede ser considerada como una opción viable. En el caso de la ligadura de la arteria derecha o hepática común, la colecistectomía debe realizarse para evitar necrosis de la vesícula biliar. Laslesiones de lavena porta deben ser reparados principalmente, la ligadura de esta debe ser evitado debido a que lleva a la necrosis masiva del hígado e intestino.En aquellos casos en que la maniobra de Pringle o el control arterial fallay si el sangrado persiste detrás del hígado, se debe realizar el descarte de lesiones en vena cava retro hepática o de vena hepática, por lo que, se recomiendan tres opciones terapéuticas que: 1) tamponamiento hepático y embalaje del mismo, 2) reparación directa, y 3) la

resección lobar.La reparación vascular puede ser problemática en manos no experimentada. El bypass veno-veno o el uso de stents fenestrados o injertos son el tipo más frecuente de puentes usados por los cirujanos familiarizados con su uso así comola derivación atrio-cava.[17,18, 19, 20]

Trauma gástrico

Poco frecuente ocurre solo en el 0.02-1.7% de los pacientes con traumatismo abdominal cerrado. La ruptura gástrica aislada es extremadamente raro, normalmente asociado con otras lesiones abdominales intra y extra, como lesión esplénica y fracturas torácicas.[21]

Existen varios factores que hacen de estas lesiones inusuales entre estos se encuentra la anatomía protectora que ofrece la caja torácica, la movilidad relativa del estómago y el grosor del mural gástrico. Clásicamente, las perforaciones gástricas debido a trauma abdominal cerrado se han atribuido a 3 mecanismos:
1) Compresión externa que resulta en un aumento agudo e intenso de la presión intraabdominal. Este mecanismo se aplica en particular a un estómago distendido con el consiguiente aumento masivo de la presión intragástrica. Este mecanismo puede explicar el desarrollo de perforación gástrica tras la maniobra de Heimlich.
2) La desaceleración rápida provoca un movimiento diferencial entre las estructuras adyacentes, lo que da como resultado fuerzas de cizallamiento que producen huecos, sólidos, viscerales órganos y pedículos vasculares para desgarrar, especialmente en puntos de fijación relativamente fijos.
3) Contenido intraabdominal aprisionado entre la pared abdominal anterior y la columna vertebral o la caja torácica posterior.[21, 22]

Una vez que se desarrolla el mecanismo que lleva a la formación de estaslesiones, las ubicaciones más frecuentes son: la pared anterior (40%) seguida de la curvatura mayor (23%), la curvatura menor (15%) y la pared posterior (15%). [21, 22]

Las lesiones de estómago se asocian con la mayor mortalidad de todas las lesiones de vísceras huecas. La morbilidad y la mortalidad aumentan paralelamente al tiempo de la intervención. La mortalidad general informada oscila entre 0 y 66%. [21, 22, 23]
La mayoría de las complicaciones son de naturaleza séptica con una incidencia reportada de abscesos intraabdominales de hasta 24%. En la instancia de

peritonitis inequívoca, la laparotomía rápida proporcionará un diagnóstico temprano y un tratamiento adecuado; Sin embargo, el examen físico puede ser engañoso cuando el paciente está intoxicado o tiene lesiones asociadas (lesión en la cabeza, lesión de la médula espinal, torácica o trauma de huesos largos).
Se sugiere la realización de lavado peritoneal o paracentesis es probablemente el mejor preoperatorio diagnóstico de perforación gástrica. La amilasa sérica se ha sugerido como un marcador bioquímico para diagnosticar ruptura del tracto gastrointestinal superior; la imprevisibilidad de esta prueba lo convierte en un marcador de diagnóstico poco confiable. Las radiografías simples de abdomen pueden mostrar neumoperitoneo, aire retroperitoneal o la obliteración de la sombra del músculo psoas, que, aunque no es específica, provocará Intervención quirúrgica.[21, 22, 23]

Cuando hay un dilema diagnóstico, se aconseja recurrir a la ecografía y la tomografía computarizada. La ecografía tiene valor en la identificación de líquido intraabdominal que, en presencia de inestabilidad hemodinámica, sugiere fuertemente sangre libre y una indicación de laparotomía. El hecho de no distinguir de manera confiable la lesión visceral hueca de la lesión visceral sólida es vital y compromete la decisión de realizar laparotomía, particularmente en pacientes hemodinamicamente estables. Actualmente, se recomienda cuando hay dudas diagnósticas en el contexto de la estabilidad hemodinámica el uso de la TAC.[21, 22, 23]

.

Las heridas penetrantes incluyen aquellas causadas por acciones de baja o alta velocidad. La gravedad depende del mecanismo de la lesión. Estas heridas pueden ser causadas por instrumentos extraños, armas de fuego. La gestión varía según mecanismo de lesión y ubicación, estabilidad hemodinámica, estado neurológico, lesiones que acompañan al trauma gastrointestinal y recursos institucionales.[21, 22, 23]

La laparotomía de rutina puede ser una respuesta al manejo de heridas penetrantes. Pacientes que han experimentado heridas punzantes que están hemodinámicamente estables sin signos de peritonitis o la sensibilidad difusa del abdomen no requiere laparotomía de rutina, la vigilancia estricta puede ser un

método seguro para el manejo del paciente.La laparotomía de rutina tampoco está indicada en pacientes con disparo tangencial abdominal y heridas sin signos peritoneales. [21, 22, 23]

..

El tratamiento quirúrgico de la lesión gástrica depende en gran medida del grado de, así como por la presencia de lesiones asociadas, por lo que es usada la clasificación de la AAST:

Grado I Contusión / hematoma o Laceración de espesor parcial

Grado II Laceración <2 cm en unión Gastrointestinal (GE) o píloro;<5 cm en estómago proximal 1/3 o<10 cm en el estómago distal 2/3

Grado III Laceración> 2 cm en unión GE o píloro 1/ 3

> 5 cm en estómago proximal 1/3> 10 cm en el estómago distal 2/3

Grado IV Pérdida de tejido o desvascularización <2/3 estomacal.

Grado V Pérdida de tejido o desvascularización> 2/3 del estómago.[21]

Dentro de su manejo operativo, se recomienda durante la laparotomía excluir una laceración gástrica separada. Lesiones grados 1 a 3 son susceptibles de reparación primaria; Se recomienda un cierre de 2 planos para efectuar hemostasia. Lesión grado 4 y grado 5 las lesiones gástricas son poco frecuentes, asociadas con otros órganos y lesiones vasculares mayores; los pacientes afectados rara vez llegan vivos al centro asistencial. [21, 22, 23]

A la luz de la extensión de las lesiones, la reparación primaria no será factible en pacientes con lesiones gástricas grados 4 y 5. Dependiendo de la ubicación de la pérdida de tejido y el grado de desvascularización, subtotal o raramente puede ser necesario realizar una gastrectomía total. Las opciones para restaurar la continuidad gastrointestinal estarán influenciadas por la presencia de lesiones asociadas (duodeno, conducto biliar y páncreas) e incluyen una gastroduodenostomía, gastroyeyunostomía o Reconstrucción en Y de Roux. [21, 22, 23]

Trauma esplénico

El Bazo es el órgano más frecuentemente afectado en los traumatismos abdominales cerrados: ocurren hasta en un 60% de los casos, según la literatura Su manejo ha cambiado durante las últimas décadasTraumatismo que presente fracturas costales izquierdas bajas puede presentar lesión esplénica. Este puede presentarse en paciente con lesiones, abrasiones o equimosis en pared torácica izquierda; menos del 30% de estas lesiones presentan hipotensión y se pueden manifestar con omalgia izquierda, la cual es indicativa de irritación frénica. Dentro de las herramientas que nos acercan al diagnóstico de dichas lesiones, se utiliza el FAST; si bien su especificidad y sensibilidad son dependientes de su operador, su objetivo principal es la detección de líquido libre en cavidad aunque el método de elección es la TAC, siempre y cuando el paciente se encuentre estable hemodinamicamente. [24]

La escala más utilizada para determinar el grado de lesión esplénica es la establecida por la AAST. [24, 25]

Grado I: Hematoma subcapsular < 10% o laceración < 1cm de profundidad

Grado II: Hematoma subcapsular 10% - 50% < 10 cm intraparenquimatoso

Laceración: 1-3 cm, <10 cm profundidad

Grado III: Hematoma subcapsular > 50ro expansivo o ruptura capsulat - intraparequimatoso >10 cm. Laceración: > 3cm

Grado IV: laceración que involucra un segmento del bazo o daño a los vasos del hilio con desvacularización de > 25% del bazo.

Grado V: lesión vascular o laceración total del bazo.

Una vez establecido el grado de lesión esplénica, el manejo va a depender del estado hemodinámico del paciente, de la presencia de lesiones asociadas y de la disponibilidad de recursos de cada centro. Pacientes hemodinamicamente

inestables FAST positivo requerirán intervención quirúrgica con alta probabilidad de esplenectomía.[24,25,26,27]

El manejo no quirúrgico en el traumatismo esplénico es preservar su función y disminuir la morbimortalidad asociada a la cirugía. El manejo no quirúrgico debe incluir: ingreso en unidades de cuidados intermedios o intensivos con monitorización continúa de constantes vitales, reposo relativo, control de niveles de hemoglobina y exploración abdominal de forma seriada. También debe existir en el centro posibilidad de transfusión sanguínea, accesibilidad a la TAC y la presencia continuada de cirujanos y de radiólogos intervencionistas. Dependiendo de las series analizadas, la arteriografía y la embolización se pueden englobar en el tratamiento no quirúrgico. El tratamiento conservador debe ser valorado como opción terapéutica en un paciente que se encuentre hemodinámicamente estable, con independencia del grado de la lesión esplénica. No obstante, hay una correlación directa entre el grado de lesión y la tasa de fracaso del tratamiento no quirúrgico. No se contraindica el tratamiento conservador en pacientes con lesión severa de bazo diagnosticado por TAC, siempre y cuando se encuentren hemodinamicamente estables.Se recomienda control tomográfico cada 6 horas en las primeras 24, cada 12 horas hasta el tercer día y cada 24 horas hasta el alta.[24, 25, 26,27]

En los últimos años se observa cierta tendencia a la disminución del fracaso del tratamiento no quirúrgico, debido a la introducción de la arteriografía y la embolización, sobre todo para los grados IV y V. Los procedimientos angiograficos son tanto diagnósticos como terapéuticos y tienen como objetivo embolizar la arteria y detener el sangrado; esta debe ser realizada en cuanto haya evidencia de algún tipo de extravasación en la TAC y antes de llegar al deterioro hemodinámico. Actualmente se estima una tasa global de fracaso del 10%.[24, 25, 26,27]

