

EVALUACIÓN DEL ESCENARIO Y CINEMÁTICA DEL TRAUMA



Víctor Yáñez Castillo



EVALUACIÓN DEL ESCENARIO Y CINEMÁTICA DEL TRAUMA.

La evaluación del paciente comienza mucho tiempo antes que se alcance al paciente. Con el despacho comienza el proceso que proporciona la información inicial acerca del incidente y el paciente, basado en reportes de espectadores o información entregada por las primeras unidades en la escena. Luego comienza con el proceso de recopilación de información mediante la evaluación de la escena, inmediatamente después de la llegada, antes de acercarse al lado del paciente.

La apariencia de la escena causa una impresión que influye en la evaluación completa. Hay una riqueza de información que debe ser reunida simplemente mirando, escuchando, y catalogando la mayor información posible del entorno. La escena con frecuencia puede proveernos de información sobre el mecanismo de lesión, de la situación previa al incidente (pre-incidente), y el grado de seguridad general.

Tres componentes están incluidos en la evaluación de la escena:

1. Seguridad - Evaluando todos los posibles peligros para garantizar seguridad a los rescatadores y al paciente.
2. Escena - Evaluando el número de vehículos involucrados, determinando las fuerzas involucradas, y averiguando el grado y tipo de daño a cada vehículo.
3. Situación - ¿Qué fue lo que realmente pasó aquí? ¿Porqué? Existen preguntas sin respuesta sugiriendo otras posibilidades médicas (por ej. ¿Colisión de un auto causada por un ataque cardíaco?). ¿Cuántas personas están involucradas, y cuáles son sus edades?

En la historia de un paciente se debe considerar:

1. Condiciones pre-traumáticas: que influyen en la severidad y pronóstico:
 - a) Ingestión de alcohol y / o drogas.
 - b) Patología previa, etc.
2. Incidente traumático: debe considerarse desde el momento del impacto.
 - a) Dirección en la que ocurrió el intercambio de energía.
 - b) Magnitud de la energía involucrada.
 - c) Como afectaron dichas fuerzas al paciente.

Ante un trauma, se deben obtener rápidamente los antecedentes de la ESCENA del accidente. Por ejemplo, ante un accidente vehicular:

- ¿Cómo se presenta la escena?
- ¿Cuánto duró el tiempo de la detención?
- ¿A que velocidad, en que dirección?
- ¿Qué tipo de vehículos?

A pesar de la importancia de acercarse rápidamente al paciente, la **primera prioridad** para todos los involucrados en el incidente traumático debe ser la seguridad de los rescatistas y pacientes. Rescatistas lesionados sólo van a adicionar pacientes en el evento.

La **segunda prioridad** es identificar al paciente que está con gran necesidad de cuidados médicos de emergencia o reconocer la existencia de un incidente con múltiples víctimas. En éste caso el objetivo prioritario es salvar el máximo número de pacientes antes de enfocar los recursos a un sólo paciente.

La **tercera prioridad** es comenzar la evaluación y manejo del o los pacientes que han sido identificados como los más necesitados. Este puede ser el lesionado más crítico de los pacientes individualizados o el paciente con la mayor probabilidad de sobrevivir entregándoles los suplementos y equipos a mano.

Las dos primeras prioridades están efectuadas con la inspección de la escena y de un entendimiento de la historia del incidente, incluyendo el mecanismo de lesión (Cinemática). La tercera prioridad, evaluación y manejo del paciente individual. Dando énfasis a la primera consideración cuando nos acercamos a la escena es la seguridad de los rescatadores lo más importante. Usted no puede volverse una víctima. Si la escena es insegura, debe ubicarse en una posición hasta que la escena sea asegurada por personal apropiado. No intente un rescate si no esta entrenado para eso. Escena segura no es sólo acerca de la seguridad del rescatador; la seguridad del paciente también es considerada. Cualquier paciente en una situación de riesgo debe ser acarreado a un área segura antes ue comience la evaluación y el tratamiento. Evaluar los riesgos que puedan poner en peligro al paciente: Temperaturas extremas, lluvia o nieve, agua, fuego, localización del accidente, y proximidad a carreteras y autos. Clima severo puede ser tan peligroso como el peligro del fuego, explosión, o shock eléctrico.

Una vez que está establecida claramente la seguridad de la escena, se puede proceder a la evaluación del paciente de una manera ordenada. El énfasis está puesto primero en las condiciones que pueden resultar en la pérdida de la vida del paciente, segundo en aquellas que pueden causar la pérdida de una extremidad, y tercero en todas las otras condiciones. Dependiendo sobre la severidad de la lesión y del número de pacientes lesionados, “todas las otras condiciones“ pueden nunca ser consideradas hasta después que el paciente llegue al hospital. Este proceso se conoce como establecimiento de prioridades.

