

# ASPECTOS CLAVES-TIEMPO DEPENDIENTES QUE AMENAZAN LA VIDA EN EL PREHOSPITALARIO

## KEYS ISSUES TIME-DEPENDENT THAT LIFE-THREATENING IN THE PREHOSPITAL

DR. PATRICIO A. CORTÉS P. (1)

1. DIRECTOR SAMU METROPOLITANO SANTIAGO DE CHILE.

PAST DIRECTOR SAMU VI REGIÓN.

SECRETARIO SOCIEDAD CHILENA DE MEDICINA PREHOSPITALARIA Y DESASTRES-SOCHIPRED.

Email: pcortespica@gmail.com

### RESUMEN

*La organización de un Sistema de Atención Prehospitalaria (SAPh) debe obedecer a la realidad sanitaria de un país enfocado hacia el objetivo de brindar oportunidad y calidad en la atención a los pacientes que sufren una urgencia, emergencia y/o desastre en el medio prehospitalario. Es así como el SAPh en Chile, en sus componentes de subsistemas público y privado, ha respondido con un sistema distinto al Americano o al Europeo (FrancoGermano principalmente), es decir, un modelo más bien organizado con múltiples niveles de respuesta desde conductores de reanimación, paramédicos, profesionales universitarios de la salud no médicos y médicos. Además de contar con un eje central que es la regulación médica continua para la administración o gestión del número único de emergencias sanitarias y los limitados recursos disponibles ante la demanda de la comunidad.*

*En esta misma perspectiva, la resolución de oportunidad y calidad se logra apuntando hacia los aspectos claves-tiempo dependientes que amenazan la vida del paciente, siendo estos clínicos (parcardiorespiratorio, compromiso de la vía aérea y la ventilación, compromiso de la perfusión tisular y el enfrentamiento al dolor torácico con su expresión máxima que es el síndrome coronario agudo), como también organizacionales (entre algunos la presencia de médicos en el Prehospitalario (Ph) o el uso de determinados recursos sensibles como el traslado helicóptado).*

*Palabras clave: Amenazas de la vida, prehospitalario, sistemas de emergencias médicas, paro cardíaco, paro cardíaco prehospitalario, síndrome coronario agudo, médico de emergencia prehospitalario, shock, falla ventilatoria, compromiso vía aérea.*

### SUMMARY

*The organization of a emergency medical services (EMS) must obey the reality of a country focused on the goal of providing opportunity and quality of care to patients who suffer an urgency, emergency and / or disaster in the prehospital setting. Thus, the EMS in Chile into its component subsystems private and public has responded with a system other than American or European (mainly French /Germany), ie, a more well organized with multiple levels of response from resuscitations drivers, paramedics, health university professionals non-doctors, and doctors. Besides having a central axis that is continuing medical regulation for the administration or management of the unique number of health emergencies and the limited resources available to community demand.*

*In the same context, the resolution of timing and quality is achieved the key issues pointing time-dependent life-threatening, and these trials (cardiac arrest out-hospital, compromised airway or ventilation, compromise tissue perfusion and confrontation with chest pain with its highest expression is acute coronary syndrome) as well as organizational (including the presence of some doctors in the Prehospital (Ph) or the use of certain sensitive resources such as rescue for helicopters).*

*Key words: Life-Threatening, prehospital, emergency medical services, cardiac arrest, cardiac arrest out-hospital, acute coronary syndrome, emergency physician prehospital, shock, failure ventilatory, compromised airway.*

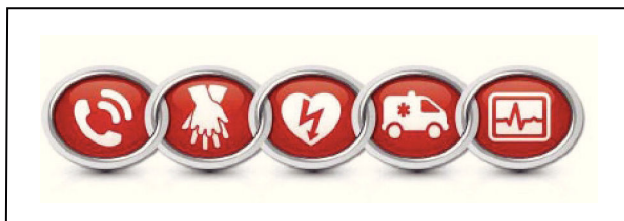
## PARO CARDIACO EXTRAHOSPITALARIO (PCR)

El PCR que ocurre fuera del hospital es un importante problema de salud pública. Las evidencias muestran que el PCR afecta a unas 300.000 personas anualmente en los EEUU. Relación que permite extrapolar unos 16.000 afectados para nuestra realidad, dentro de los cuales la sobrevivencia varía considerablemente. Por ejemplo la sobrevida total es menos del 10% entre aquellos en que las maniobras de RCP (Reanimación Cardiopulmonar) son llevadas a cabo. Sin duda la aplicación de las maniobras de RCP por testigos capacitados mejora la sobrevivencia, pero en general no alcanza valores más allá del 30% cuando es efectuada por testigos que presencia un PCR (1).

Una de las formas de optimizar el enfrentamiento en el manejo del PCR es a través del concepto de la "Cadena de Sobrevida" (Figura 1) (2) instaurado por el American Heart Association, donde una mejoría en la sobrevida ha sido asociado a los primeros eslabones de la cadena: acceso precoz a los cuidados de emergencia, RCP precoz y desfibrilación temprana (3, 4).

La sobrevida del PCR (vivo al alta hospitalaria) depende de un enfoque comunitario amplio, esto permite evidenciar que luego de una fibrilación ventricular (FV) en algunas de las ciudades de EEUU puede ir desde 0% a 46% (3). Los Sistemas de Atención Prehospitalaria (SAPH) y los hospitales tienen un impacto menor cuando se compara con el alcance logrado por la RCP realizada por testigos y el uso temprano de desfibriladores externos automáticos (DEA), a tal punto que la sobrevida puede alcanzar valores tan altos como el 33%. Actualmente la evidencia permite sostener con claridad que una comunidad en la cual un individuo vive es el mayor factor determinante de su sobrevida o muerte seguida a un PCR, siendo alta en los pacientes en que el colapso es observado y en presencia de una fibrilación ventricular. Estudios en los cuales el ritmo ha sido grabado por los DEA continúan identificando a la FV como el más común de los ritmos iniciales, 59% a 61% (5).

### FIGURA 1. CADENA DE SOBREVIDA DE LA REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR PARA ADULTOS



Los eslabones son: (1) Reconocimiento inmediato del PCR y activación del SEM, (2) RCP precoz con énfasis en las compresiones torácicas, (3) Desfibrilación temprana, (4) Soporte vital avanzado, y (5) Cuidados PostPCR. (reproducida desde los aspectos destacados de las guías de la American Heart Association de 2010 para RCP y ACE © [2]).

En consecuencia, los elementos claves en la comunidad que enfocan al adecuado manejo del PCR incluyen;

**1. Reconocimiento inmediato del PCR y activación del Sistema de Emergencias Médicas (SEM).** La esencia de este eslabón es que ante la presencia de una persona que no se mueve y no responde, más allá de si se logra o no percibir pulso, con una respiración ausente o irregular, el testigo rápidamente debe buscar ayuda idealmente a través de un número único de emergencia como el 131 e iniciar la reanimación cardiopulmonar (RCP). Las instrucciones que entregue el centro regulador/despachador (para RCP y utilización del DEA) serán esenciales para guiar la reanimación y deben centrarse en el masaje cardíaco externo (6).

**2. RCP precoz con énfasis en las compresiones torácicas.** Múltiples estudios han demostrado los beneficios sobre la sobrevivencia con el inicio precoz del masaje cardíaco externo o compresiones torácicas (MCE o CT), así como el incremento de la mortalidad cuando este es demorado. En caso que el testigo no sepa maniobras de RCP deberá recibir apoyo por el Centro Regulador/Despachador con énfasis sólo en MCE, más que en la ventilación. Incluso muchos protocolos de despacho entregan instrucciones solo de compresiones torácicas hasta la llegada y activación del DEA (7). Las continuas compresiones torácicas, con alta calidad es otro de los principales roles del testigo primario. La evidencia respalda el beneficio de la compresión torácica antes del análisis del ritmo y la desfibrilación en PCR de más de 4 a 5 minutos de duración. En este escenario, antes de los 4 a 5 min (aquellos que observan el PCR y tienen un DEA) deberán realizar el shock tan rápido como sea posible (fase eléctrica del PCR por FV o 1<sup>era</sup> fase de la FV), y aquellos despachados al escenario de una PCR observarán mayor beneficio luego de un periodo inicial de compresiones torácicas (fase mecánica del PCR por FV o 2<sup>da</sup> fase de la FV). Inclusive en este último escenario, algunos expertos proponen 90 a 180 segundos de RCP antes del análisis del ritmo y el shock. Un periodo de compresiones torácicas puede perfundir el corazón y llevar a la reducción de los efectos de la depleción de fosfatos miocárdicos de alta energía, a la vez del daño celular debido a la acumulación de radicales libres y el desarrollo de acidosis severa (8,9). Estas deben ser aplicadas en forma continua sin interrupciones, de alta calidad con adecuada profundidad (>2pulgadas, >5cms), frecuencia (>100/min) y completa expansión torácica. Esto permite una adecuada presión de perfusión coronaria (PPC), relevante para lograr el retorno a circulación espontánea (RCE), impactando en la sobrevida del PCR (inversamente proporcional a no-flow fraction, tiempo de reanimación sin compresiones torácicas). El mayor foco en el MCE nos hace dejar al criterio del Director del SAPH la aplicabilidad de la ventilación durante las maniobras, donde este principio se encuentra aún poco claro y las evidencias cuestionan la necesidad de ventilación con RCP de testigos en pacientes con FV. Las bases teóricas focalizan en las distracciones a la que llevan múltiples intervenciones, los efectos adversos sobre la PPC provocados por la hiperventilación, y la resistencia de los legos de realizar boca a boca (10, 11).