La decisión de llevar a cabo el tratamiento operatorio de estas lesiones dependerá del estado hemodinámico del paciente; siendo la esplenectomía y la cirugía de control de daños, los procedimientos de elección en caso de que se requiera

realizar control hemorrágico rápido; dejándose otras opciones como la esplenorrafia, esplenectomía parcial y la utilización de agentes hemostáticos comerciales así como mallas de ácido poliglicólico, para lesiones de bajo grado.[24, 25, 26,27)]

Trauma Pancreático

Se presenta del 0,2 a 6% de todos los casos de traumatismo abdominal. El trauma penetrante representa el 70%de las causas de estas lesiones mientras que el trauma contuso solo representa el 3%. Las lesiones asociadas son la regla más que la excepción[(28)]

La cabeza y el cuello pancreático ocupan el primer lugar con 37%, seguido por elcuerpo pancreático con 36% y, finalmente, la cola 26%. Asimismo, en 3% se presenta lesión en más de una zona del páncreas. La distribución de las lesiones difiere según sea el mecanismo de la misma. Así, mientras que las lesiones penetrantes se distribuyen por toda la anatomía pancreática, las lesiones por traumatismo cerrado suelen localizarse en el cuello de la glándula. [(28,29,30)]

El diagnóstico de una lesión pancreática requiere un alto grado de sospecha. El cirujano de trauma debe tener siempre en cuenta que un retraso en el diagnóstico o en el tratamiento de este tipo de lesiones se acompaña de un aumento significativo de la morbimortalidad. En primer lugar, debe obtenerse información de la situación hemodinámica del paciente.Debido a la localización retroperitoneal de este órgano, la detección precoz de la lesión pancreática basada únicamente en los datos clínicos puede ser complicada, ya que la irritación peritoneal suele ocurrir tardíamente y hacerse evidente sólo cuando la sangre, la bilis o las enzimas pancreáticas se extravasan a la cavidad abdominal. Cualquier paciente que presente molestias en el cuadrante superior derecho y epigastrio debe ser evaluado cuidadosamente bajo la sospecha de una lesión pancreática subyacente.[(28, 29)]

Los exámenes de laboratorio proporcionan poca ayuda en el diagnóstico precoz de la lesión pancreática. Los valores de la amilasa sérica han sido considerados como una herramienta útil para medir la obstrucción del conducto pancreático; no se debe confiar en los niveles de enzimas para diagnosticar o excluir la lesión pancreática. El diagnóstico no invasivo de las lesiones pancreáticas se realiza a través de TAC. Los hallazgos pueden ser sutiles, particularmente cuando la imagen se realiza dentro de las 12 horas posteriores a la lesión. Los signos específicos de lesión incluyen fracturas o laceraciones del páncreas, hemorragia activa de la glándula o contusión, edema o hematoma del parénquima y los hallazgos inespecíficos incluyen sangre peripancreática o hebras grasas.[28, 29,30]

Debido a que la principal causa de morbimortalidad pancreática se asocia con la presencia de la lesión del conducto pancreático principal, la evaluación de la integridad del mismo es de vital interés en el manejo de estos pacientes; Si los hallazgos de la TAC no son determinantes de lesión, o existe una pequeña laceración en el parénquima, la colangiopancreatografía retrograda endoscópica (CPRE) o la resonancia magnética (CPRM)han demostrado ser útiles y más sensibles.Su inconveniente se centra en que no puede ser utilizada en el momento inicial de la valoración, y no constituye una opción diagnóstica.

Finalmente, la opción diagnóstica más invasiva, peromandatoria ante un paciente inestable, es la cirugía. Durante la laparotomía es importante confirmar el estado del conducto pancreático, ya que la lesión puede ser sutil y pasar desapercibida.

Se presenta del 0,2 a 6% de todos los casos de traumatismo abdominal. El trauma penetrante representa el 70%de las causas de estas lesiones mientras que el trauma contuso solo representa el 3%. Las lesiones asociadas son la regla más que la excepción.[28,29,30]

La escala más utilizada para determinar el grado de lesión pancreática es la establecida por la Sociedad Americana de Cirugía del Trauma:
Grado I:
Hematoma: Contusión menor sin lesión de conducto
Laceración: Laceración superficial sin lesión del conducto

Grado II:
Hematoma: Contusión mayor sin lesión del conducto o pérdida tisular
Laceración: Laceración mayor sin lesión del conducto o pérdida tisular
Grado III:
Laceración: Sección distal o lesión parenquimatosa con lesión del conducto
Grado IV:
Laceración: Sección proximal o lesión parenquimatosa involucrando la ampolla
Grado V:
Laceración: Disrupción masiva de la cabeza del páncreas. [28,29,30]

El manejo de dichas lesiones dependerá del grado de la lesión. Las lesiones grado I y II, son de manejo conservador siendo reparadas con el debridamiento de los bordes, rafia y drenaje; mientras las lesiones grado III, IV y V así como pacientes con peritonitis, inestabilidad hemodinámica con un FAST o la interrupción del conducto pancreático requieren cirugía intervención. El manejo de las lesiones grado III y IV dependerá de la localización anatómica de dichas lesiones, se clasifican en distales las cuales abarcan cuerpo cola y a la izquierda de la arteria mesentérica superior; estas lesiones reciben como método terapéutico de elección la pancreatectomia distal con o sin esplenectomía, esta última dependerá de la estabilidad hemodinámica del paciente. El remanente pancreático distal se drena posteriormente creando una pancreaticoyeyunostomía en y de Roux. Se debe realizar un drenaje amplio para el control de la complicación más frecuente como lo es la fístula postoperatoria.Las opciones quirúrgicas incluyen pancreatoyeyunostomíadistal, pancreatoyeyunostomía anterior, o desbridamiento con amplio drenaje. Pacientes sin la lesión duodenal debe drenarse después del desbridamiento; el conducto pancreático puede tratarse con esfinterotomía y colocación de stunt con CPRE.[28,29, 30, 31, 32]

En el caso de lesiones grado V, son poco frecuente, estas lesiones pueden requerir pancreaticoduodenectomía. Las indicaciones para este procedimiento generalmente incluyen lesiones masivas irreconstruibles en la cabeza del páncreas, incluido el conducto biliar intrapancreático y el conducto pancreático principal proximal, y la avulsión de la ampolla de Váter desde el duodeno con la destrucción de la segunda porción del duodeno. Aunque se ha sugerido que la

pancreaticoduodenectomía cuenta con resultados razonablemente buenos, estas lesiones generalmente se encuentran en pacientes en mal estado fisiológico, por lo que los principios de control de daños se aplican inicialmente.De hecho, recientemente reforzaron el concepto de que la resección pancreática durante el control de daños no es aconsejable. Una vez que la condición del paciente mejora, se realiza la reconstrucción. La reconstrucción por pancreatogastrostomía puede ser preferible a la yeyunostomía pancreático en estas circunstancias, por razones fisiológicas y anatómicas. También se debe tener en cuenta el potencial de complicaciones si se usan stents.[28,29, 30, 31, 32]

Las lesiones pancreáticas de grado IV y V a menudo se combinan con lesiones duodenales. Se prefiere el procedimiento de exclusión pilórica, Esta operación tambiénbusca la pasada del contenido gástrico al duodenoasí disminuir la incidencia de fístula duodenal. [28,29, 30, 31, 32]

Trauma Duodenal:

Son infrecuentes al igual que las lesiones pancreáticas y el mecanismo por el cual mayormente se producen es a través de heridas por arma de fuego u objetos punzocortantes. El sitio más frecuente de lesión duodenal fue la segunda porción en un 36%, la tercera porción en un 18% y la cuarta porción en un 15%. La porción duodenal menos frecuentemente lesionada fue la primera, con un 13%, y se encontraron lesiones con múltiples porciones en un 18%.[32]

Estas al igual que las lesiones pancreáticas, son diagnosticadas a través de la clínica del paciente y en base a estudios imagenológicos como la TAC.
Poseen su clasificación de la ASST; siendo grado I: Hematoma en porción única o laceración parcial sin perforación, Grado II: Hematoma en más de 1 porción o laceración: ruptura del < 50% de la circunferencia duodenal, Grado III: Laceración: ruptura del 50% - 75% de la circunferencia de la segunda porción de duodeno o ruptura del 50% - 100% de la circunferencia de la primera, tercera y cuarta porción, Grado IV: Laceración: ruptura 75% de la circunferencia de la segunda porción de duodeno, de la ampolla de váter o porción distal del conducto hepático común, Grado V: Lesión vascular. Desvascularizacióndel duodeno. [32,33]

El manejo de las lesiones grado I, será de tipo conservador siempre y cuando el hematoma ocupe menos del 50% de la circunferencia u ocupe una porción de este órgano; con descompresión de sonda nasogástrica y suspendiendo la ingesta oral. Ocasionalmente los hematomas pueden progresar hasta obstruir la circunferencia duodenal, motivo por el cual el seguimiento del manejo conservador se deberá llevar a cabo hasta 14 días posterior al evento traumático, en caso de no existir resolución se llevará a mesa operatoria para laparotomía y drenaje. En caso de laceración, si esta es un hallazgo intraoperatorio, la misma será reparada con resección previa de los bordes y solo se drenaran los hematomas que ocupen más del 50% de la luz del órgano.[32,33, 34, 35, 36]

Los hematomas de grado II se manejan de la misma manera hematomas de grado I. Laceraciones de grado II manejadas poco despuésla lesión debe repararse utilizando técnicas simples y sin tensión en la orientación transversal

siempre que los bordes estén limpios, viables y con poca contaminación; en caso de no poder llevarse a cabo este cierre primario, se deberá realizar como procedimiento terapéutico la duodenostomia.[32,33, 34, 35,36]

Las lesiones grado III se caracterizan por ser laceraciones más extensas, la movilización duodenal con duodenostomía puede ser necesario si la reparación sin tensión no es posible y el defecto es menos del 50% de la circunferencia duodenal, los bordes de la lesión duodenal deben desbridarse y llevar un asa yeyunalal defecto para crear una duodenoyeyunostomía en Y de Roux. Para defectos más extensos, el duodeno debe ser cerrado, y se debe crear una duodenoyeyunostomía en Y Rouxal duodeno proximal. Si la lesión es en la primera porción o segunda porción proximal del duodeno, otra alternativa como la exclusión pilórica o la triple ostomia podrán ser usadas en caso de no poder realizar la derivación.[32,33, 34, 35,36]

En caso de que se evidencie una laceración extensa con disrupción de la cabeza del páncreas y compromiso de la ampolla de váter o conducto biliar, se procederá a realizar un procedimiento de Whipple, siempre que el paciente se encuentre hemodinamicamente estable, de lo contrario se realizara un cirugía de control de daños y posteriormente la reconstrucción.[32,33, 34, 35,36]