Se define como cinemática el proceso de analizar un evento traumático y determinar los daños resultantes provocados por las fuerzas y movimientos involucrados, las leyes físicas nos ayudarán a comprenderlo.

1.- La primera ley de Newton: " un cuerpo en reposo permanecerá en reposo y un cuerpo en movimiento se mantendrá en movimiento a menos que una fuerza actúe sobre él."

2.- Un segundo principio es que la " la energía no se crea ni destruye sino que se transforma".

3.- La energía cinética depende directamente de la masa y de la velocidad al cuadrado, dividido por dos:

$$\text{Energía Cinética} = \text{masa} \cdot [\text{velocidad}]^2$$

Entonces si la masa aumenta al doble, la energía cinética aumenta al doble; en cambio si es la velocidad la que aumenta al doble, la energía cinética aumentará cuatro veces. Otro factor que debe tomarse en cuenta en los accidentes de tránsito es la distancia de detención. Antes de la colisión o choque el conductor se está moviendo a la misma velocidad que el vehículo, durante las fracciones de segundo subsecuentes al impacto, el automóvil y el conductor desaceleran hasta la velocidad cero. Esta fuerza de desaceleración es transmitida al conductor. Si la distancia de detención aumenta, la fuerza de desaceleración disminuye y el daño producido es también proporcionalmente menor.

Cavitación: En el trauma cerrado, las lesiones se producen porque los tejidos son sujetos a compresión o desaceleración, mientras que en el trauma penetrante el daño es provocado por laceración y separación de los tejidos a lo largo del trayecto del objeto penetrante. La Cavitación ocurre cuando los tejidos, impactados por un objeto móvil se desplazan fuera del punto de impacto y lejos de la trayectoria del objeto. Este intercambio de energía y el tamaño de la cavidad esta relacionada con el número de partículas impactadas por el objeto móvil. Por lo tanto el número de partículas impactadas es un factor significativo en la producción de una cavidad, esto esta determinado por:

a) Número de partículas por unidad de superficie expuestas al daño, o sea la densidad.

b) Diámetro del área frontal del objeto móvil.

Por ejemplo, un cuchillo clavado en la piel, impacta menos partículas tisulares que un golpe de puño que golpea la misma zona. Por otro lado, la densidad de pulmones, corazón, costillas son muy diferentes, a causa de esto, la cavidad creada en el pulmón será mucho menor que la creada en el tejido muscular próximo a él.

Un concepto importante que requiere de análisis es el de elasticidad, definida como la capacidad de una estructura de retornar a su forma y posición original. Pensemos en un golpe sobre la caja torácica, debido a la elasticidad del tórax (en paciente pediátrico o joven) se produce una cavidad temporal mientras dure el impacto, volviendo a su forma original, sino se produjo fractura costal, siendo factible que el golpe pueda provocar lesión

de estructuras internas (pulmón, corazón, mediastino) sin existir lesiones evidentes en tórax.

Trauma cerrado:

En el trauma cerrado existen dos tipos de fuerzas: la desaceleración y la compresión. Estas pueden causar daño a todo nivel, como por ej:

A nivel de cabeza: al golpear el parabrisas, se golpea también el encéfalo contra el cráneo, produciéndose desgarros de vasos, hematomas, etc.

En el tórax es posible el desgarro de la aorta, ya que está fija por atrás a la columna, pero hacia anterior esta pendiendo.

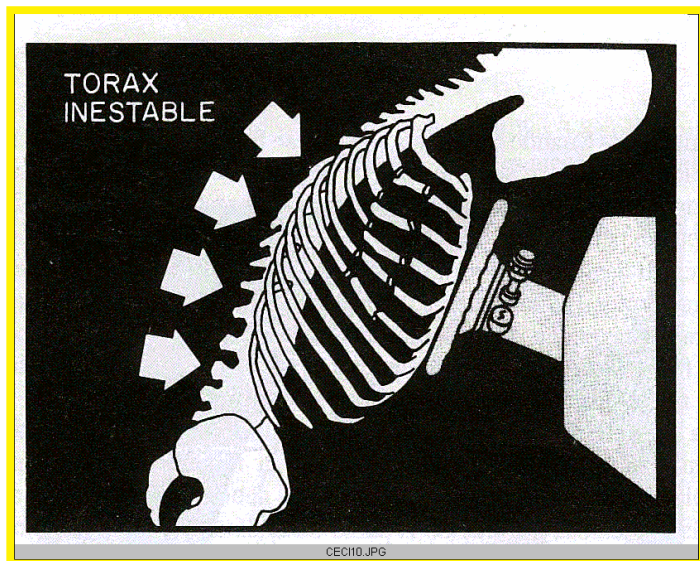
En abdomen las lesiones ocurren en sus puntos de fijación al mesenterio ya que las estructuras, ante una desaceleración brusca, siguen por inercia el movimiento de su continente (toda la estructura abdominal). Cabe destacar en este punto la laceración del hígado al impactarse sobre el ligamento de Teres (efecto "rebanadora de queso"). Al igual que lo anterior, por desaceleración brusca, pueden lesionarse estructuras retroperitoneales como el riñón y la aorta abdominal.