Los dispositivos de compresiones torácicas automáticas necesitan una mayor evaluación científica para arrojar datos concluyentes, por ejemplo, su dependencia de aire comprimido sólo permite ser utilizados en algunos tipos de helicópteros en vuelo (12).

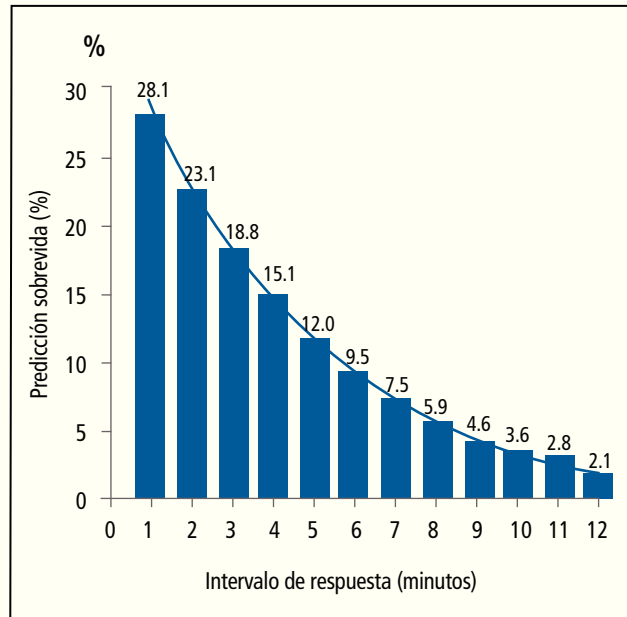
**3. Acceso Público a Desfibriladores/ Desfibrilación Temprana.** Sin duda la demora en su uso reducirá entre un 7% a un 10% la sobrevida por cada minuto que pase antes de la desfibrilación (Figura 2). En consecuencia, su utilización para el reconocimiento y descarga del shock en presencia de FV y TV sin pulso es un eslabón básico en la reanimación. El DEA es extremadamente seguro, los modernos no permiten entrega de shock en forma inapropiada, además de poder almacenar los eventos. Los estudios permiten demostrar la ventaja en la sobrevida en aquellos que recibieron shock por DEA de aquellos que no. (2, 5, 13, 14).

La desfibrilación es la clave en las maniobras de intervención del PCR por FV/TVsP con un adecuado RCP por testigos. Incrementos importantes se han observado en el RCE desde FV/TVsP ya sea con shock de DEA monofásicos, como bifásicos, inclusive estos últimos tienen igual o más éxito a la hora de eliminar una FV. Sin embargo, aún no se ha determinado cuál es el nivel óptimo de energía para la primera desfibrilación con ondas bifásicas (2, 15). Algunos detalles de este procedimiento deberán llamar la atención de los Directores Médicos del SAPH, como son los pacientes con cardiodesfibriladores implantables o marcapasos, donde la colocación de los parches o las palas no debe retrasar la desfibrilación.

**4. Soporte vital avanzado.** Su relevancia se ha visto significativamente disminuida (manejo avanzado de la vía aérea o la administración de drogas) al lado del impacto en la sobrevida del PCR que alcanzan la maniobras de RCP (MCE/CT) y la desfibrilación temprana (Figura 3). Estos hallazgos deben ser observados con cuidado, pues

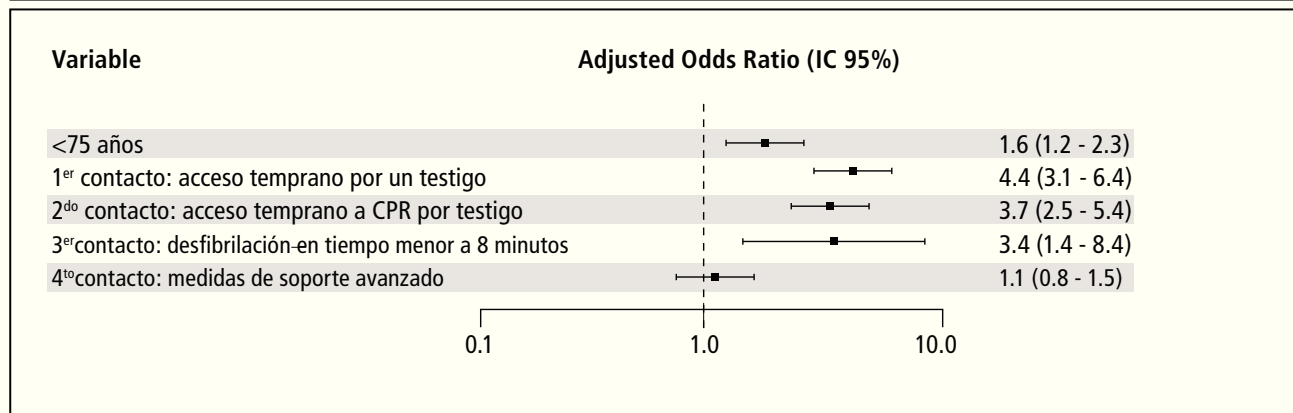
el soporte vital avanzado puede ser muy útil en escenarios selectos como el de la hiperkalemia o del mismo PCR por otros ritmos y causas (16). Inclusive, una vez estabilizadas las maniobras, el apoyo del médico regulador (MR) y/o supervisor médico en terreno (SMT) para maniobras más complejas y menos comunes como la utiliza-

**FIGURA 2. SOBREVIDA VERSUS INTERVALO DE RESPUESTA EN DESFIBRILACIÓN**



Copiado desde De Maio Vj, Stiell IG, Wells GA, Spaite DW. Intervalos de Respuesta óptima de desfibrilación para frecuencias máximas de PCR. *Ann Emerg Med* 2003; 42(2): 242-250, copyright© Elsevier.

**FIGURA 3. APORTES A LA SOBREVIDA DEL PCR**



Mientras los primeros eslabones del manejo del PCR (acceso precoz, RCP precoz, y Desfibrilación Precoz) contribuyen en forma significativa a la sobrevida del PCR, el soporte vital avanzado tiene un impacto no concluyente. (From Stiell IG, Wells GA, Field B, et al. Advanced cardiac life support in out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med* 2004; 351 (7): 647- 656. Copyright©2004 Massachusetts Medical Society).

ción de dopamina u otros como el abordaje con MTC (Marcapaso Transcutáneo) son relevantes y pueden diferenciar aspectos del pronóstico (2, 9).

**Manejo de la VA.** Hoy muchos estudios han cuestionado el manejo avanzado de la vía aérea a través de la intubación endotraqueal (IET) en los pacientes en PCR. La coherencia de esta observación está en que la IET puede llevar a la interrupción de la compresiones torácicas, ya que no es un procedimiento simple ni exento de efectos adversos tales como mala posición, salida del tubo endotraqueal (TET), múltiples intentos de laringoscopia e incluso fallas, sumado a periodos de hiperventilación que aumentan la presión intratorácica y comprometen la PPC. Es así como debemos analizar con mirada crítica los costos y beneficios del manejo de la vía aérea con dispositivos alternativos como los supra glóticos, ya sea máscara laríngea o tubo laríngeo, pues su inserción a ciegas sin necesidad de laringoscopia permite no interrumpir las compresiones torácicas y su entrenamiento es relativamente simple (17, 18).

**Ventilación.** Deberemos ser cuidadosos en mantener nuestros aportes en un volumen corriente de 500 a 600 ml con frecuencias de 8 a 10 respiraciones/min durante el PCR, pues se ha observado con frecuencia que los equipos de reanimación suelen hiperventilar, lo cual lleva como consecuencia al aumento de la presión intratorácica y, por ende la disminución de la PPC y de la precarga (18).

**Drogas.** Un aspecto novedoso que observamos en las actuales guías de reanimación 2010 es el escaso aporte e impacto de las drogas conocidas desde hace mucho tiempo como de reanimación, ya sean las vasopresoras (ej; adrenalina y vasopresina) o las antiarrítmicas (ej; lidocaína y amiodarona). Aunque se sigue recomendando tanto la administración de drogas de reanimación como el acceso vascular y la colocación de dispositivos avanzados de la vía aérea, todos estos elementos no deben ocasionar interrupciones importantes en las compresiones torácicas ni menos en la desfibrilación.