Trauma de Colon y Asa delgada

Estos pueden ser clasificados en dos grupos:
Por agentes no penetrantes:
Estas lesiones aparecen como consecuencia de traumatismos cerrados de abdomen. La frecuencia de aparición varía entre el 2,1% y el 15%. Los accidentes automovilísticos constituyen su causa principal; en menor medida, se deben a los accidentes laborales y de tránsito. Las lesiones colónicas son en general extendidas, anfractuosas, de bordes desflecados, con destrucción tisular, sin límites netos y con compromiso de la irrigación colónica por desprendimiento o desgarro de su meso. Son ocasionados por tres mecanismos:
Directo: debido al aplastamiento del intestino sobre el plano rígido osteomuscular.
Por desgarro: en las zonas fijas del colon (ángulo hepático y/o esplénico).
Por aumento de la presión endoluminal y formación de un asa cerrada al comprimirse simultáneamente los dos pies de ésta[37]

Traumatismos por agentes penetrantes:
Constituyen la causa más frecuente de lesiones colónicas. Las lesiones penetrantes pueden ser originadas por Cuerpos extraños ingeridos como huesos de pollo, escarbadientes, espinas de pescado, prótesis dentaria y extraños introducidos por vía anal, sea por empalamientos o con fines masturbatorios o iatrogénicos: estudios endoscópicos y/o contrastados. [37, 38]

En el 90% de los casos pasan a través de todo el tracto digestivo y no requieren tratamiento, mientras que el 1% requiere de extracción quirúrgica. Algunos se enclavan a distintas alturas del colon provocando cuadros perforativos, fistulosos o tumorales inflamatorios. Los que tienen una longitud mayor de 6 cm. quedan retenidos en el estómago y los de menor longitud se pueden impactar en la válvula ileocecal ocasionando cuadros suboclusivos. De los cuerpos extraños ingeridos voluntariamente, entre el 10 y el 20% deben ser extraídos endoscópicamente y entre el 1 y el 14% requieren de extracción quirúrgica. Las lesiones por cuerpos extraños introducidos por el ano se deben generalmente a prácticas sexuales, autoerotismo o a fenómenos de ultraje. La mayoría de las

lesiones producidas involucran al recto y en menor medida a la unión rectosigmoidea o el sigma. [37, 38, 39]

Estos agentes traumáticos provocan lesiones perforativas de bordes netos o desflecados, con tejido necrótico por impactación. Las lesiones del colon pueden ser generadas por estudios endoscópicos. La incidencia de perforación colónica debido a la rectosigmoidoscopia oscila entre 0,018 y 0,025%. Otro tipo de lesión iatrogénica colónica corresponde a la que se ocasiona durante estudios contrastados tales como el colon por enema con bario. Según las distintas series, su incidencia oscila entre el 0,016 y el 0,4%. Los mecanismos de producción involucrados son: traumatismo de la cánula de enema, distensión excesiva del balón rectal o barotrauma debido a la gran presión por la distensión. La presencia de una patología colónica predispone a este tipo de perforación; por ejemplo: la enfermedad diverticular, las neoplasias o la enfermedad inflamatoria intestinal. Otros factores son la edad avanzada, el uso de corticoides y las biopsias realizadas en días anteriores al estudio contrastado. Los agentes extraluminales lesionan al colon desde el exterior hacia la luz del órgano y están constituidos por las heridas de arma de fuego y las heridas de arma blanca. Son la causa más frecuente de lesiones del colon (90 al 97%), predominando en pacientes de sexo masculino entre la segunda y quinta década de la vida. [39,40]

Las heridas de arma de fuego son, dentro de las lesiones penetrantes del colon, las de mayor frecuencia. Su incidencia oscila entre el 68 y el 76%. Si bien se comporta como un elemento perforante, la capacidad lesiva del proyectil depende de la energía cinética liberada en los tejidos. El órgano más frecuentemente asociado a la lesión colónica es el intestino delgado. Es necesario tener en cuenta que la perforación generada está condicionada, además, por un halo de necrosis circundante, que puede llegar hasta 2 cm más allá de la lesión propiamente dicha. Las lesiones del colon ocasionadas por heridas de arma blanca tienen una frecuencia de alrededor del 18 al 25%. Generalmente son lesiones lineales, de bordes netos, con escaso daño tisular y mínimo compromiso vascular. [39, 40]

Dentro de las manifestaciones clínicas, se evidencia el dolor abdominal, el cual se incrementa con la palpación, apareciendo defensa muscular y reacción

peritoneal, en ausencia de ruidos hidroaéreos. La rectorragia es un signo importante de lesión ano-rectal. El shock, si está presente, empeora el pronóstico. En pacientes con alteración del sensorio, por traumatismo de cráneo, alcoholizados o bajo los efectos de drogas de abuso, el examen abdominal puede no dar datos útiles, requiriéndose de estudios complementarios para arribar al diagnóstico. En el traumatismo penetrante se constatan las mismas manifestaciones clínicas que en el traumatismo penetrante solo se agrega ocasionalmente la evisceración. En las heridas de arma blanca, si el paciente está estable hemodinamicamente, es factible la exploración local de la herida para determinar la penetración a la cavidad abdominal. En las heridas de arma de fuego, si bien hay algunas excepciones, es mandatario la exploración quirúrgica. El diagnóstico de lesión colónica es realizado normalmente durante la laparotomía. En las lesiones endoluminales por estudios endoscópicos, el dolor abdominal intenso y brusco asociado a la visualización directa de la perforación son determinantes. [39, 40]

La intervención quirúrgica de urgencia está indicada en todo paciente con inestabilidad hemodinámica, rectorragia o en presencia de signos peritoneales. Ante duda diagnóstica se procederá a realizar los siguientes estudios complementarios:

-Laboratorio: Aporta datos relativos a la situación clínica y hemodinámica del paciente. Orienta hacia el tipo de lesión asociada.

-Radiografía simple de abdomen: Puede mostrar neumoperitoneo, aire en el retroperitoneo en el 60 al 65% de los casos o pérdida de la sombra de los psoas. Estos hallazgos son indicación de exploración quirúrgica. La presencia de íleos regionales hace sospechar lesiones mínimas bloqueadas o abscedadas. Permite realizar el seguimiento de la progresión de los cuerpos extraños ingeridos, y localizar aquellos que son introducidos por el ano, cuando son radiopacos.

-Ecografía abdominal: Tiene una alta sensibilidad para el diagnóstico de líquido libre en cavidad (90%) pero baja (entre el 34,7 y el 48%) para el diagnóstico de lesión de víscera hueca.[39, 40]

-Lavado peritoneal diagnóstico: Es positivo y específico para lesión intestinal si presenta fibras de alimentos, bacterias o bilis. Al igual que ante la presencia de sangre, la laparotomía es la regla. Presenta del 2 al 7% de falsos negativos.[38]

-Tomografía axial computada (TAC): Requiere de estabilidad hemodinámica para su realización. Detecta lesiones asociadas, principalmente de órganos sólidos (hígado, riñón y bazo) y de estructuras óseas. Orienta hacia el diagnóstico de lesión intestinal si muestra: aire, líquido intraperitoneal que no esté cerca de un órgano sólido lesionado, engrosamiento de la pared intestinal o hematoma en el mesocolon con una sensibilidad del 97%. Estos hallazgos justifican la laparotomía. [39, 40]

-Laparoscopía: Detecta con exactitud la penetración peritoneal. Es útil para el diagnóstico de lesiones diafragmáticas, de órganos sólidos y de hemoperitoneo, no así para revelar lesiones colónicas o de otras vísceras huecas. [39, 40]

Anoscopía, Rectosigmoidoscopia (RSC) y Colonoscopía (CC): De utilidad para el diagnóstico de fisuras anales, perforaciones y lesiones recto colónicas sangrantes, y para detectar fragmentos óseos o cuerpos extraños endoluminales.[40]

Estas son clasificadas de acuerdo con la AAST:

I Hematoma Contusión o hematoma sin desvascularización.

Laceración parcial de la pared sin perforación.

II Laceración completa del espesor de la pared que afecta a menos del 50% de la circunferencia.

III Laceración: completa del espesor de la pared que afecta al 50% o más de la circunferencia.

IV Laceración: total del espesor de la pared con sección del colon.

V Laceración Sección del colon con pérdida de un segmento tisular.

Vascular Deterioro de la vascularización de un segmento del colon.[38]

Otras clasificaciones usadas son:

Escala de Flint para el trauma de colón:

Grado 1: Lesión colónica aislada, Ausencia de shock, Mínima contaminación, Mínimo retraso de la operación.

Grado 2: Perforación transfixiante del colon, Lesiones asociadas de otros órganos, Contaminación moderada.

Grado 3: Lesión colónica severa, con pérdida tisular y áreas de desvascularización, Presencia de shock, Lesiones asociadas de otros órganos, Contaminación fecal marcada.[38]

Index de trauma abdominal penetrante:

Índice de Gravedad:

(PATI)

Grado 1 Lesión de la serosa

Grado 2 Lesión parietal simple

Grado 3 Lesión menor del 25% de la circunferencia colónica

Grado 4 Lesión mayor del 25% de la circunferencia colónica

Grado 5 Lesión de toda la pared colónica ocompromiso vascular.[38]

En cuanto al manejo de dichas lesiones se sugiere que las lesiones destructivas de colon contundentes, es decir, lesionesde la serosa que involucran> 50% de la circunferencia de la pared del colon,desvascularización mesentérica y perforaciones de espesor total de la pared son tratadas con resección y anastomosis, siempre que no estén asociadas a factores de riesgo como inestabilidad hemodinámica (shock), múltiples transfusiones de hemoderivados > 6 unidades, tiempo transcurrido desde el trauma (retraso > 12 horas para la cirugía), la exposición a contaminación fecal y baja perfusión, la edad (pacientes > 40 años aumenta la mortalidad) y lesiones asociadas. Pacientes con un PATI menor a 25y un Flint menor o igual a II, son candidatos para la realización de una reparación primaria, de lo contrario se procederá a realiza una derivación.[37, 38, 39, 40)

Otra guía de manejo es a través de la clasificación de Flint:

Sector derecho, transverso, descendente: en las lesiones grado I se recomienda; cierre primario en lesiones del sector derecho, en sector transverso a nivel del ángulo esplénico se recomienda en las lesiones grado I cierre primario o colostomía en asa y en el rectosigma se recomienda de acuerdo con dicha clasificación cierre (tomando en cuenta la comorbilidad del paciente) o drenaje más colostomía; en caso de las lesiones grado II esta escala recomienda en caso de las lesiones del sector derecho indica realizar hemicolectomia y anastomosis;

en el resto de los sectores recomienda derivación. Las lesiones grado III se recomienda hemicolectomia más abocamiento íleo transverso con cabos derivados en las lesiones grado I y el resto deben ser derivados.[37, 38, 39, 40]

El trauma de asa delgada, la clasificación es similar a las lesiones de colon al igual que su manejo. [37, 38, 39, 40]

Trauma Renal

El manejo del trauma renal ha evolucionado durante las últimas décadas, con una clara transición hacia un enfoque no operativo. Esta transición es probablemente derivada de una combinación de varios aspectos.