Colisiones de vehículos motorizados: En los accidentes vehiculares, así como en todo evento traumático que implique grados variables de desaceleración, se produce la llamada triple colisión.

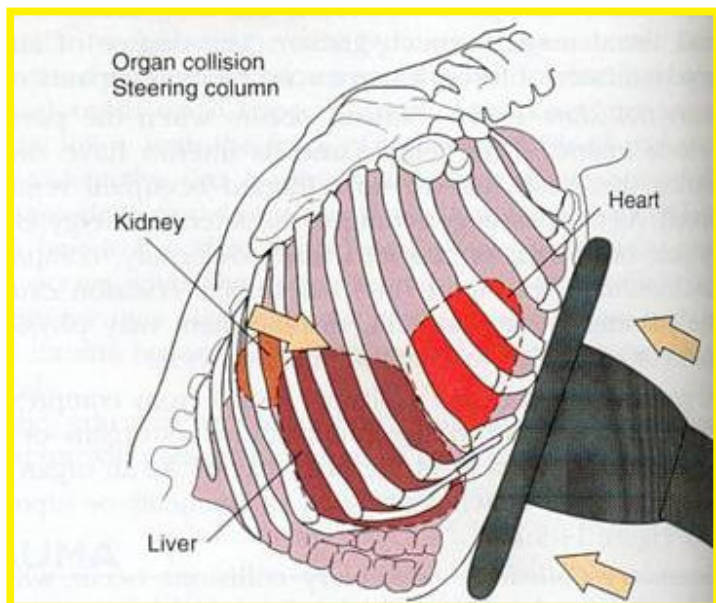
1. Primera colisión: automóvil impacta a otra estructura móvil o fija.



2. Segunda colisión: ocupante de móvil impacta estructuras del automóvil (lesiones por compresión).



3. Tercera colisión: los órganos internos impactan contra sus estructuras de sostén, desprendiéndose o desgarrando las estructuras de fijación.



Tipos de impactos e índice de sospecha de lesiones

1. Impactos Frontales:

En los choques frontales se determina que la distancia de detención de un vehículo tipo a 50 km/h, es de unos 60 cm.

En el caso del choque a 50 km/h se supone una deceleración de unos 15 g, que en la práctica real se encuentra en un rango de entre 18 a 28g. (Recordemos que “g” se refiere a la fuerza de gravedad)



Si suponemos la situación del conductor podemos valorar que en el choque frontal y con las estructuras de los vehículos actuales, su *colisión* con las distintas estructuras sería secuencial, de tal forma que el primer contacto lo tendría en las rodillas, con una velocidad pequeña, esa velocidad aumentaría según fuese aumentando el tiempo del impacto y la distancia entre la zona del organismo y la estructura con la que chocara, así tendríamos como conclusión que el impacto del tórax y la cabeza contra el volante y la zona del parasol respectivamente serían las que contemplaran unas velocidades más altas en comparación con otras zonas del organismo, siguiendo con el ejemplo a 50 km/h y sin cinturón de seguridad nos encontraríamos con una cabeza que impacta contra el cristal a 50 km/h protuyendo el cristal hacia fuera unos 15 cm y que sufre una deceleración media de 60 g con un valor máximo de unos 90 g. Si el choque fuera contra el marco del parabrisas, menos deformable, su distancia de deformación sería de unos 2 cm y provocaría una aceleración sobre la cabeza de unos 500 g.