Estudios clínicos sobre las drogas de reanimación permiten sostener un incremento en el RCE, que no se traduce hacia la sobrevida al alta hospitalaria. En suma, los estudios en el prehospitalario son de difícil confección, por lo tanto la utilización de las drogas específicas de reanimación es una materia mayor, de elección individual y a resolver por cada SAPH. Algunos ejemplos se observan en un estudio australiano y otro noruego, en ambos se retiraron desde sus protocolos las drogas de reanimación, sin empeoramiento del pronóstico. Las anteriores recomendaciones son válidas para drogas como la adrenalina, amiodarona, lidocaína, vasopresina, atropina, bicarbonato, sulfato de magnesio, donde cada director médico de Ph deberá definir los riesgos v/s beneficios en la aplicación de los diversos protocolos que manejarán los equipos de reanimación, tipos de escenario (ej; PCR por hiperkalemia en paciente con IRC, donde parece razonable la aplicación de HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>), de acuerdo a su complejidad profesional y los apoyos on-line que pueda otorgar el Médico Regulador (MR) (2, 16, 19).

**5. Cuidados PostPCR;** son relevantes y su inicio está marcado por el retorno de la circulación espontánea (RCE). Los objetivos deben centrarse en mantener la estabilidad hemodinámica, preservar el "cerebro" y la corrección de los desequilibrios metabólicos (valorizar el uso de drogas vasopresoras, hipotermia terapéutica, cateterización cardíaca apropiada, sedación, manejo de glucosa y electrolitos).

Luego del RCE la labilidad hemodinámica es un importante resultado del "atontamiento" cardíaco (disfunción ventricular izquierda sistólica y diastólica reversibles), así como, por los efectos de la adrenalina el comportamiento hemodinámico es muy similar al encontrado en los pacientes con sepsis. En consecuencia, deberemos anticiparnos al colapso cardiovascular con drogas como dopamina, dobutamina y/o norepinefrina (20- 22).

Los beneficios de la hipotermia leve (32°- 34°C por 12 a 24 hrs) han sido establecidos en la recuperación neurológica favorable y reducción del riesgo de muerte en pacientes en coma postPCR cuando el ritmo inicial es FV/TVsP. Esta debe ser instalada en forma precoz luego del RCE. Aún no se poseen resultados concluyentes en la arena prehospitalaria, pero algunos estudios bien diseñados la respaldan y han aplicado infusiones rápidas de 1 a 2 lts de SF a 4°C logrando caídas de un grado en los primeros 30 minutos. Muchos pacientes postPCR están aprox a 35 a 35.5°C. Fisiopatológicamente la hipotermia disminuye el metabolismo cerebral e impone un efecto protector directo sobre el cerebro y el miocardio. (23- 25).

El SAPH debe asegurar las gestiones necesarias para continuar los adecuados cuidados de los pacientes postPCR en unidades con equipo multidisciplinario integrado, estructurado y con funcionamiento regular (ej; los pacientes postPCR pueden llegar a requerir intervención coronaria percutánea precoz), ya que pueden mejorar la supervivencia hasta el alta hospitalaria de las víctimas en las que se consigue restablecer la circulación espontánea ya sea dentro o fuera del hospital.

Para profundizar tópicos del PCR, bajo un mayor detalle, debemos remitirnos a la American Heart Association (AHA) Emergency Cardiac Care Guidelines, un texto de referencia habitual, sin dejar de considerar los siguientes tópicos:

#### **No Reanimar y Término de la Reanimación**

Actualmente las definiciones que puede establecer un director médico de SAPH y la importancia ética de la autonomía del paciente, siempre en el contexto de las regulaciones legales, nos pueden conducir a escenarios en los cuales la reanimación no guardará efectividad y los riesgos asociados se incrementarán. Tres principales escenarios involucran el no inicio o la finalización de los esfuerzos de reanimación, y todos ellos de una u otra forman deben recibir respaldo de un MR y/o Supervisor Médico en Terreno (SMT). En general;

- **Status de no Resucitar.** El paciente tiene un status de órdenes claras de su médico tratante de no reanimar, este escenario es habitual en

países desarrollados, donde la orden de no resucitar tiene sustento legal (*Do Not Resuscitate*). En Chile debemos avanzar hacia el respaldo legal, mientras el MR y/o SMT es el que puede respaldar estas situaciones después de observar las múltiples variables que afectan el caso (Ej; pacientes en situaciones terminales, con familiares que apoyan las decisiones del médico tratante).

- **No iniciar Resucitación.** El paciente posee claros signos irreversibles de muerte y no debe recibir esfuerzos de reanimación (livideces, *rigor mortis*, descomposición y otros signos obvios de muerte). Las circunstancias especiales tales como hipotermia y trauma deberán ser consultadas al MR y/o SMT;

- **Término de los esfuerzos de Reanimación.** El paciente ha sido sometido a esfuerzos iniciales de reanimación pero no responde y estos deben concluir con apoyo ya sea del MR o SMT y de adecuados protocolos de "términos de los esfuerzos de reanimación" que incluyan el no transporte al hospital para los pacientes en PCR no traumáticos con sospecha de etiología cardíaca sin respuesta (ej; Asistolia/AESP 20 a 30 minutos) a la RCP por la ausencia mayores beneficios. Esta aproximación no aplica a pacientes con sobredosis de drogas, PCR hipotérmico u otras situaciones especiales tales como escenarios con pacientes pediátricos, escenarios peligrosos con alto riesgo para el equipo de reanimación, alto contenido de presión social en la escena o ausencia de regulación médica (2, 26).

### Situaciones Especiales de Reanimación

Se han incluido en las actuales normas de reanimación, pues los estudios clínicos aleatorios que permitan comparar los tratamientos se hacen difíciles de aplicar, pues estos escenarios no son frecuentes. En este grupo se incluyen asma, anafilaxia, embarazo, obesidad mórbida, embolia pulmonar, desequilibrio hidroelectrolítico, ingestión de sustancias tóxicas, trauma, hipotermia accidental, ahogamiento, descargas eléctricas provocadas por rayos, intervención coronaria percutánea, taponamiento cardíaco, cirugía cardíaca y otras. Estos escenarios habitualmente requerirán de equipos de reanimación experimentados o bien apoyo continuo del MR y/o SMT, pues son necesarios tratamientos especiales y/o procedimientos adicionales a los habituales (2).

## COMPROMISO DE LA VÍA AÉREA Y LA VENTILACIÓN

### Manejo de la Vía Aérea

Debemos considerar al manejo de la vía aérea (VA) como una de las áreas críticas en la medicina prehospitalaria, donde desde el director médico del SAPH (DMSAPH) hasta quienes desempeñan el procedimiento deben estar enfocados en que su manejo en forma óptima es una prioridad, inclusive un marcador de calidad en la reanimación prehospitalaria, pues incide directamente en el pronóstico de los pacientes graves con falla en mantener o proteger la vía aérea, falla en la ventilación u oxigenación y algunos con un curso clínico de deterioro rápidamente progresivo.

Antes de abordar el manejo prehospitalario avanzado de la vía aérea propiamente tal debemos tener en consideración las siguientes claves o variables:

1. El manejo de la vía aérea, como muchos autores sostienen y la evidencia demuestra, es la piedra angular de la reanimación, siendo uno de las habilidades adquiridas que define a muchos equipos de reanimación. Junto con ello la IET es el *gold standard* para el manejo definitivo de la vía aérea.

2. Los beneficios del manejo eficiente y oportuno de la VA son ampliamente conocidos, tanto como la desfibrilación. Entre ellos, optimiza el cuidado del paciente grave, asegura la vía aérea, hace más eficiente la ventilación/oxigenación y es una ruta parenteral (endobronquial) para drogas de reanimación (27, 28).

3. Los resultados en el manejo avanzado de la vía aérea (MAVA) con intubación endotraqueal no son concluyentes para todos los escenarios del prehospitalario o grupos de enfermedades, menos para todos los tipos de profesionales que llevan a cabo esta maniobra de reanimación, sin embargo, bajo ciertos parámetros de calidad, tipo de equipos de reanimación y ciertas patologías, pueden resultar en un beneficio.

Existe evidencia con escasos estudios adecuadamente diseñados, que no apoyaría la intubación endotraqueal prehospitalaria y la secuencia rápida de intubación al asociarla con mayor mortalidad y morbilidad, con pobres resultados neurológicos, en particular en lesiones cerebrales traumáticas. El Estudio de San Diego Rapid Sequence Intubation explora a gran escala la implementación de la secuencia rápida de intubación (SRI) desempeñada por equipos terrestres de unidades de paramédicos (profesionales no médicos y no universitarios). Los autores observaron una alta mortalidad en pacientes que recibieron SRI (odds ratio 1.6; 95% confidence interval (CI) 1.1 to 2.2) (32).