Primero, el conocimiento acumulativo sobre la seguridad y resultado del trauma renal no quirúrgico y también para la gestión de otros órganos internos como el bazo y el hígado. Segundo, la mejora en las modalidades de imagen TAC y en técnicas de tratamiento mínimamente invasivas. Estas técnicas incluyen la angioembolización en casos de hemorragia activa, y endourológica como colocación de stent en casos de extravasación de orina. [41, 42, 43, 44]

Epidemiología

A pesar de su posición retroperitoneal está relativamente protegido, el riñón es el órgano del sistema genitourinario más comúnmente lesionado durante un trauma. El trauma renal puede ser una lesión aislada, pero en el 80-95% de los casos son concomitantes lesiones. El trauma renal afecta predominantemente hombres, 72–93% de los casos, y es más frecuente en la población joven con un rango de edad promedio de 31 a 38 años. La prevalencia de trauma renal entre pacientes con traumatismos varía de 0.3% a 3.25%, y el mecanismo más común para la lesión renal es el traumatismo cerrado. El traumatismo renal cerrado representa 71-95% de los casos de trauma renal.[41, 42, 43, 44]

Etiología y fisiopatología del trauma renal cerrado.

El traumatismo renal cerrado en la población adulto fue causado principalmente por accidentes automovilísticos (63%), seguido de caídas (43%), deportes (11%) y accidentes peatonales (4%). La fisiopatología del traumatismo renal cerrado no es completamente entendida, pero parece que los elementos principales que causan el trauma son la desaceleracióny fuerzas de aceleración. El riñón es cubierto por grasa y la fascia de Gerota en el retroperitoneo, y el pedículo renal y la unión ureteropélvico son los principales elementos de sostén; por lo tanto, las fuerzas de desaceleración en estos elementos pueden causar daño renal como ruptura o trombosis. Las fuerzas de aceleración pueden causar colisión del riñón

con sus elementos circundantes, como las costillas y la columna vertebral, y causar lesión parenquimatosa y vascular.[41, 42, 43, 44]

Los traumas renales penetrantes, son más son graves y menos predecibles que los traumas cerrados causados por armas de fuego (83–86%) y herida por arma blanca (14-17%), en escenarios de combate, varios tipos de fragmentos (Dispositivos explosivos improvisados y otra metralla) también causan trauma renal penetrante. El trauma penetrante se clasifica según la velocidad del proyectil: alta velocidad (rifles), velocidad media (pistolas) y baja velocidad (puñalada).[41, 42, 43, 44]

Las armas de alta velocidad infligen mayor daño porque las balas transmiten grandes cantidades de energía a los tejidos. Forman una cavidad temporal expansiva que colapsa inmediatamente y crea fuerzas de corte y destrucción en un área mucho más grande que el proyectil en sí. La formación de cavidades altera el tejido, rompe vasos y nervios, y pueden fracturar huesos
desde el camino del misil. En lesiones de menor velocidad, el daño generalmente se limita al trayecto del proyectil.
Una herida punzante en el abdomen anterior puede lesionar estructuras renales vitales, como la pelvis renal y el pedículo vascular, mientras que una puñalada posterior a la línea axilar anterior dañará el parénquima, pero con menos probabilidad las partes renales vitales. [41, 42, 43, 44]

Clasificación y gravedad de la lesión.
La clasificación de trauma renal más común es la Asociación Americana para la Cirugía de Clasificación de trauma (AAST)
Grado I: hematoma subcapsular o contusión, sin laceración
Grado II: laceración superficial ≤1 cm de profundidad que no involucra el sistema colector (no hay evidencia de extravasación de orina) o hematoma perirrenal confinado dentro de la fascia perirrenal
Grado III: laceración> 1 cm que no involucra el sistema colector (no hay evidencia de extravasación de orina) lesión vascular o sangrado activo confinado dentro de la fascia perirrenal

Grado IV: laceración que involucra el sistema colector con extravasación urinaria o laceración de la pelvis renal y / o disrupción ureteropélvica completalesión vascular a la arteria o vena segmentaria renal, infartos segmentarios sin sangrado activo asociado (es decir, debido a trombosis de los vasos), sangrado activo que se extiende más allá de la fascia perirrenal (es decir, hacia el retroperitoneo o el peritoneo)
Grado V:riñón destrozado o avulsión del hilio renal o laceración de la arteria o vena renal principal: desvascularización de un riñón debido a una lesión hiliar riñón desvacularizado con sangrado activo.[41, 42, 43, 44]

La evaluación inicial de cada paciente con trauma que llega al departamento de emergencias incluye una revisión primaria para evaluar vía aérea, respiración y circulación, estado neurológico. Historial del paciente y detalles del evento que causó la lesión, si están disponibles y dependiendo del estado hemodinámico del paciente, cuando el paciente está estable estos datos son muy relevantes para hacer decisiones correctas de tratamiento. Entendiendo el mecanismo de lesión y las fuerzas involucradas, el historial médico del paciente también es relevante. Anomalías renales preexistentes ponen al paciente en riesgo, incluso de impactos de baja velocidad, y, por lo tanto, los estudios de imagen adicionales deben ser generosamente indicados. El manejo de estas dependerá en gran medida del tipo de patología. En casos de un riñón solitario o un riñón en funcionamiento solitario, una nefrectomía debe evitarse a menos que sea crucial.(41, 42, 43, 44)

El examen físico ayuda a determinar la ubicación, extensión y la gravedad de la lesión. Buscar heridas penetrantes de entrada y salida, signos peritoneales abdominales (por ejemplo, signo de defensa, rebote) y signos que pueden indicar trauma renal, como hematuria visible, hematoma en flanco o abdomen superior, masa palpable, equimosis o abrasiones y fracturas de costales.[41, 42, 43, 44]

Análisis de orina, hematocrito y creatinina son pruebas necesarias para diagnosticar hematuria microscópica, estado actual de pérdida de sangre y función renal basal. La hematuria, visible o no visible, es un signo muy común de trauma renal. Este solo está presente en 35–77% de los casos de trauma renal. Casi la mitad de los pacientes con trauma renal grado II y 30% de los pacientes

con traumatismo renal grado IV no tienen hematuria en la presentación. La hematuria visible es incluso menos común en lesiones renales penetrantes.[41, 42, 43, 44]

Por lo tanto, no hay una relación absoluta entre el tipo de hematuria y el tipo y gravedad de la lesión.

Tomografía computarizada

La tomografía con contraste endovenoso es actualmente el estudio de elección en pacientes hemodinámicamente estables. Está ampliamente disponible y puede localizar de forma rápida y precisa lesiones renales y a otros órganos lo cual es esencial para una estatificación precisa. La TAC para el traumatismo renal debe incluir cuatro fases: precontraste, postcontraste arterial (35 segundos post inyección intravenoso), post-contraste nefrogénico / venoso (75 segundos después de la inyección intravenosa) y retrasado (5–10 min después de la inyección intravenosa).

La fase de pre contraste puede identificar cálculos renales, que afectan el manejo, sangrado activo o hematoma intraparenquimatoso. Post contraste identifican el daño parenquimatoso y vascular, incluyendo la presencia de extravasación activa de contraste, otros daños a órganos sólidos (por ejemplo, hígado y páncreas) y variantes fisiológicas que pueden afectar la gestión. La fase retrasada puede visualizar el sistema colector y posible uréter lesionado. Si no se puede realizar la fase retardada durante la evaluación inicial debido a prioridades urgentes, debe completarse siempre que sea posible.[41, 42, 43, 44]

Pielografía intravenosa

La pielografía intravenosa (PIV) ha sido reemplazada por TC con contraste, excepto como herramienta intraoperatoria para confirmar la presencia de buen funcionamiento del riñón contralateral en pacientes inestables, que no pudo completar TC preoperatoria. El uso de IVP intraoperatoria incluye una inyección de contraste en bolo de un disparo medio (2 mg / kg), seguido de una sola película simple tomado después de 10 min.[41, 42, 43, 44]

Ultrasonido

Se utiliza para definir el líquido libre en el escenario de trauma, pero es inferior a la TAC en su resolución y la capacidad de describir con precisión lesiones renales en pacientes, en manos bien entrenadas y con experiencia, laceraciones renales y hematomas pueden ser bien identificados y delineados de manera confiable. Sin embargo, el examen no puede distinguir sangre fresca de orina extravasada, y no puede diferenciar entre lesiones vasculares pediculares o infarto segmentario. Puede usarse para el seguimiento de hidronefrosis renal laceración con manejo conservador y postoperatoria recolección de líquido. [41, 42, 43, 44]

Manejo

Las prioridades del tratamiento del trauma renal son evitar la mortalidad por control de sangrado, preservación de nefronas y evitar complicaciones. En el pasado, la práctica común para lograr estos objetivos era operar. En las últimas décadas, el manejo del trauma real ha evolucionado con una transición constante hacia un enfoque no quirúrgico,cuando sea necesario, debido a conocimiento acumulativo de la seguridad y mejor resultado de este enfoque. [41, 42, 43, 44]

Indicaciones actuales de intervención renal.

Indicaciones absolutas.

De acuerdo con las pautas actuales, indicaciones absolutas para intervención

Son: inestabilidad hemodinámica y la falta de respuesta a la reanimación agresiva debido a hemorragia renal, lesión vascular de grado 5 y un hematoma expansivo o pulsátil perirrenal encontrado durante la laparotomía realizada por lesiones asociadas.

Indicaciones relativas

Una gran laceración de la pelvis renal, avulsión de la UPJ, lesiones intestinales o pancreáticas coexistente, fuga urinaria persistente y urinoma o absceso perinéfrico con falla en el drenaje percutáneo o endoscópico. Indicaciones adicionales son PIV anormales intraoperatoria, segmento parenquimatoso desvitalizado con pérdida de orina, trombosis completa de la arteria renal de

ambos riñones o de un riñón solitario y lesiones vasculares renales después de un manejo angiográfico fallido.[41, 42, 43, 44]

Manejo no operatorio

NOM incluye observación con cuidados de apoyo, reposo en cama con signos vitales y monitoreo de pruebas de laboratorio y reimaginar cuando hay algún deterioro, con el uso de procedimientos mínimamente invasivos (angioembolización o colocación de stent ureteral) si está indicado.[41, 42, 43, 44]

Manejo no quirúrgico para pacientes con trauma renal cerrado.

Pacientes con trauma grado I – II deben tratarse con NOM.

Grado III: La baja frecuencia de nefrectomía, se atribuye al uso creciente de angioembolización. La angioembolización tiene una tasa de éxito del 89% por primera vez y 82% cuando se repite, y su efectividad ha sido probado en el tratamiento de pacientes con un grado aún mayor trauma renal (IV / V). Por lo tanto, pacientes con trauma renal grado III puede tratarse con NOM, por monitoreo activo y uso de angioembolización si está indicado.