En un impacto frontal las lesiones predecibles de los ocupantes del asiento delantero, se resumen como sigue:

1. lesión de extremidades inferiores:

1.1. luxación de rodilla (considerar daño arteria poplítea por desgarro)

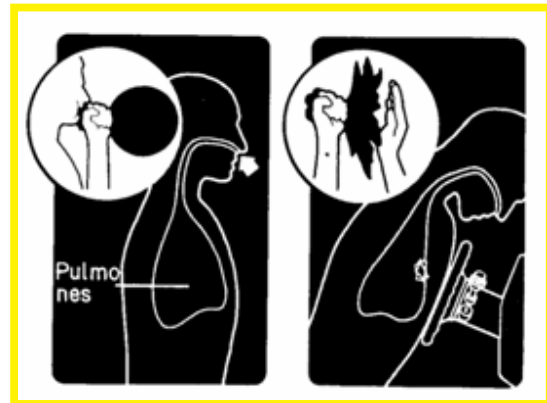
1.2. Fractura de fémur y luxación de cadera.



2. Lesión abdomen y tórax: (por efecto del impacto del volante y por aceleración)

2.1. Ruptura diafragmática

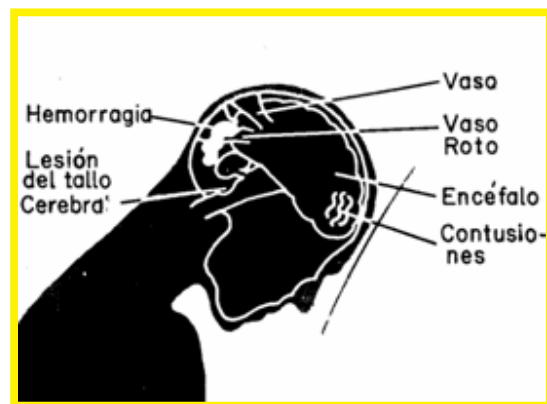
2.2. Lesiones torácicas de diversa severidad (hemotórax, neumotórax, tórax volante, efecto "bolsa de papel").



3. Lesiones de cráneo, cabeza y de la columna cervical.

En cuanto a la biomecánica de las lesiones más habituales sufridas por la cabeza en los accidentes, pueden dividirse según la zona afectada en fracturas de cráneo, de huesos faciales y lesiones intracraneales.

El Trauma Cráneo Encefálico es la primera causa de muerte en población inferior a los 40 años.



2. Impactos Posteriores:

Las colisiones con impacto posterior ocurren cuando un objeto estacionado o en movimiento es impactado por detrás. En tales casos, la energía del impacto es transferida como movimiento de aceleración; mientras mayor es la diferencia en la velocidad entre ambos móviles mayor es la fuerza del impacto.



"La magnitud del daño corresponde a la resultante de la diferencia de la velocidad de los dos vehículos que impactan" Por ejemplo: el impacto suscitado contra un vehículo estacionado, por otro vehículo que se desplaza a 70 km./ hr es de 70 km. / hr

$70 \text{ km./ hr} - 0 \text{ km./ hr.} = 70 \text{ km./ hr.}$



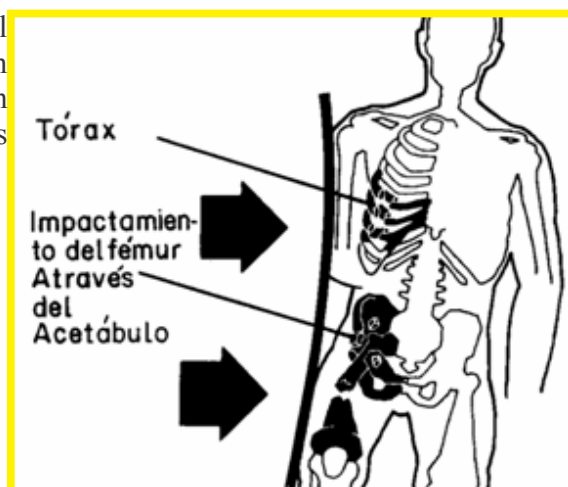
El esguince cervical es un tipo de lesión cuyo mecanismo de producción es el latigazo cervical que son los movimientos realizados por el cuello tras un golpe anterior o posterior con hiperextensión y posterior hiperflexión de la columna cervical. Si se ha demostrado que las lesiones con síntomas más persistentes aparecen con mayor frecuencia en los pacientes que no se inmovilizaron adecuadamente que en aquellos que sí lo habían hecho. Otras alteraciones acompañantes al esguince cervical son desgarros musculares y de carillas articulares de las vértebras del cuello.