Otros estudios en subpoblaciones como pacientes pediátricos, su impacto no demuestra un efecto positivo en la sobrevida o el *outcome* neurológico en comparación a la ventilación con bolsa máscara (31)

Pocos estudios han demostrado mejoría en el *outcome* en algunos grupos de patologías.

En suma, es probable que falten mayores estudios que permitan avanzar en el alcance de la IET Ph y en el adecuado manejo de la vía aérea, pues no siempre es necesario intubar y, muchas veces, debemos simplemente gestionar la VA con otros dispositivos (ej; supraglóticos) de acuerdo a las múltiples variables y tipos de patologías.

4. El ambiente prehospitalario es un ambiente hostil. Los desafíos incluyen ambientes no estandarizados, dificultades en el acceso a la cabeza del paciente, malas condiciones ambientales y de luminosidad (ej; realizar el abordaje invasivo de una vía aérea bajo condiciones

de un sol radiante sin sombras cercanas), sangramiento, secreciones, vómitos y la presencia de cuerpos extraños que obstruyen la vía aérea (29). Estas dificultades las podemos agrupar en:

- Dificultades en la evaluación clínica: En el Ph existe un aumento de las dificultades para lograr una adecuada evaluación y percepción diagnóstica (presentación clínica indiferenciada, posiciones en donde se encuentra el paciente pueden ir desde el piso, sobre la cama, o al interior de un vehículo).
- Inestabilidad del medio donde se lleva a cabo la evaluación y manejo (luz, lluvia, eventos de agitación social).
- Limitados accesos a los recursos como la monitorización y apoyos farmacológicos. Escasez en la disponibilidad de herramientas de fácil acceso (más de una alternativa en drogas, tipos de elementos para manejar la vía aérea).
- Apoyos profesionales adicionales existentes (en el hospital generalmente podemos contar con más de un médico especialista en manejo de la vía aérea difícil, inclusive anestesiólogos o emergenciólogos cuya práctica en el MAVA tiene un mínimo de tres años).

**5.** Pacientes críticamente enfermos con limitadas reservas de oxígeno y un consumo basal aumentado.

**6.** Es notable destacar que los eventos adversos y errores asociados con la IET son frecuentes, la IET puede llegar a interactuar inadvertidamente con otros procesos fisiológicos afectando finalmente la reanimación, como por ej; el aumento de la presión intratorácica que afecta el retorno venoso (28). Continúan siendo las fallas del procedimiento, comunes y frecuentemente no reconocidas (33) (durante su inserción o fases de mantención). Las intubaciones no reconocidas han sido analizadas en múltiples estudios que dan evidencia de una incidencia en falla que va desde 0,4 a 25% (34). En algunas series el éxito de la IET varía para poblaciones pediátricas entre un 50 a 100% dependiendo del tipo de patología, edad, nivel de educación del equipo de reanimación y la utilización de agentes neuromusculares que faciliten la intubación y con algunas series con un alto porcentaje de intubación esofágica. Un porcentaje de las fallas de IET en la escena pueden resultar del inadecuado entrenamiento y poca experiencia del operador (17, 34).

Es así como en el número de intentos de intubación, la experiencia respalda no más de dos intentos de laringoscopia (introducción de las hojas del laringoscopio en la vía oral) antes de considerar dispositivos supraglóticos en el manejo de la VA.

**7.** La confirmación de la adecuada colocación del TET es obligatoria. Un elemento base en el entrenamiento y MAVA. Los métodos existentes van desde el detector de intubación esofágica, un dispositivo parecido a la clásica "pera", paso del TET a través de las cuerdas

vocales, auscultación, ETCO<sub>2</sub> (CO<sub>2</sub> al final de la expiración o CO<sub>2</sub> expirado) cualitativa, semicuantitativa y cuantitativa, siendo la primordial el ETCO<sub>2</sub> expirado (35, 36).

En consecuencia, no es fácil dilucidar cuál es el mejor método del ETCO<sub>2</sub> expirado, ninguna está exenta de desventajas, sin embargo, el ETCO<sub>2</sub> continuo debería ser el *gold standard* en las maniobras prehospitalarias teniendo en consideración que estas poblaciones particulares de pacientes habitualmente están siendo desplazadas en el medio (ej; desde la camilla del helicóptero a la de la ambulancia o viceversa) y requieren reevaluación continua. Y si además el paciente es crítico, mayor atención en la curva que se alterará ya sea por el mismo desplazamiento o por empeoramiento del estado clínico.

En suma, la confirmación y verificación en la colocación del TET debe ser primero por la evaluación clínica y por la identificación de CO<sub>2</sub> en el gas expirado, además del continuo monitoreo de la posición del TET. Las anteriores acciones secundarias de la colocación del TET son un standard aceptado por la American Society of Anesthesiologists y recomendado por el American Heart Association (37) (Ver Figura 4).

**8.** El profesional clínico autorizado para el MAVA debe poseer una sólida formación con altos estándares de exigencia o entrenamiento que consoliden la curva de aprendizaje, sometido a evaluaciones continuas de la calidad.

**9.** La escasa atención de los anteriores puntos hace que la probabilidad de falla sea alta en un escenario donde, desde la perspectiva del paciente, nuestra tasa de error debe ser igual a cero.

En suma, el manejo adecuado de estas variables es un desafío importante y permanente para los profesionales que se desempeñan en la arena prehospitalaria y podrá ser el cimiento para autorizar o no el MAVA por el director médico del SAPH. El MAVA es un tema siempre en progreso. La formación y mantención de los conocimientos en los equipos de reanimación son costos relevantes a asumir, ya que su impacto potencial se encuentra bien documentado en la literatura de la medicina de urgencia, y se traduce en la disminución de los intentos de intubación, de las desaturaciones de oxígeno durante el manejo y de las intubaciones esofágicas no reconocidas (30).

¿Cómo se logra lo anterior? Simple, un programa de Formación y Entrenamiento, idealmente universitario, estricto, de conducción y supervisión médica continua sobre el manejo avanzado de la vía aérea en el sistema Ph que asegure una adecuada formación clínica (criteriosa) del profesional universitario no médico y médico, así como el desarrollo, aplicación y entrenamiento del "músculo de la memoria" para consolidar las habilidades psicomotoras/técnicas del manejo de la VA.

Este programa liderado por el director médico del SAPH debe estar en continua conversación con los responsables de medicina de urgencias y/o anestesiología para su enriquecimiento. Junto a lo anterior,



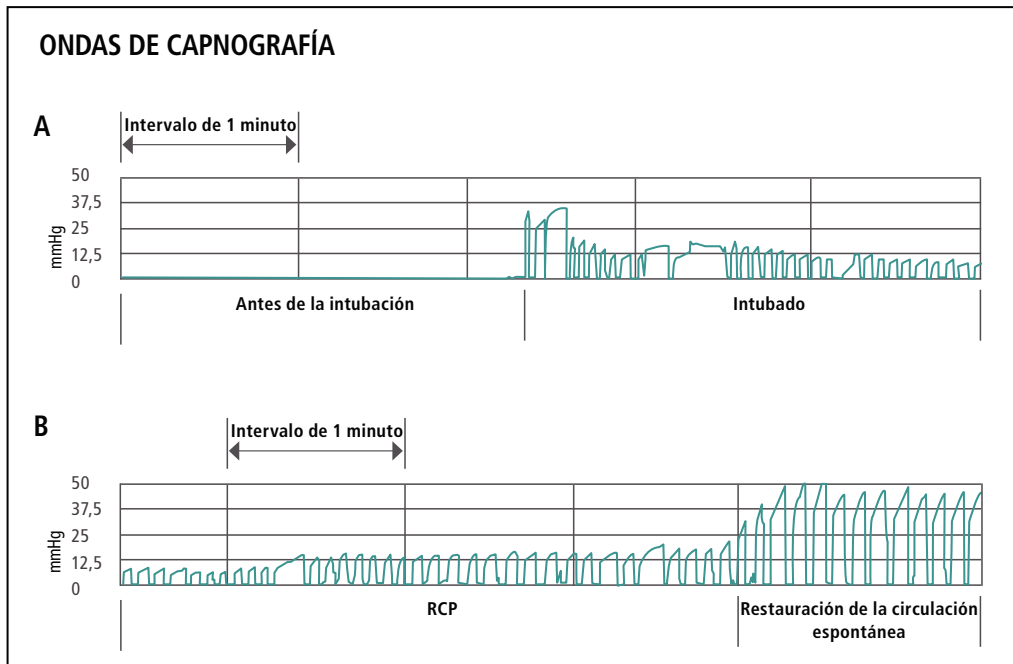


Figura 4. La onda de Capnografía para el registro cuantitativo del  $\text{ETCO}_2$ , es la recomendación de las normas 2010 para los pacientes intubados durante todo el periodo del PCR, pues de esta forma también se confirma la adecuada colocación del TET (A), monitorización de la calidad del RCP y la detección del retorno de la circulación espontánea (B) (Aspectos destacados de las guías de la American Heart Association de 2010 para RCP y ACE © [2]).

se debe contar con protocolos simples, claros y eficientes además de los *checklist* correspondientes a cada paso que damos en el MAVA.