Grado IV – V: La mayoría de las lesiones renales grado IV, son tratados de forma no operativa, con baja incidencia de nefrectomía. Actualmente, hay una tendencia hacia NOM para pacientes con trauma cerrado grado IV con buenos resultados que es atribuido al uso de la angioembolización. Dentro de los predictores para la falla NOM se encuentran lesiones de mayor grado e inestabilidad hemodinámica.[41, 42, 43, 44]

Trauma Rectal:

Las lesiones rectales por trauma son mayormente causadas por armas de fuego, específicamente las lesiones predominantemente de baja velocidad. Mecanismos menos comunes de las lesiones incluyeron explosivos o explosiones sufridas en militares combate, heridas de arma blanca lesiones corporales. Están asociadas a lesiones genitourinarias, asa delgada y fractura de pelvis.[45]

El diagnóstico se basa en la exploración física abdominal y perineal, el tacto rectal y las pruebas complementarias analíticas, radiológicas (fundamentalmente tomografía computarizada y en menos casos, arteriografía y cistourografía), rectosigmoidoscopia y, en ocasiones, exploración por laparotomía o laparoscópica.[45]

Son clasificadas de acuerdo con la AAST:

I Hematoma Contusión o hematoma sin desvascularización o Laceración de espesor parcial
II Laceración <50% de la circunferencia
III Laceración > 50% de la circunferencia
IV Laceración de espesor completo con extensión hacia el perineo
V segmento vascular desvascularizado[45,46, 47, 48, 49]

Estas se clasifican a su vez en extraperitoneales e intraperitoneales.Las lesiones intraperitoneales se tratan de forma similar a las lesiones del colon, la mayoría solucionables con reparación primaria o con resección y anastomosis primaria y, en ocasiones, resección con ostomia dependiendo del grado de la lesión, la estabilidad hemodinámica, el nivel de contaminación y las lesiones asociadas. En los traumatismos rectales extraperitoneales se recomienda desbridar los bordes de la herida, la reparación de la lesión rectal, si es posible, y la colostomía derivativa. En algunos casos seleccionados puede ser suficiente con la reparación primaria. La reparación de las lesiones del tercio inferior se harán por vía transanal, las del tercio superior por vía abdominal y las no accesibles es lícito dejarlas sin reparar y confiar solo en la colostomía derivativa, ya que no se

recomiendan intentos agresivos de reparación que pongan en riesgo la exposición de espacios pararrectales no contaminados. La intervención de Hartmann debe reservarse para lesiones extensamente destructiva. [45,46, 47, 48, 49]

El lavado distal de las heces del recto y drenaje pre sacro después de las heridas penetrantes son elementos básicos históricos en el manejo de lesiones rectales, que actualmente se han eliminado dentro los protocolos de manejo.

La medicina es una ciencia cambiante, hoy en día son múltiples los algoritmos actualizados en cirugía de trauma para el diagnóstico y manejo, así como el desarrollo constante en las tecnologías de las telecomunicaciones, con un uso creciente de dispositivos móviles inalámbricos en la población, con la capacidad de acceso a información en todo momento, incluyendo los temas en salud[50

Hoy en día la tecnología es parte de la forma de vida de todas las sociedades, la revolución tecnológica del siglo XXI se manifestó a través de las tecnologías de la información, la biomedicina y las biotecnologías. Desde la aparición del Internet en los 90, la conectividad del planeta se ha disparado, dando lugar a la sociedad del conocimiento. La revolución de las telecomunicaciones ha mejorado las posibilidades del saber científico y cultural de pueblos y sociedades. [52]

Algunos de los grandes protagonistas tecnológicos de nuestro tiempo son los siguientes:

Los teléfonos inteligentes (smartphones), que permiten la posibilidad de conectarse a la red desde cualquier lugar y en cualquier momento. Su uso está dejando atrás a otros soportes como el ordenador de sobremesa e incluso los portátiles.[58, 59, 60]

Las aplicaciones móviles, que se utilizan en todos los ámbitos: salud, viajes, educación, medio ambiente son herramientas de software cuyo éxito radica en la forma de entretenernos y facilitarnos la vida[58]

Estas últimas pueden ser mejor definidas como una aplicación informática diseñada para ser ejecutada en teléfonos inteligentes, tabletas y otros dispositivos móviles. Este tipo de aplicaciones permiten al usuario efectuar un conjunto de tareas desde profesional, de ocio, educativas, acceso a servicio hasta poder

mejorar su estado de salud, facilitando las gestiones o actividades a desarrollar.[58, 59, 60]

Por lo general, se encuentran disponibles a través de ciertas plataformas de distribución, o por intermedio de las compañías propietarias de los sistemas operativos móviles tales como Android®, iOS, BlackBerry OS®, Windows Phone®, entre otros. Existen aplicaciones móviles gratuitas y otras de pago, donde en promedio el 20 a 30 % del costo de la aplicación se destina al distribuidor y el resto es para el desarrollador. [58, 59, 60]

Al ser aplicaciones residentes en los dispositivos están escritas en algún lenguaje de programación compilado, y su funcionamiento y recursos se encaminan a aportar una serie de ventajas tales como:

Un acceso más rápido y sencillo a la información necesaria sin necesidad de los datos de autenticación en cada acceso.

Un almacenamiento de datos personales que, a prioridad, es de una manera segura.

Una gran versatilidad en cuanto a su utilización o aplicación práctica.
La atribución de funcionalidades específicas.Mejorar la capacidad de conectividad y disponibilidad de servicios y productos

El proceso de diseño y desarrollo de una aplicación, se puede estructurar en cinco etapas secuenciadas en los siguientes apartados:[58, 59, 60]

Conceptualización

La aplicación parte de una idea que permita cubrir una necesidad o facilitar una actividad en el mundo real de un determinado sector de población en función de sus necesidades y problemas. La idea debe responder a las exceptivas factibles y concretas, lo que implica la necesidad de realizar un análisis prospectivo de la viabilidad del concepto que se quiere crear.[58, 59, 60]

Definición

Determinada la posibilidad de acometer el proyecto, diseñador/es y desarrollador/es proceden a definir las funcionalidades de la aplicación en consonancia con el perfil de los usuarios y las especificaciones técnicas[58, 59, 60]

Diseño

En esta etapa se materializan los aspectos de la etapa anterior (especificaciones, funcionalidades, etc.). Para ello se realiza, en primer lugar, un diseño esquemático sin gráficos (“wireframe”) que será testeado por un grupo usuarios. Superada esta prueba inicial el diseño definitivo será entregado al desarrollador en archivos y pantallas separadas para que añada el código de programación. [58, 59, 60]

Desarrollo

El programador, en función del tipo de aplicación diseñada se encarga de dar vida a los diseños y crear la estructura sobre la cual se apoyará el funcionamiento de la aplicación, creando el código funcional mediante un lenguaje de programación. [58, 59, 60]

Publicación

Una aplicación se publica tras un período de pruebas, su correcto y estable funcionamiento, sin errores de usabilidad y diseño, y cumpliendo las políticas y requerimientos de las tiendas. Durante toda la vida útil de la aplicación, es necesario un seguimiento analítico, estadístico y de comentarios de usuarios. El fin es evaluar el comportamiento y funcionalidad de la app, detectar y corregir errores, y realizar mejoras o actualizaciones.[58, 59, 60]

.

En el ámbito de la salud, la tecnología se ha convertido en un gran hallazgo para los profesionales del campo de la telemedicina, que la usan a diario para realizar el seguimiento de sus pacientes o para compartir información a tiempo real con otros profesionales. Por otro lado, los pacientes hacen uso de ella para corroborar el diagnóstico de los médicos o simplemente para informarse sobre posibles patologías. [53,54]

El crecimiento de las apps ha sido sorprendente, el área de la salud no es la excepción, con un uso creciente de apps en salud que alcanza las 20 000, con descargas de 44 millones anuales; para 2018 se estima que cerca del 50 % de los 3. 4 billones de dispositivos móviles utilizarán apps en salud. [55]

Se evidenció que el uso de aplicaciones móviles resultó en la reducción en el tiempo para tomar y realizar las accionesosciló entre el 15 y el 32%. [20]Por lo tanto, las aplicaciones móviles, no son más que herramientas que al ser aplicadas a la salud pueden disminuir el tiempo de respuesta a los pacientes y que pueden ser usadas en distintas áreas. [54, 55]

Objetivo General

- Diseñar una herramienta didáctica e interactiva para el manejo del trauma abdominal aplicable en el medio hospitalario de Venezuela.

Objetivos Específicos

- Mejorar los estándares de atención en cuanto a tiempo y calidad de servicio hospitalario así como de la red de atención primaria.
- Orientar a estudiantes de pregrado, médicos residentes,así como personal de emergencia y atención pre-hospitalaria, para efectuar manejo adecuado y expedito del trauma abdominal.
- Fomentar la realización de manuales, que incluyan algoritmos de manejo de patologías de emergencia en diversas áreas médicas y quirúrgicas
- Generar un modelo de enseñanza y aprendizaje con el uso de plataformas de tecnología móvil inteligente.
- Modernizar los modelos de enseñanza para estudiantes de pregrado, personal de áreas de emergencia y atención pre-hospitalaria.

Aspectos Éticos:

La revisión de los artículos científicos usados en esta investigación, se encuentran de acuerdo a las normas técnicas de la bioética en la investigación, garantizando el cumplimiento de los principios éticos.

METODOS

Tipo de Estudio:

Es un tipo de investigación cualitativa, longitudinal y no experimental, que sintetiza los resultados de múltiples revisiones bibliográficas.