3. Impactos Laterales:

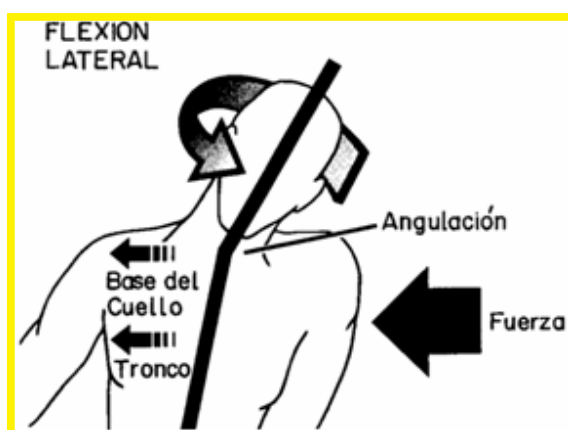


Existen dos escenarios distintos:

1. Vehículo impactado que permanece en el lugar: la energía del impacto se transforma en daño al vehículo más que desplazamiento. En la figura se pueden observar los posibles daños causados por las estructuras del vehículo.



2. Cuando el vehículo es desplazado por la fuerza del impacto sucede que el vehículo "se mueve debajo de los ocupantes". En el caso de que el vehículo no sea desplazado, las lesiones serán por compresión de estructuras del vehículo sobre las estructuras anatómicas del pasajero. En el caso de que el vehículo se desplace, aumenta la posibilidad de daño en columna cervical, ya que la cabeza se inclina y rota en dirección contraria al tronco.



4. Cinturón de Seguridad:

Las víctimas expulsadas del vehículo tienen seis veces más probabilidades de fallecer que las que no fueron expulsadas fuera del mismo, de allí la importancia del uso del cinturón de seguridad.

El uso apropiado del cinturón de seguridad transfiere los efectos de la fuerza del impacto a la pelvis y el tórax, si este dispositivo es colocado de manera no apropiada existe el riesgo de:

1. lesiones por el componente transversal:

- lesión de órganos intra-abdominales
- fractura de vértebras lumbares
- hernia diafragmática (por aumento de presión intra-abdominal)

2. lesiones por el componente diagonal:

- Lesiones severas de cara, tórax y cuello que impactan tablero y parabrisas.

5. Atropellos

Para entender las potenciales lesiones de un paciente atropellado podemos remitirnos a los datos aportados por estudios de Carabineros de Chile, en cuanto a la gravedad de las lesiones y la velocidad estimada del vehículo.

- A. a 65 km./ hr 85 % fallecidos 15 % graves 0 % leves
- B. a 50 km./ hr 45 % fallecidos 50 % graves 5 % leves
- C. a 30 km./ hr 5 % fallecidos 65 % graves 30 % leves

En accidentes peatonales se observan dos tipos de patrones:

1. Adulto:

- 1er impacto sobre extremidades inferiores (fracturas tibio-peroneas)
- 2do impacto sobre el automóvil (lesiones toraco-abdominales)
- 3er impacto caída al piso.

2. Niño:

Los niños debido a su tamaño, son golpeados a un nivel más alto de su cuerpo, recibiendo con más frecuencia el impacto a nivel toraco-abdominal y cefálico (TEC), aumentando significativamente el riesgo de muerte. Además debemos considerar:

- 1. La pared abdominal es más delgada y ofrece menor protección.
- 2. Diafragma más horizontal: por lo que están más expuestos a lesión de hígado y bazo.
- 3. Costillas más elásticas que confieren menor protección y además suelen no fracturarse lo que no descarta que haya existido un mecanismo de cavitación transitoria produciendo daño en estructuras toraco-abdominales. "Todo niño golpeado por un automóvil debe ser considerado como víctima de un trauma multisistémico requiriendo rápida atención y traslado."

6. Caídas de altura

Analizamos la siguiente analogía: "Un impacto frontal de un vehículo a 30 km./ hr produce una liberación de energía cinética absorbida en parte por los ocupantes equivalente a una caída de un 2do piso". (Fuente: Comisión Nacional de Seguridad del Tránsito)

Con respecto a esta, las equivalencias entre diferentes grados de liberación de energía cinética:

- Caída de 11° piso = choque frontal a 90 km./ hr
- Caída de 7° piso = choque frontal a 70 km./ hr
- Caída de 4° piso = choque frontal a 50 km./ hr

Caída de 2° piso = choque frontal a 30 km./ hr.

La Cinemática debe ser considerada en todo escenario de accidente, La evaluación apropiada de ésta, nos proporcionará una guía para predecir las posibles lesiones, buscarlas, evaluarlas y tratarlas.

Bibliografía

- Manual del Curso de Operador de Rescate Vehicular 1999, Junta Nacional de Cuerpos de Bomberos de Chile, Academia Nacional de Bomberos.
- Evaluación primaria y secundaria en atención pre hospitalaria, Dr. Pablo Cantú Dedes, Medicina de Urgencias, HUAP – USACH.
- Manual del Curso Atención Prehospitalaria Avanzada (APHA), Samu Metropolitano, versión 2002.