El programa debe tener componentes de: **instrucción teórica, instrucción psicomotriz, instrucción práctica / supervisado** (Intrahospitalario y Prehospitalario), además del entrenamiento continuo y actualización de los conocimientos. Todo lo anterior, dentro de un estricto control de calidad y adecuados registros oficiales.

El protocolo y *checklist* ayudará a abordar adecuadamente la vía aérea. Respetando pasos fundamentales del MAVA se pueden secuenciar y resumir en:

**I. Indicaciones:** la decisión o indicación de intubar deberá siempre basarse en una cuidadosa evaluación del paciente respetando tres criterios fundamentales;

(1) falla en mantener o proteger la vía aérea;

(2) falla en la ventilación u oxigenación, y

(3) la anticipación al curso clínico del paciente con probabilidad de deterioro del mismo (ej; paciente consciente gran quemado con compromiso de la vía aérea, trauma penetrante cervical con hematoma expansivo, intoxicación severa por antidepresivo tricíclicos, politraumatizado con lesiones severas y significativas, transporte secundario crítico prolongado).

**II.** Apoyados por la indicación debemos pasar al siguiente paso, que es la identificación de la vía aérea difícil; es decir, la evaluación clínica buscará identificar la intubación difícil (ejemplos: menos de tres trave-

ses de dedo desde el borde mandibular al cartílago tiroides, obesidad, movilidad de cuello, "Cormack & Lehane 4"), la ventilación con bolsa máscara difícil, la dificultad del manejo de la ventilación con dispositivos supraglóticos, y las potenciales dificultades con la cricotiroidotomía (ej; presencia de tumor o absceso). O sea, debemos planificar nuestro abordaje midiendo nuestros riesgos y colocándonos siempre en el peor escenario.

**III.** Identificada una VA difícil, su abordaje debe llevarnos al uso de otros dispositivos alternativos del manejo de la VA como los supra-glóticos (tubo laríngeo, máscara laríngea). Estos últimos actualmente son una alternativa a la VA difícil, considerando la facilidad de su manejo, escaso entrenamiento requerido, significativos pocos eventos adversos. Inclusive algunos estudios han demostrado sus beneficios al aplicarlos después de un PCR en vez de la IET (38). No obstante, su uso debe involucrar un adecuado entrenamiento y mantener informados al resto de la red de urgencias, otorgando información para una adecuada recepción del paciente que podría requerir recambio por un TET o una mayor preparación si el dispositivo fue colocado anticipándose a una vía aérea difícil. En suma, conocer los distintos dispositivos que serán parte del arsenal de respuesta para un manejo óptimo de la VA en el Prehospitalario (Tabla 1) (Figura 5).

**IV.** Descartada la VA difícil, se puede intentar la laringoscopia (el autor recomienda solo dos colocaciones de la hoja en la cavidad oral para "mirar" con o sin tubo). Si existe falla en estos dos intentos, pasar inmediatamente al uso de VA alternativa (supraglóticos, o bien métodos como la intubación digital, retrógrada o la cricotiroidotomía) con sólo dos intentos para esta etapa. En caso contrario, avanzar hacia la sala de urgencias o pedir el respaldo en terreno del supervisor médico, siempre manteniendo en forma continua el apoyo ventilatorio con bolsa y máscara.

TABLA 1. MANEJO DE LA VÍA PREHOSPITALARIA		
INTERVENCIONES BÁSICAS	Máscara facial simple Máscara de No-Recirculación Ventilación bolsa máscara	
INTERVENCIONES INVASIVAS VA	Intubación Endotraqueal (IET)	Intubación Orotraqueal Intubación Nasotraqueal Otros Métodos de Intubación
	VA Alternativas	Combitube (EsófagoTraqueal) Tubo Laríngeo Máscara Laríngea
	VA Quirúrgica	Cricotiroidotomía Ventilación Jet Transtraqueal

Tabla 1. Intervenciones en el prehospitalario para el manejo de la vía aérea (V.A.).

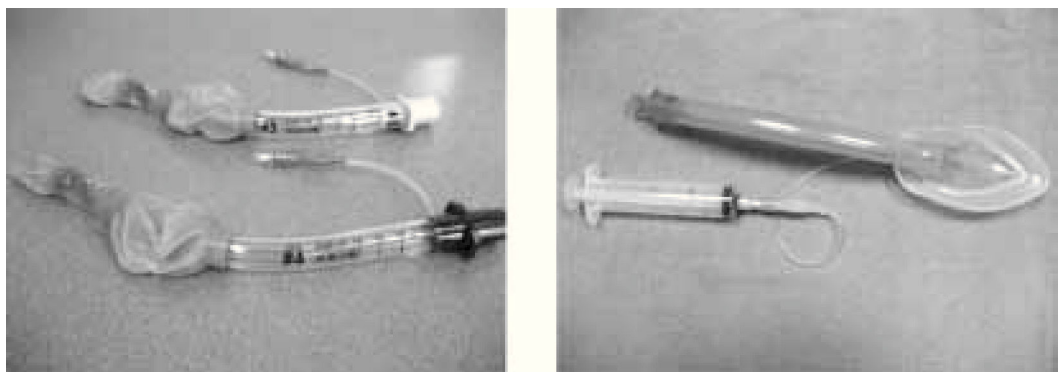


Figura 5. Tubo Laríngeo King (izquierda) y Máscara Laríngea (derecha).

**V. Apoyos para mejorar las condiciones de intubación.** Bajo el mismo marco de estar presentes ante un paciente donde se descarta la VA difícil, es deseable la utilización adecuada de la secuencia rápida de intubación (SRI) en ausencia de un paciente en PCR o agónico sin respuesta a la laringoscopia.

Combinando adecuadamente los bloqueadores neuromusculares (Succinilcolina, o rocuronium) con las drogas de sedación/inducción (etomidato, midazolam, ketamina...) y de pre/tratamiento (atropina, fentanyl, lidocaína), se pueden mitigar respuestas adversas a la IET y mejorar la condiciones de intubación y posteriormente la clínica.

No obstante, no debemos olvidar que el uso de sedantes o benzodiazepinas aumenta la probabilidad de los efectos hemodinámicos deletéreos de sobremanera en pacientes comprometidos de su perfusión, por lo cual se deben evitar altas dosis y las combinaciones de múltiples drogas. La sedación sola es una desventaja en el Ph, pues los equipos de reanimación no tienen la experiencia de los anestesiólogos, no mejoran las condiciones de intubación y el medio habitualmente es hostil o al límite. Entre los beneficios de la SRI se

cuentan: el uso de sedantes permite plantear un mejor manejo de los reflejos de la vía aérea; drogas como el etomidato alcanzan efectos favorables sobre la PA, FC y manejo de la Presión intracraneana (pocos datos apoyan el efecto deletéreo en el outcome del etomidato en la supresión del eje corticoadrenal, sin embargo, debemos profundizar el análisis antes de utilizarlo) (39).

La SRI debe respetar un orden que es traducido en una mnemotecnica de 7 pasos; preparación, preoxigenación, pretratamiento, parálisis con inducción, paso del TET, colocación del TET ("placement.") y manejo postintubación. No debemos olvidar que en SRI siempre suponemos estómago lleno y la Maniobra de Sellick siempre nos acompaña.

En el mismo principio de mejorar las condiciones de visualización de la glotis, debemos optimizar la posición del paciente cada vez que podamos, "aproximándolo" al escenario que vive el anestesiólogo en pabellón (cuerpo del paciente en decúbito supino, a medio abdomen o altura del tórax del operador). Ayudando a la vez con maniobras como el BURP, en la cual la presión aplicada a la laringe hacia posterior contra las vértebras cervicales (Backward) y, al mis-



mo tiempo empujándola hacia arriba (Upward) y a la derecha del paciente (Right) aumentan la probabilidad de visualizar las cuerdas vocales.

**VI. Finalmente la fijación del TET y los cuidados continuos pos-intubación** con  $\text{ETCO}_2$  continuo deben ser una preocupación de los equipos prehospitalarios hasta la recepción del paciente.