Variables:

Variable	Definición	Valor	Naturales	Nivel de medición
Edad	Periodo de tiempo que transcurre desde el nacimiento de un individuo.	15- 40 años	cuantitativa	Intervalo
Dolor abdominal	Sensación molesta y desagradable en el área comprendida desde el borde inferior del tórax hasta la porción superior de la pelvis	Si - No	cualitativa	Nominal
Con peritonitis	Infección de la cavidad peritoneal debido a ruptura de víscera	Si - No	cualitativa	Nominal
Sin peritonitis	Ausencia de infección de la cavidad peritoneal debido a ruptura de víscera	Si - No	cualitativa	Nominal
Estabilidad Hemodinámica	Presencia de signos clínicos de hipoperfusión como lo son alteración del sensorio, pobre llenado capilar y sobre todo hipotensión.	Si- No	Cualitativa	Nominal
Radiografía de tórax:	Examen de diagnóstico realizado a través de rayos X.	Si - No	cualitativa	Nominal

Con neumoperitoneo	**Presencia de gas libre en la cavidad peritoneal.**	**Si - No**	**cualitativa**	**Nominal**
Sin neumoperitoneo	**Ausencia de gas libre en la cavidad peritoneal.**	**Si - No**	**cualitativa**	**Nominal**
Ecosonograma FAST	**Ecosonografía abdominal enfocada en trauma.**	**Si - No**	**cualitativa**	**Nominal**
Positivo	**Presencia de líquido en cavidad abdominal**	**Si - No**	**cualitativa**	**Nominal**
Negativo	**Ausencia de líquido en cavidad abdominal**	**Si - No**	**cualitativa**	**Nominal**
Lavado peritoneal diagnóstico	**Lavado con solución salina de la cavidad abdominal para la detección de lesiones intrabdominales**		**cualitativa**	**Nominal**
Tomografía axial computarizada	**Método imagenológico que permite realizar imágenes a través de cortes milimétricos cefalocaudales**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**
Lesión	**Alteración o daño en un área u órgano el cuerpo**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**
Lesión Hepática	**Alteración o daño en un área del hígado. Según clasificación AJCC.**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**
Lesión Hepática Grado I	**Hematoma o Contusión subcapsular no expansivo menor 10% superficie. Desgarro de la capsula sin sangrado menor a 1cm.**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**
Lesión Hepática Grado II	**Hematoma Subcapsular 10-50% de superficie No expansivo. Desgarro Capsular con sangrado activo de 1-3 cm de**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**

	profundidad.			
Lesión Hepática Grado III.	**Hematoma Subcapsular mayor de 50% de superficie, o en expansión o roto. Intraparenquimatoso en expansión o roto mayor de 10cm. Laceración mayor de 3cm de profundidad.**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**
Lesión Hepática Grado IV	**Ruptura del Parénquima que abarca 25-75% de un lóbulo o bien 1 a 3 segmentos dentro de un lóbulo.**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**
Lesión Hepática Grado V	**Ruptura del Parénquima mayor al 50% de un lóbulo o más de 3 segmentos de un lóbulo.**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**
Lesión Hepática Grado VI	**Lesiones Yuxtahepaticas Avulsión Hepática**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**
Lesión Esplénica	**Alteración o daño en un área del bazo. Según clasificación AJCC.**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**
Lesión Esplénica Grado I	**Hematoma o contusión subcapsular sin expansión menor al 10% de la superficie. Desgarro subcapsular, no hemorragia menor a 1cm de profundidad.**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**
Lesión Esplénica Grado II	**Hematoma subcapsular sin expansión de 10 -50% de superficie o intraparenquimatoso, no expansivo menor a 5cm.**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**

	Desgarro capsular con hemorragia activa de 1-3cm de profundidad, sin afectación de vasos trabeculares.			
Lesión Esplénica Grado III	**Hematoma subcapsular en expansión o roto mayor al 50% de superficie o Intraparenquimatoso en expansión o roto mayor a 5 cm. Mayor a 3 cm de profundidad, afectando vasos trabeculares.**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**
Lesión Esplénica Grado IV	**Intraparenquimatoso roto con hemorragia activa. Lesión que afecta vasos segmentarios. Desvascularización mayor al 5% del parénquima**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**
Lesión Esplénica Grado V	**Bazo totalmente lesionado. Lesión Hiliar.**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**
Lesión Gástrica	**Alteración o daño en un área del estómago. Según clasificación AJCC.**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**
Lesión Gástrica Grado I	**Contusión o Hematoma. Laceración de espesor parcial.**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**
Lesión Gástrica Grado II	**Laceración menor a 2 cm de la unión GE o Píloro. Laceración menor a 5cm en 1/3 proximal. Laceración menor a 10cm en 2/3 distales.**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**
Lesión Gástrica Grado III	**Laceración mayor a 2 cm de la unión GE o Píloro. Laceración Mayor a 5cm en**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**

	1/3 proximal. **Laceración Mayor a 10cm en 2/3 distales**			
Lesión Gástrica Grado IV	**Perdida de Tejido o desvascularización menor o iguala 2/3 del estomago**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**
Lesión Gástrica Grado V	**Perdido de Tejido o desvascularización mayor o igual a 2/3 del estómago.**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**
Lesión Duodenal	**Alteración o daño en un área del duodeno. Según clasificación AJCC.**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**
Lesión Duodenal Grado I	**Hematoma de una única porción.** **Laceración de espesor parcial sin perforación.**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**
Lesión Duodenal Grado II	**Hematoma de más de una porción.** **Ruptura menor al 50% de la circunferencia.**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**
Lesión Duodenal Grado III	**Ruptura de 50-75% de D2.** **Ruptura entre 50-100% de D1, D3 y D4.** **Alcanza ampolla y colédoco distal.**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**
Lesión Duodenal Grado IV	**Ruptura masiva del complejo duodeno-pancrático.** **Desvascularización Duodenal.**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**
Lesión Pancreática	**Alteración o daño en un área del páncreas. Según clasificación AJCC.**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**
Lesión Pancreática Grado I	**Contusión menor sin daño del conducto pancreático.** **Superficial sin daño al conducto.**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**

Lesión Pancreático Grado II	**Contusión importante sin daño al conducto pancreático o perdida de tejido. Importante sin daño al conducto o perdida de tejido.**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**
Lesión Pancreático Grado III	**Lesión distal transversal o del parénquima con daño del conducto.**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**
Lesión Pancreática Grado IV	**Lesión proximal transversal o del parénquima que alcanza la ampolla.**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**
Lesión Pancreática Grado V	**Ruptura masiva de la cabeza del páncreas.**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**
Lesión Colon / Intestino Delgado	**Alteración o daño en un área del intestino delgado o colon. Según clasificación AJCC.**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**
Lesión Colon / Intestino Delgado Grado I	**Contusión o hematoma sin desvascularización. Laceración de Grosor parcial sin perforación.**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**
Lesión Colon / Intestino Delgado Grado II	**Laceraciónmenor al 50% circunferencia.**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**
Lesión Colon / Intestino Delgado Grado III	**Laceración mayor del 50% de la circunferencia.**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**
Lesión Colon / Intestino	**Transección del intestino delgado /colon.**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**

Delgado Grado IV				
Lesión Colon / Intestino Delgado Grado V	**Transección del intestino delado / colon con pérdida del tejido segmentario. Segmento desvacularizado.**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**
Lesión Rectal	**Alteración o daño en un área del recto. Según clasificación AJCC.**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**
Lesión Rectal Grado I	**Hematoma sin desvascularización. Laceración Parcial.**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**
Lesión Rectal Grado II	**Laceración menor al 50% circunferencial.**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**
Lesión Rectal Grado III	**Laceración mayor al 50% circunferencial.**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**
Lesión Rectal Grado IV	**Laceración deespesor total con extensión en peritoneo.**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**
Lesión Rectal Grado V	**Segmento desvacularizado.**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**
Lesión Renal	**Alteración o daño en un área del riñón. Según clasificación AJCC.**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**
Lesión Renal Grado I	**Hematuria macro o microscópica.Estudios urológicos normales, hematoma subcapsular no expansivo, sin laceración del parénquima.**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**

Lesión Renal Grado II	**Hematoma confinado a retroperitoneo renal o hematoma perirrenal. Laceración menor a 1cm de la corteza renal sin extravasación de orina.**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**
Lesión Renal Grado III	**Laceración mayor a 1cm de la corteza renal sin ruptura del sistema colector ni extravasación de orina.**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**
Lesión Renal Grado IV	**Laceración del parénquima que se extiende a través de la corteza renal, la medula y el sistema colector. Lesión de arteria o vena con hemorragia contenida.**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**
Lesión Renal Grado V	**Avulsión del hilio renal. Estallido renal.**	**Si-No**	**cualitativa**	**Nominal**

Procedimiento:

Se procedió a diseñar una aplicación móvil, la cual tuvo como contenido los algoritmos derivados de la revisión bibliográfica actualizada para el manejo y diagnóstico del trauma abdominal, la cual podrá ser aplicada en el área de emergencia, así como reconocer y acortar los lapsos de instauración de tratamiento adecuado para cada paciente. Esta se realizó a través de una plataforma web que recibe el nombre de appcreator24 de forma gratuita, que se especializa en el diseño de aplicaciones móviles sin la utilización de algoritmos de programación y para sistema Android, la cual puede ser adquirida a través de un código QR, que no es más que un código de barras bidimensional cuadrada que puede almacenar los datos codificados; este es escaneado con otra aplicación disponible en la tienda Android de los distintos teléfonos inteligentes con sistema operativo Android que recibe el nombre de QR droid la cual es un lector de dicho código y nos llevará a la descarga de dicha aplicación

Esta cuenta con un menú de inicio el cual da la bienvenida al usuario a su vez contiene los submenús que llevan al mismo a los distintos contenidos, lo cuales son: menú de manejo inicial del paciente, Órganos que a su vez se divide en lesión hepática, esplénica, renal gástrica, duodenal, pancreática, colon e intestino delgado y recto; y el respectivo diagnóstico y manejo de cada una. Dentro del menú principal se encuentra el área de Galería, chat interactivo y bibliografía.

ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

Recurso Humano.

Participaron en la elaboración de esta aplicación los médicos residentes de tercer año del postgrado de Cirugía General del Hospital Vargas de Caracas, autores del presente trabajo, así como personal especializado en el área de programación para la ayuda de materialización de la misma y así llevar a cabo el objetivo de este proyecto.

Recursos Materiales.

Para la realización de dicho proyecto, se utilizaron laptop, acceso a internet y programas especializados para elaboración de aplicaciones móviles, se ha realizado con recursos propios de los autores.

Discusión

Este modelo representa un nuevo paradigma en la educación y erradica el modelo tradicional que basa el aprendizaje en la memorización de datos e información, que muchas veces resulta irrelevantes para la vida real. Aprender competencias permite aplicarlas no solo en el ámbito académico, sino también en el laboral.

En el proceso, se genera un escenario participativo en el que los estudiantes dejan de ser meros receptores de información para pasar a ser agentes activos. Son responsables de su propio aprendizaje, lo que genera una fuerte autonomía en ellos y alimenta su curiosidad. Por centrarse en el desarrollo integral, el aprendizaje basado en competencias permite a los estudiantes tomar decisiones en base a lo que ya conocen y dominan, lo que fomenta un constante desarrollo en la adquisición de conocimientos y habilidades.

Sobran motivos por los cuales incentivar el aprendizaje por competencias. Si bien el cambio de modelo conlleva algunos desafíos, cada día son más las instituciones que se animan a implementarlo, dado que queda demostrado que es uno de las mejores maneras de ayudar a los jóvenes en su formación como ciudadanos y profesionales.

Entre los retos que debe afrontar los organismos reguladores frente al mercado de aplicaciones del ámbito de la salud son que existe un número muy extenso de aplicaciones, su calidad es muy variable, tanto en contenidos como funcionalidades, muchas de ellas son de dudosa fiabilidad, la mayoría de ellas no están integradas en el sistema sanitario, lo que lleva a confusión tanto entre profesionales como entre pacientes, que no saben cómo discriminar, las realmente útiles y seguras de las que no lo son, y además de existir necesidad de formación en cómo sacarles el máximo aprovechamiento.

Entre otros aspectos se ha de tener en cuenta que:

- La calidad de cada aplicación en muchos casos está en función de las necesidades específicas del usuario;

- El precio no determina la calidad de la aplicación;
- El mundo IOS (Iphone®) tiene una ventaja competitiva en cuanto a usabilidad, y el mundo, Android en cuanto a apertura. Las mismas aplicaciones presentan a veces comportamientos distintos en uno u otro;
- Un valor esencial es la compatibilidad de formatos y sistemas operativos y la capacidad de interacción con otras aplicaciones y redes sociales.

Con esta herramienta se abren posibilidades de difusión del manejo del trauma abdominal tanto para estudiantes de medicina, personal médico, paramédico y de enfermería, lo cual ayudará para una adecuada atención del paciente en lapsos de tiempo más cortos, disminuyendo sus complicaciones.

Las aplicaciones han llegado al ámbito de la salud para quedarse y evolucionar hacia un nuevo modelo de medicina, la aplicabilidad en esta área debe ir incorporándose a los sistemas sanitarios en virtud del potencial de beneficios que estas pueden proporcionar, mejorar la concienciación y ofrecer capacitación en alfabetización tecnológica son formas de reducir los riesgos de privacidad y seguridad causados por los participantes y aumentar la participación en salud móvil.

Agradecimientos:

A Dios ante todo, a nuestros Padres, nuestros profesores, al hospital Vargas de Caracas, por brindarnos la oportunidad de aprender de sus pacientes y de las personas que realizan vida en dicha institución.

Anexos:

Figura 1: Organigrama de TraumAb

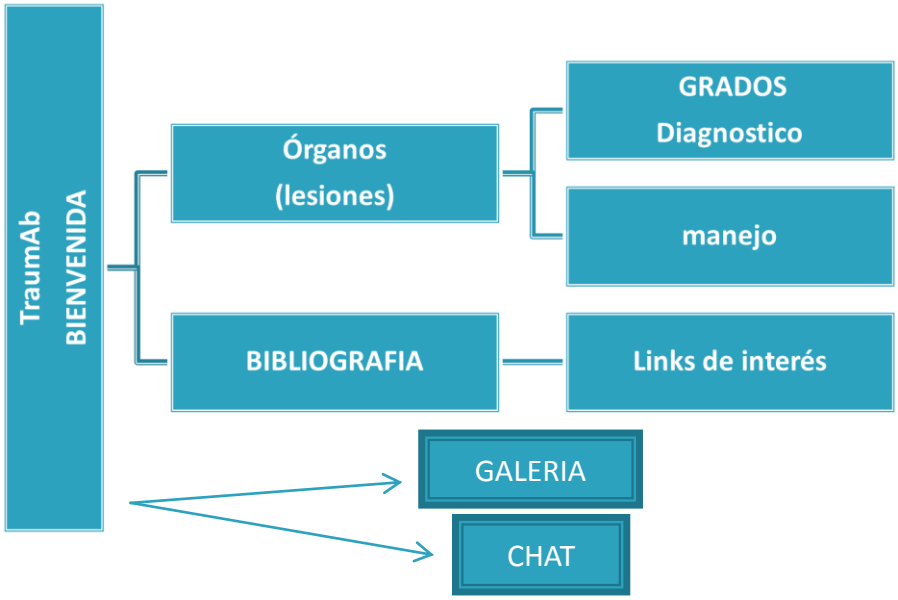


Figura 2: Pagina de bienvenida de la aplicación móvil TraumAb



Figura 3: Menú de inicio de la aplicación de TraumAb



Figura 3: Menú de lesiones por Órganos



Figura 4: Bibliografía de la Aplicación TraumAb



LINKS DE INTERÉS:

https://www.westerntrauma.org/index

https://www.east.org/

https://www.facs.org/

https://www.journals.elsevier.com/inte
journal-of-surgery

https://wjes.biomedcentral.com/

Para conocer más acerca de nuestro trabajo:

https://www.dropbox.com/h

Correo:
frankcysregalado@gmail.com

Clave: Traumapp

REFERENCIAS

1) Díaz de León P, Manuel et col Trauma: un problema de salud en México. México: Academia Nacional de Medicina de México. [Internet] (2016) consultado el 17 de junio de 2019, de: https://www.anmm.org.mx/publicaciones/ultimas_publicaciones/TRAUMA.pdf

2) Pacheco, Anamaria. Trauma abdominal. RevMedClin Condes. [Internet] 2011[citado el 11 de junio de 2019] Vol. 22, P: 623-630. Disponible en: https://www.clinicalascondes.cl/Dev_CLC/media/Imagenes/PDF%20revista%20m%C3%A9dica/2011/5%20sept/trauma-abdomen-12.pdf

3) Tapia-González, J et col. Manejo del trauma abdominal. Experiencia de 5 años. Mérida – Venezuela. RevMed de la Extensión Portuguesa - ULA. [Internet] 2010 [citado el 11 de junio de 2019] Vol 4/ Num 2/ P: 35 - 40. Disponible:https://pdfs.semanticscholar.org/f231/ece085af6243f44e7cc6c070758037f34ed0.pdf

4) Contreras, Guillermo. Trauma abdominal en el servicio de cirugía general del hospital universitario "Dr. Ángel Larralde". Valencia – Carabobo. Universidad de Carabobo. [Citado el 11 de junio de 2019] Disponible en: http://www.riuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/123456789/1318/4/gcontretas.pdf

5) González-Nicolás, Trébol et col. Traumatismo abdominal en un hospital de tercer nivel. Análisis de resultados, consideraciones terapéuticas y evaluación con índices pronóstico. Revista científica de la sociedad española} de medicina de urgencias y emergencias [Internet]. 2019. Vol. 31, Nº. 1 (Febrero), 2019, pags: 15-20. Disponible en: http://emergencias.portalsemes.org

6) Washington State Department of Health Office of Community Health Systems Emergency Medical Services & Trauma Section Electronic

References [Internet]. Washington, DC 2017. [Citado el 7 de mayo de 2019] de: https://www.doh.wa.gov/Portals/1/Documents/Pubs/530168.pdf

7) Trauma guidelines. Stanford Hospital and Clinics [Internet], Stanford - California.2017 [citado el 7 de mayo de 2019], de:http://med.stanford.edu/content/dam/sm/scalpel/documents/GoalsAndObj/Stanford_Trauma_Guidelines.2018-adult-and-peds.pdf

8) García, F et col. Lavado peritoneal transoperatorio con solución electrolizada por selectividad iónica en peritonitis secundaria. Rev cirujano general [Internet]. 2010. Vol. 32 Núm. 1. Pags: 11- 16. [Citado el 20 de junio de 2019] de: https://www.medigraphic.com/pdfs/cirgen/cg-2010/cg101b.pdf.

9) Matthew, Martin et col; Evaluation and management of abdominal stab wounds: A Western Trauma Association critical decisions algorithm. J Trauma AcuteCareSurg [Internet] 2018; Vol 85, Pags: 1007-1015. [Citado el 11 de junio de 2019], de:https://www.westerntrauma.org/algorithms/AbdominalStabWounds/AbdominalStabWounds.pdf

10) Matthew, Martin et col; Evaluation and management of abdominal gonshot wounds: A Western Trauma Association critical decisions algorithm. J Trauma AcuteCareSurg [Internet] 2018; Vol: 87 Pags: 1220-1227. [Citado el 11 de junio de2019] de: https://www.westerntrauma.org/algorithms/AbdominalStabWounds/AbdominalStabWounds.pdf

11) Biffl, Walter &Leppaniemi, Ari. Management Guidelines for Penetrating Abdominal Trauma.WorldJournal of Surgery [internet] Vol: 39. Pag: 1373-1380. [Citado el 11 de junio de 2019] de: https://www.researchgate.net/publication/281927382_Management_Guidelines_for_Penetrating_Abdominal_Trauma.

12) Mesa, D et col Heridas de la región Toracoabdominal. Rev Cub Med [Internet] 2011.Vol.40, no.3-4.[Citado el 19 de junio de 2019], de:

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S013865572011000300007

13) Mohsin, R. Non operative management of abdominal trauma – a 10 years review. WorldJournal of EmergencySurgery. [Internet] 2013 Vol. 8:14 pags: 2-6 [citado el 22 de junio de 2019], de: https://wjes.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/1749-7922-8-14

14) Cheyenne, C. S y Steven, R. A. Hypotension and Blunt Abdominal Trauma. ClinicalAlgorithms in General Surgery. [Internet]. Pensilvania 2019. [Citado el 11 de junio de 2019], disponible en: https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-319-98497-1_150

15.)- Pujols C. y Marie M. Manejo de trauma hepático en pacientes asistidos en el hospital docente universitario doctor Darío Contreras. [Internet] República Dominicana. Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña. Agosto 2016-marzo 2017. [Citado el 11 de junio de 2019], Disponible en: http://repositorio.unphu.edu.do/

16).- Nicole A. Stassen, MD, Indermeet Bhullar, MD, Julius D. Cheng, MD, Marie Crandall, MD, Randall Friese, MD, Oscar Guillamondegui, MD, et al. Nonoperative management of blunt hepatic injury: An Eastern Association for the Surgery of Trauma practice management guideline. Trauma Acute Care Surg.2012. Vol: 75. Pag 6.

17). Noyola-Villalobos, H. Loera-Torresb, A. Jiménez-Chavarríab, E. Nú˜nez-Cantúc, O. García-Nú˜nezd, L. Arcaute-Velázquez, F. Cirugía y Cirujanos. 2016; Vol: 84(3), Pag: 263---266.

18.) Hosseini, M., Mousavie, S.H., Negahi, A.R. et al. 2018. "Blunt trauma liver-conservative or surgical management?" International Journal of Development Research, Vol: 08, Pag: 18257-18262.

19) Coccolini et al. WSES: classification and guidelines for liver trauma World Journal of Emergency Surgery. [Internet] 2016, vol: 11, pags: 1-8. [Citado el 01 de octubre de 2019], de: https://wjes.biomedcentral.com/

20) Kozar, Rosemary, Non-Operative Management of Adult Blunt Hepatic Trauma Algorithm. A Western Trauma Associationcriticaldecisionsalgorithm. [Internet] 2011. Vol: 71 – págs.: 1- 5 [Citado el 01 de octubre de 2019] de: https://westerntrauma.org/algorithms/AdultBluntHepaticTraumaNotes/Table1.html

21).Aboobakar, M. Singh, J. Maharaj, K. Mewa, S. Singh, B. Gastric perforation following blunt abdominal trauma. Trauma Case Reports. (2017). P: 12 - 15

22) Revell, M. Pugh, M. McGhee, M. Gastrointestinal Traumatic Injuries. Crit Care NursClin N Am. 2017. P: 157 – 166.