## VENTILACIÓN

### CPAP/BiPAP, Modalidades ventilatorias no invasivas (VNI) para el manejo Ph

Estas modalidades ventilatorias permiten alta presión de oxígeno a través de un diseño adecuado de una máscara facial. Sus aportes contribuyen en pacientes conscientes y con compromiso ventilatorio/oxigenación (sin falla de la mecánica) a la reducción del trabajo ventilatorio, incremento de la presión intratorácica, reducción de la precarga del ventrículo izquierdo e incremento de la capacidad residual funcional, reducción en el uso de la intubación, mejoras en la sobrevida, persistencia de reflejos intactos de la vía aérea en especial para patologías como el edema pulmonar cardiogénico. Aún quedan pendientes resultados para otros compromisos de la oxigenación y los relacionados con los altos costos de algunos dispositivos VNI para el Ph (40, 41).

### Hipotensión y Shock (H&S)

La mortalidad de la hemorragia severa por trauma aún permanece alta, siendo la segunda causa en el contexto civil y la primera durante los conflictos armados. Desde aquí apreciamos que en el medio prehospitalario son etapas relevantes en la H&S su evaluación y el tratamiento precoz. La evaluación es un elemento crítico de la medicina prehospitalaria, pues inciden en ella las condiciones propias del medio prehospitalario, tales como las ambientales (ej; temperatura, luz), espaciales (Ej; colapso de edificios que generan espacios confinados, helicópteros), antecedentes mórbidos como el uso de Beta bloqueadores para el control de la HTA, entre muchas otras variables para un medio no controlado. Es decir, podemos encontrarnos frente a un shock severo con signos vitales normales. Lo anterior, conduce sin duda a aumentar la probabilidad de error en el paciente del prehospitalario, incluso en algunas series se describe hasta en un 20%.

Por lo tanto, es recomendable más de una evaluación y más de un elemento semiológico (taquicardia, hipotensión, agitación o confusión, taquipnea, disnea, palidez, diaforesis, cianosis en el caso de shock obstructivo, moteado de la piel, llene capilar alterado, piel pegajosa..) para disminuir el error y luego correlacionar los hallazgos en forma dirigida hacia las etiologías del estado de shock (ej; pérdidas sanguíneas en la escena y shock hipovolémico) según edad, tamaño y antecedentes mórbidos del paciente.

Es importante recordar que los pacientes previamente sanos evolucionando con un shock hipovolémico pueden llegar a tener pérdidas de un 25% de su volumen sanguíneo circulante antes de ver afectados

sus signos vitales, debido básicamente a los mecanismos compensatorios tales como la vasoconstricción y aumento del cronotropismo e inotropismo miocárdico. Inclusive en algunos escenarios clínicos como es el sangrado intraabdominal (ectópico o ruptura de aneurisma aorta abdominal (AAoA)) el pulso se puede presentar con una bradicardia relativa o paradójica a pesar de las importantes pérdidas sanguíneas (27).

Los elementos que coadyuvan en la evaluación son la presión arterial auscultatoria, pero muchas veces, debido a las condiciones de trabajo, sólo se dispone de la presión arterial palpatoria, que solo permite una estimación de la presión arterial sistólica (PAS). Otros instrumentos de gran ayuda son la oximetría de pulso, sin olvidar que se encontrará afectada por elementos ambientales, por el estado de exanguinación, e incluso si el paciente se encuentra en shock con manejo avanzado de la vía aérea los valores arrojados pueden dar error. Un elemento importante en la evaluación lo encontramos en la  $\text{ETCO}_2$ , que se puede ver afectada por la ventilación (tromboembolismo pulmonar, PCR y shock) y/o manejo de la vía aérea (ej; desplazamiento del TET). En general, con ventilación/min constante, los cambios en los niveles de  $\text{ETCO}_2$  indican cambios en la perfusión, es decir, cualquier alteración de ella en estados de shock es un elemento de advertencia de los cuidados críticos (42, 43).

Es importante señalar que la hipotensión en el prehospitalario es un predictor de morbilidad intrahospitalaria, tanto para el trauma como para la patología médica. Aún alcanzando la normotensión en la Sala de Urgencias, algunos estudios señalan mortalidades tan altas como el 30% (44).

Otros elementos que están colaborando en la evaluación son el lactato y la ultrasonografía/ecografía en prehospitalario. En el primero, su aplicación en el prehospitalario ha iniciado sus primeros pasos, algunas evidencias permitirán establecer algunas zonas de corte en el manejo del shock al mejorar la medición de la predictibilidad de muerte, necesidad de cirugía y probabilidad de desarrollar síndrome de falla multiorgánica, ayudando a la identificación de los pacientes en cuanto a los requerimientos de monitorización, recursos y reanimación, pues es un reflejo del metabolismo anaeróbico a nivel tisular tanto en shock como es sepsis (45). En el caso de la ecografía, su utilización podría facilitar el reconocimiento de la hemorragia intraabdominal, taponamiento cardíaco, hipovolemia o el Aneurisma Aórtico Abdominal roto, además de asistir el manejo del shock. Estas primeras observaciones se han obtenido con trabajos preliminares donde ha existido mayor participación de los equipos aeromédicos que han incluido el Focused Assessment by Sonography in Trauma (FAST). Pero, aún no existe evidencia relevante en la literatura que la ultrasonografía Ph pueda aportar al tratamiento y reducción de la morbilidad de los pacientes con trauma (46).

El tratamiento de la hipotensión y shock en Ph es un permanente desafío de la medicina prehospitalaria, donde los procedimientos deben ser contrastados con los potenciales riesgos y donde uno de los

principales errores es el tratamiento del shock en la calle con demora de los cuidados definitivos. Es decir, tratar un shock cardiogénico con desfibrilación/Cardioversión eléctrica tiene sus beneficios en el Ph, pero lo contrario podemos observarlo en un paciente con una hemorragia por trauma donde los cuidados definitivos sólo se encontraran en el hospital. Es así como los siguientes pilares del tratamiento no deben olvidarse:

**Establecer y mantener el ABC.** La cantidad ideal de fluidos en el medio Ph no es conocido, en especial en el paciente con trauma y hemorragia no controlada. Sin embargo, los principios base de la administración de fluidos en el prehospitalario deben enfocarse a la etiología del shock, a llevar a cabo un acceso intravascular prehospitalario "zero time", o sea en ruta ya sea con permeabilización/canulación intravenosa o bien intraósea, mantención de la hipotensión permisiva o aportar fluidos suficientes para restaurar el pulso periférico/ radial y/o PAS (presión arterial sistólica) de no más 80-90 mmHg (estableciendo un equilibrio entre la reanimación con volumen y el control de la hemorragia) y por último comprender que la evidencia de que la mortalidad producto de la hemorragia por trauma no ha sido impactada por la administración de fluidos en el prehospitalario (47).

**Adecuada oxigenación ( $\text{SaO}_2 > 94\%$ ),** monitorización de los signos vitales, ( $\text{SaO}_2$ , ECG y  $\text{ETCO}_2$ ) **y asegurar una adecuada ventilación** controlando la frecuencia de la ventilación asistida a presión positiva (bolsa máscara, IOT o Dispositivos alternativos supraglóticos), pues en el prehospitalario es muy común observar hiperventilación durante los manejos críticos, es así como debemos mantener una ventilación minuto de unos 5L/min. El paciente en shock es en extremo sensible a los incrementos de las presiones intratorácicas, es decir, debemos evitar los aumentos excesivos de la presión de vía aérea y, por ende, de la presión intratorácica que afectaran directamente el retorno venoso de estos pacientes y a la vez la oxigenación cerebral y el flujo sanguíneo cerebral (48).

**Control de las pérdidas sanguíneas y de fluidos:** El uso de métodos tradicionales como la compresión continua directa, el vendaje y la presión proximal sobre puntos arteriales continúan siendo maniobras ampliamente aceptadas, al igual que la utilización de la alineación de fracturas de huesos largos con férulas, ya sea con o sin tracción, y los sistemas de compresión externa, en especial para fracturas de pelvis (ej; chalecos de extracción en forma de vendaje compresivo).

Hoy también el uso de torniquetes en forma precoz ha retornado con un importante impacto, en especial en los últimos conflictos armados. La utilidad de los agentes hemostáticos avanzados (Dry Fibrin Sealant Dressing, HemoCon, QuickClot) ha sido probada en los ambientes bélicos, pero los resultados de estudios robustos aún son escasos, sí desde ya podemos extraer lecciones hacia contextos civiles como víctimas múltiples, explosiones, transporte prolongado en ambientes rurales o silvestres, extracciones prolongadas en espacios confinados y/o colapsados.

En último lugar debemos recordar que el uso de los "Pantalones Anti-Shock" ha quedado en la historia de la medicina de urgencias.

**Prevenir más daño o su profundización, además de proteger al paciente del medio;** Son elementos básicos para no aumentar la hipoperfusión. Algunos ejemplos son: el efecto sobre los factores de coagulación que tienen las bajas temperaturas, o las pérdidas importantes que se pueden alcanzar por no proteger la piel de un paciente quemado.

**Intentar determinar la etiología del estado de Shock (Hipovolémico, Obstructivo, Distributivo o Cardiogénico);** En general, la gran mayoría son causas obvias (ej; herida a bala abdominal) y a través de la mnemotecnica de un sistema hidráulico podemos determinar si las causas son hipovolémicas, obstructivas, distributivas o cardiogénicas. Es aquí donde una buena historia clínica es un respaldo sólido a las maniobras de reanimación del equipo prehospitalario o del posterior manejo en la sala de urgencias.

**Determinar la necesidad de cuidados precoces definitivos con transporte al lugar más adecuado;** es muy relevante que tanto el médico regulador, el médico supervisor y/o el equipo de intervención manejen el concepto que, aun cuando la reanimación sea vigorosa, los resultados esperados en el Ph no resuelven las necesidades de tratamiento definitivo (ej; taponamiento cardiaco, estallido víscera maciza) en un porcentaje no despreciable de pacientes, es decir, el acto quirúrgico es la solución definitiva (Ej; toracotomía, laparotomía). En consecuencia, los equipos prehospitalarios ante un shock no deben demorar la derivación a las Salas de Urgencia y debe existir una estrecha vigilancia del equipo médico, sea este MR y/o MST (27).

#### **DOLOR TORÁCICO, INFARTO AGUDO AL MIOCARDIO, TROMBOLISIS Y ANGIOPLASTÍA PERCUTÁNEA PRIMARIA (PTCA)**

Tres variables definen el pronóstico de los pacientes coronarios en el Prehospitalario: La primera es la identificación precoz del síndrome coronario agudo (SCA) con todas las herramientas clínicas que permitan un pronto y adecuado diagnóstico; luego la instauración de un adecuado tratamiento por los SAPH; y finalmente, el ingreso a las unidades de perfusión hospitalarias en forma rápida (49).

Identificación del paciente con dolor torácico que potencialmente es un SCA. El principio básico de la aproximación a un paciente con dolor torácico una vez que la unidad ha sido despachada, es sospechar lo peor, pues la rapidez de los distintos procesos que involucran la atención prehospitalaria permite el manejo de la variable crítica que es el tiempo de asistencia médica ("tiempo es corazón") y, por lo tanto, tendremos el control clínico frente a la probabilidad de presentación de un PCR presenciado por FV que es altamente probable en los primeros minutos de un SCA, y así podremos impactar en la sobrevivencia. No obstante, la evidencia muestra que sólo un 0.6% de las interven-

ciones del SAPH corresponden a SCA (Reino Unido).

**El rol del Número de Emergencias Médicas.** Durante el despacho, la regulación médica de pacientes con síntomas sospechosos de SCA debe sugerir el uso de aspirina. Los estudios han respaldado que los riesgos y los bajos costos de esta medida son superados por los beneficios (1- 4) (50). Otro elemento relevante en el manejo del SCA desde el centro regulador son las instrucciones prelegada. Esta área alcanza valores altos de sensibilidad que han permitido detectar un alto porcentaje de los SCA a través del primer llamado. Actualmente no se ha logrado en las medidas de salud pública la disminución del tiempo de llegada al hospital desde el inicio del dolor torácico, no obstante, sí se observa una mayor utilización del SAPH por estos pacientes, especialmente los portadores de patología crónica.

**Historia clínica y examen físico.** Un pilar básico es la historia con todos los elementos de la semiología del dolor (PQRST: ¿Qué lo Provoca?, ¿Calidad "Quality" del dolor?, ¿Alguna irradiación "Radiation", ¿Severidad del dolor?, ¿Aspectos Temporales del dolor?); inicio, ubicación y elementos que lo modifican, además de los antecedentes mórbidos. En cuanto al examen físico, aun cuando es poco esclarecedor, nos permite descartar junto a la historia clínica otras causas de dolor torácico distintas de los SCA, que son amenazas inmediatas a la vida, disección aórtica aguda, neumotórax, taponamiento cardíaco tromboembolismo pulmonar.

**ECG de 12 derivaciones.** Su utilidad está demostrada en el manejo del IAM Ph (infarto agudo del miocardio) al detectar precozmente cambios eléctricos asociados al dolor torácico, sin embargo, su utilización por los SAPH permanece aún baja. La técnica difiere y, de acuerdo a la evidencia, encontramos situaciones en que el monitor ECG desarrolla un informe, o el equipo de reanimación realiza la interpretación, o bien el equipo médico a cargo de la recepción vía envíos electrónicos a distancia obtiene el ECG (en el Centro Regulador, la Sala de Urgencia o en el laboratorio de Hemodinamia).

Se debe tener presente en cualquiera de las situaciones anteriores el diagnóstico diferencial al ECG como; variantes normales, BCRI, miocarditis y pericarditis aguda, hiperkalemia, síndrome de brugada, embolia pulmonar, angina Prinzmetal, entre otros.

**Drogas.** El uso del oxígeno está ampliamente difundido, en el SCA debe utilizarse cuando la oxemia esté con valores <94%. La aspirina, con claros efectos sobre la mortalidad del IAM, impacta dentro de las primeras cuatro horas reduciendo hasta en 26 muertes por cada 1000 pacientes tratados. En el caso de los nitritos, ellos deben ser administrados con precaución en los pacientes con PAS de 100 mmHg y pulso <60x' (evitando su uso si PAS <90mmHg y FC<50x'), y en quienes sospechamos compromiso ventricular derecho, así como en los usuarios de sildenafil u equivalentes.

El manejo de morfina, Beta-bloqueadores debe realizarse bajo estre-

cha vigilancia del MR y/o SMT, pues si bien sus beneficios han sido demostrados, no están exentos de efectos adversos y muerte.

### Fibrinólisis Prehospitalaria

La angioplastia percutánea primaria es más efectiva que la fibrinólisis como terapia de reperfusión para pacientes con IAM SDST (supradesnivel del segmento ST) cuando es realizada precozmente y por operadores experimentados (51). Ante este escenario y con una visión de realidad por la escasa disponibilidad de centros de angioplastia percutánea primaria funcionantes en forma continua y además con distancias que no se pueden reducir, debemos considerar a la fibrinólisis prehospitalaria como una alternativa terapéutica que será razonable toda vez que el centro de angioplastia primaria se encuentre a más de 120 min (Puerta-Balón sea vía terrestre ó aérea) desde iniciados los contactos del paciente con los sistemas de emergencias. Tiene un impacto comprobado cuando es instaurada en forma precoz en el ambiente prehospitalario, bajo estrictas medidas de control de la calidad, protocolos bien estructurados, una mirada continua del médico regulador y/o la supervisión médica en terreno, y el entrenamiento adecuado del equipo de prehospitalario bajo un programa. Lo anterior logra una reducción significativa del tiempo de trombolisis y de todas las causas de mortalidad hospitalaria (52).

### ROL E IMPORTANCIA DEL MÉDICO DE UN SISTEMA PREHOSPITALARIO

Una frase señalada por el Dr. Ron Stewart resume la relevancia del Director del SAPH: "Sin un liderazgo médico dedicado, el sistema Ph de una comunidad colinda con la mediocridad". Un ejemplo de aquello es lo sucedido en Houston, donde el incremento en la sobrevida de la FV desde 0% a 21% en un periodo de cinco años fue atribuido a la contratación de un director médico full time. El liderazgo es parte de un trabajo que debe considerar a la comunidad (implementación de Programas de DEA a nivel comunitario, enseñanza del masaje cardíaco externo), para así optimizar todos los elementos de cuidados del PCR, ya que como se señala en párrafos anteriores sólo dos elementos de la cadena de sobrevida están representados por los SAPH.

La presencia de un DMPH permite una supervisión médica especializada, una relación continua y de coordinación con la Red de Urgencias local/regional (hospitales, organismos de seguridad o protección civil), coordinación y manejo en situaciones de desastre, identificación, implementación y promoción de buenas prácticas, investigación y docencia y gestión de los recursos, entre otras. A los anteriores beneficios se suman el apoyo en la decisión y conducta que realiza el MR en forma on-line de los equipos de reanimación no médicos ante las emergencias prehospitalarias habituales y la gestión en tiempo real de los escasos recursos de los cuales dispone una Red de Urgencia, (ej; eventos con víctimas múltiples, ley de urgencia). La regulación médica del SAPH juega un rol relevante que podemos observar también en otros sistemas como el francés, donde "como todo procedimiento médico, la regulación médica se dedica esencialmente a una persona -la persona que está allí en el momento, al teléfono, "frente al

doctor" - y tiene el objetivo primordial de proporcionar, en un proceso de solidaridad activa, todo el apoyo que sea razonablemente posible, sin tener en cuenta sobre todas las implicaciones de costos para la comunidad. En segundo lugar, y solo sí en segundo lugar, el propósito de la regulación médica también es comunitario y en consecuencia como cualquier médico debe limitar sus prescripciones a "lo estrictamente necesario". Estos dos objetivos no son contradictorios, se complementan, primando la finalidad individual del paciente."