23) Giambelluca, D. Traumatic gastric rupture following blunt abdominal trauma: a case report about an atypical modality of presentation. Emergencycarejournal. [Internet] (2017) Vol 13 pags: 1-5. [Citado el 01 de octubre de 2019] disponible en: https://www.researchgate.net/publication/316565881_Traumatic_gastric_rupture_following_blunt_abdominal_trauma_a_case_report_about_an_atypical_modality_of_presentation.

24) Coccolini, F. et col. Splenic trauma WSES classification and guidelines for adult and pediatric patients. WorldjournalEmergencySurgery. [Internet] 2017. Vol: 12 pags: 1-26 [Citado el 01 de octubre de 2019] disponible en: DOI 10.1186/s13017-017-0151-4

25) Ben L Zarzaur, Grace S Rozyck. An update on nonoperative management of the spleen in adults.Trauma surgeryacutecare open. [Internet]. 2017. Vol 1 pags: 1-5. [Citado el 01 de octubre de 2019] disponible: http://tsaco.bmj.com/

26) Strassen, N et col. Selective nonoperative management of blunt splenic injury: An Eastern Association for the Surgery of Trauma practice management guideline. Eastern Association for the Surgery of Trauma.[Internet] 2017. Vol: 74 pags: 294 – 300. [Citado el 01 de octubre de 2019] disponible en: DOI: 10.1097/TA.0b013e3182702afc

27) Petrone, P et col. Evolución en el tratamiento conservador del traumatismo esplénico contuso. Cirugía Española. [Internet]. 2017. Vol: 97 – pags: 420 – 427. [Citado el 01 de Octubre de 2019] https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/ibc-167528

28) Durham, R., MANAGEMENT OF GASTRIC INJURIES. Surgical Clinics of North America.[Citado el 01 de octubre de 2019] (1990) de: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0039610916451273.

29) Petron, P et col. Traumatismos de páncreas: diagnóstico y tratamiento. Rev. Colombiana de cirugía. [Internet]. 2008. Vol: 23 – Pags: 44-52 [Citado el 01 de octubre de 2019] disponible: https://www.redalyc.org/pdf/3555/355534479008.pdf

30) Fisher, Mason and Brasel, Karen. Evolving management of pancreatic injury.CurrentOpinion in CriticalCare. [internet] 2011. Vol: 17 – pags: 613-617 [Citado el 01 de octubre de 2019] disponible: https://www.researchgate.net/publication/51706086_Evolving_management_of_pancreatic_injury.

31) Petrone, P et col. Orientación terapéutica del traumatismo pancreático: revisión de la literatura. Revista Española de cirugía. España. [Internet] 2016. Vol: 97 pags: 131-134. [Citado el 01 de octubre de 2019] disponible: https://www.elsevier.es.

32) Luis burgos y María Eugenia burgos. Trauma pancreático, Rev. Chilena de Cirugía. Vol 55 - Nº 3, junio 2003. Pág.297 .303.

33) Nabeel Zafar, S et col. Pancreatic Trauma. Shackelford's Surgery of the Alimentary Tract, 2 Volume Set (Eighth Edition), 2019. Pag: 2108 – 2014

34) Søreide, k et al. Clinical update on management of pancreatic trauma. International HepatoPancreatoBiliaryAssociation [Ïnternet] 2018. Vol: 20 – Pags: 1099 - 1108. [Citado el 01 de octubre de 2019]: disponible en: https://doi.org/10.1016/j.hpb.2018.05.009.

35) Mungazi, S, et col. COMBINED PANCREATIC AND DUODENAl TRANSECTION INJURY: A CASE REPORT. International Journal of Surgery. [Internet] 2017. Vol: 39 - Pags: 285 - 287 [Citado el 01 de octubre de 2019] disponible: http://dx.doi.org/10.1016/j.ijscr.2017.08.043

36) Girard, E. Traumatismos del páncreas y del duodeno. Principios terapéuticos y técnicas quirúrgicas. EMC: Elsevier. [Internet] 2017, Vol: 2 - pag: 40 – 498. [Citado el 01 de octubre de 2019]. Disponible: http://dx.doi.org/10.1016/S1282-9129(17)83673-4

37) Malhotra, A et al. Western Trauma Association Critical Decisions in Trauma: Diagnosis and management of duodenal injuries. Western Trauma Association. [Internet] 2015. Vol: 96 - Pags: 1096 – 1101. [Citado el 01 de octubre de 2019]. Disponible: DOI: 10.1097/TA.0000000000000870.

38) García santos, E et al (2014). Lesiones duodenales secundarias a traumatismo: revisión de la literatura. Revista Española de cirugía. España. Recuperado el 01 de octubre de 2019 de: www.elsevier.es/cirugia.

39) Phillis, V et col (2016). Management of adult pancreatic injuries: A practice management guideline from the Eastern Association for the Surgery of Trauma. Eastern Association for the Surgery of Trauma. Cleveland, Ohio. Recuperado el 01 de octubre de 2019 de: DOI: 10.1097/TA.0000000000001300

40. - Sharpe JP, Magnotti LJ, Fabian TC, et al. Trauma Surg Acute Care Open 2017; vol: 2 P: 1–7.

41) Chamieh, J. Prakash, P. and Symons, W. FACS. Management of Destructive Colon Injuries after Damage Control Surgery.Clin Colon Rectal Surg. 2018 Jan; 31(1): 36–40.

42). Cullinane, D. Jawa, R., Como, J. Moore, A. Morris, D. et al. J Trauma Acute Care Surg. 2019;86: 505–515.

43) Carey, L. Traumatic colon injury in damage control laparotomy: A multicenter trial: Is it safe to do a delayed anastomosis. Trauma AcuteCaresurgery.[Internet] 2017. Vol: 82 - pags: 742 -749. [Citado el 01 de octubre de 2019] disponible en: DOI: 10.1097/TA.0000000000001349

44) Bosarge, P. Rectal Injuries, Penetrating Extraperitoneal, Eastern association trauma surgery. [Internet] 2016. Vol: 80 - Pags: 546 – 551. [Citado el 28 de Abril de 2019] disponible: https://www.east.org/education/practice-management-guidelines/rectal-injuries-penetrating-extraperitoneal

45) Brown, C. et al Contemporary management of rectal injuries at Level I trauma centers: The results of an American Association for the Surgery of Trauma multi-institutional study. American College of Surgeons. [Internet] 2017. Vol: - Pags: Texas. Recuperado el 01 de octubre de: DOI: 10.1097/TA.0000000000001739

46) Ahern, D. et al. The management of penetrating rectal and anal trauma: A systematic review. Elsevier. [Internet] 2017. Vol: 84 – Pags: 225 –

233. [Citado el 01 de octubre de 2019] disponible: http://dx.doi.org/10.1016/j.injury.2017.03.002.

47) Torres-Alcalá, J. Traumatismos anorrectales. Protocolo de actuación. Cirugía Andaluza. [Internet] Vol: 29 – Pags: 462 – 466. [Citado el 01 de octubre de 2019] disponible: https://www.asacirujanos.com/admin/upfiles/revista/2018/Cir_Andal_vol29_n4_05.pdf.

48.-Bryk D. Zhao L. Guideline of guidelines: a review of urological trauma guidelines. BJU Internacional. (2015). 1-9.

49) Keihani S. MD, Xu S. MS, Presson A. PhD, Hotaling J. MD, Nirula S. MD, Piotrowski J. MD, PhD, et al. Contemporary management of high-grade renal trauma: Resultsmfrom the American Association for the Surgery of Trauma Genitourinary Trauma study.J Trauma Acute Care Surg. 2018; 84: 418–425.

50) Erlich T. Kitrey N. Renal trauma: the current best practice. TherAdv Urol. 2018, Vol. 10(10) 295–303.

51) Allen F. Morey, Steve Brandes, Daniel David Dugi III, John H. Armstrong, Benjamin N. Breyer, Joshua A. Broghammer, et al. Urotrauma: AUA Guideline. The Journal of Urology. 2014. Vol. 192, 327-335.

52.) Holevar, M. Ebert, J. Luchette, F. Nagy, K. Sheridan, R. Patrick, J. et al. PRACTICE MANAGEMENT GUIDELINES FOR THE MANAGEMENT OF GENITOURINARY TRAUMA. Eastern AssociationForTheSurgery of Trauma. 2004.

53) Acevedo, L Protocolo diagnóstico y terapéutico en neurotrauma, "neurotapp" una aplicación para dispositivos móviles inteligentes. Universidad Central de Venezuela. (.2018)

54) Vásquez et col. Trabajo académico para optar el título de enfermera especialista en cuidado enfermero para la salud del adulto. Universidad Norbert Wiener.[Internet] 2016. [Citado el 19 de junio de 2019] disponible: https://www.asacirujanos.com/admin/upfiles/revista/2018/Cir_Andal_vol29_n4_05.pdf

55) Santamaría, G y Hernández, E Aplicaciones Médicas Móviles: definiciones, beneficios y riesgos. Revista Científica Salud Uninorte. Vol: 31- Pags: 4 - 8 (2015) [Citado el 20 de junio de 2019], disponible: http://www.redalyc.org/pdf/817/81745378016.pdf

56) Real López, S (2017) Desarrollo de una app móvil en Android para la ayuda y preparación del paciente quirúrgico. Universidad de Valladolid. España. Recuperado el 20 de junio de 2019, de: http://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/

57) Sánchez et col. Apps en neurorrehabilitación. Una revisión sistemática de aplicaciones móviles. Revista de la sociedad española de neurología. [Internet] 2015. Vol: 33 – pag: 313 – 326. [Citado: el 11 de junio de 2019], diponible: www.elsevier.es/neurologia

58) Arantón, L App Salud - Aplicaciones móviles de utilidad sanitaria. Revista de enfermería dermatológica.[Internet] 2013. Vol: 18- 19 – Pags: 44-47 [Citado el 11 de junio de 2019], disponible https://www.anedidic.com/revista

59) Bermúdez, S et col. Aplicaciones (APPS), una innovadora tendencia en salud: desarrollo de una aplicación móvil para manejo de sucesos críticos durante la cirugía ortopédica y traumatológica. Revista de la sociedad colombiana de Ortopedia y traumatología. Bogotá.[Internet]. 2015 Vol 44 – Pag: 1-7 [Citado el 11 de junio de 2019], disponible en: www.elsevier.es/rccot

60) Santiago, Raul et al. Mobile learning: nuevas realidades en el aula. Grupo Océano. Vol: 8-26-27, Pag: 22-29. (2019).