Los aportes de los médicos en el área de intervención están apoyados para todas aquellas presentaciones clínicas especiales (paciente atrapado por tiempo prolongado, reanimación pediátrica) y la supervisión técnica en terreno (53-57).

## ROL DE LA EVACUACIÓN AEROMÉDICA EN HELICÓPTERO

Los beneficios de la evacuación aeromédica en helicóptero se han observado a nivel de distintos tipos de pacientes, aquellos con SCA y trauma, en este último asociado con reducción de la mortalidad (18-54 años), disminución del tiempo de reacción (Tiempo de respuesta y traslado), impacto en los años de vida potencialmente perdidos (AVPP), ventaja en áreas remotas o distancias mayores, ventajoso en lugares donde la ambulancia no puede llegar. Ha demostrado impacto con unidades que disponen de tripulación preparada y altamente entrenadas (principalmente combinada con médico a bordo). Otros factores a considerar son sus altos costos y las estadísticas de accidentes (altas cifras en países como EE.UU.) (58).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Zipes DP, Wellens HJJ. Sudden cardiac death. *Circulation* 1998; 98:2334-51.
2. Aspectos destacados de las guías de la American Heart Association de 2010 para RCP y ACE.
3. Eisenberg, M. The Unacceptable Disparity in Cardiac Arrest Survival Among American Communities. *Ann Emerg Med*. 2009;54:258-260.
4. Stiell IG, Wells GA, Field BJ, et al. Improved out-of-hospital cardiac arrest survival through the inexpensive optimization of an existing defibrillation program: OPALS Study Phase II. *JAMA* 1999;281:1175-81.
5. Hallstrom AP, Ornato JP, Weisfeldt M, et al. Public-access defibrillation and survival after out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med* 2004; 351(7): 637-646.
6. Vaillancourt C, Verma A, Trickett J, Crete D, Beaudoin T, Nesbitt L, Wells GA, Stiell IG. Evaluating the effectiveness of dispatch-assisted cardiopulmonary resuscitation instructions. *Acad Emerg Med*. 2007 Oct;14(10):877-83. Epub 2007 Aug 29.
7. Hallstrom A, Cobb L, Johnson E, Copass M. Cardiopulmonary resuscitation by chest compression alone or with mouth-to-mouth ventilation. *N Engl J Med*. 2000 May 25;342(21):1546-53.
8. Wik L, Hansen TB, Fylling F, et al. Delaying defibrillation to give basic cardiopulmonary resuscitation to patients with out-of-hospital ventricular fibrillation: a randomized trial. *JAMA*. 2003 Mar 19;289(11):1389-95.
9. Weisfeldt ML, Becker LB. Resuscitation after cardiac arrest: a 3-phase time-sensitive model. *JAMA*. 2002 Dec 18;288(23):3035-8.
10. Kern KB, Hilwig RW, Berg RA, Sanders AB, Ewy GA. Importance of continuous chest compressions during cardiopulmonary resuscitation: improved outcome during a simulated single lay-rescuer scenario. *Circulation*. 2002 Feb 5;105(5):645-9.
11. Berg RA, Sanders AB, Kern KB, et al. Adverse hemodynamic effects of interrupting chest compressions for rescue breathing during cardiopulmonary resuscitation for ventricular fibrillation cardiac arrest. *Circulation*. 2001 Nov 13;104(20):2465-70.
12. Farmery JS, Carter M. Use of the Lund University Cardiopulmonary Assist System in the MD902: a fire safety assessment *Emerg Med J* 2007;24:110-111 doi:10.1136/emj.2006.039768
13. Marengo JP, Wang PJ, Link MS, Homoud MK, Estes NA 3rd. Improving survival from sudden cardiac arrest: the role of the automated external defibrillator. *JAMA*. 2001 Mar 7;285(9):1193-200.
14. De Maio VJ, Stiell IG, Wells GA, Spaite DW; Ontario Prehospital Advanced Life Support Study Group. Optimal defibrillation response intervals for maximum out-of-hospital cardiac arrest survival rates. *Ann Emerg Med*. 2003 Aug;42(2):242-50.
15. Hess EP, Atkinson EJ, White RD. Increased prevalence of sustained return of spontaneous circulation following transition to biphasic waveform defibrillation. *Resuscitation*. 2008 Apr;77(1):39-45. Epub 2008 Feb 20.
16. Stiell IG, Wells GA, Field B, Spaite DW, Nesbitt LP, De Maio VJ, Nichol G, Cousineau D, Blackburn J, Munkley D, Luinstra-Toohey L, Campeau T, Dagnone E, Lyver M; Ontario Prehospital Advanced Life Support Study Group. Advanced cardiac life support in out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med*. 2004 Aug 12;351(7):647-56.
17. Katz SH, Falk JL. Misplaced endotracheal tubes by paramedics in an urban emergency medical services system. *Ann Emerg Med*. 2001;37:32-37.
18. Abo BN, Hostler D, Wang HE. Does the type of out-of-hospital airway interfere with other cardiopulmonary resuscitation tasks? *Resuscitation*. 2007 Feb;72(2):234-9. Epub 2006 Nov 28.
19. Olasveengen TM, Sunde K, Brunborg C, Thowsen J, Steen PA, Wik L.

Intravenous drug administration during out-of-hospital cardiac arrest: a randomized trial. *JAMA*. 2009 Nov 25;302(20):2222-9.

20. Adrie C, Adib-Conquy M, Laurent I, et al. Successful cardiopulmonary resuscitation after cardiac arrest as a "sepsis-like" syndrome. *Circulation*. 2002 Jul 30;106(5):562-8.

21. Vásquez A, Kern KB, Hilwig RW, Heidenreich J, Berg RA, Ewy GA. Optimal dosing of dobutamine for treating post-resuscitation left ventricular dysfunction. *Resuscitation* 2004 May;61(2):199-207.

22. Ramos R, Menegazzi J, Wang H, Callaway C, University of Pittsburgh. Post-resuscitation hemodynamics and relationship to duration of ventricular fibrillation. *Prehosp Emerg Care* 2004; 8 (1):81.

23. Testori C, Sterz F, Behringer W, et al. Mild therapeutic hypothermia is associated with favourable outcome in patients after cardiac arrest with non-shockable rhythms. *Resuscitation*. 2011 Jun 12

24. The Hypothermia after Cardiac Arrest Study Group. Mild therapeutic hypothermia to improve the neurologic outcome after cardiac arrest. *N Engl J Med* 2002 May 30;346(22):1756.

25. Kim F, Olsufka M, Longstreth WT Jr, et al. Pilot randomized clinical trial of prehospital induction of mild hypothermia in out-of-hospital cardiac arrest patients with a rapid infusion of 4 degrees C normal saline. *Circulation*. 2007 Jun 19;115(24):3064-70. Epub 2007 Jun

26. Morrison LJ, Verbeek PR, Zhan C, Kiss A, Allan KS. Validation of a universal prehospital termination of resuscitation clinical prediction rule for advanced and basic life support providers. *Resuscitation*. 2009 Mar;80(3):324-8. Epub 2009 Jan 15.

27. Krohmer JR, Sahni R, Shwartz B, Wang HE. Clinical Aspects of Prehospital Medicine, Volume 1. Copyright© 2009 National Association of EMS Physicians.

28. Wang HE et al, Out-of-Hospital Endotracheal Intubation: Where Are We? *Ann Emerg Med*. 2006;47:532-541.

29. Alex G. Garza. Environmental factors encountered during out-of-hospital intubation attempts. *Prehosp Emerg Care* 2008;12:286-289.

30. Davis D, et al. The relationship between out-of-hospital airway management and outcome among trauma patients with glasgow coma scale scores of 8 or less. *Prehosp Emerg Care* 2011;15:184-192

31. Gausche M, Lewis RJ, Stratton SJ, et al. Effect of out-of-hospital pediatric endotracheal intubation on survival and neurological outcome: a controlled clinical trial. *JAMA*. 2000;283:783-790.

32. Davis DP, Hoyt DB, Ochs M, et al. The effect of paramedic rapid sequence intubation on outcome in patients with severe traumatic brain injury. *J Trauma*. 2003;54:444-453.

33. Silvestri S, MD et al, The Effectiveness of Out-of-Hospital Use of Continuous EndTidal Carbon Dioxide Monitoring on the Rate of Unrecognized Misplaced Intubation Within a Regional Emergency Medical Services System. *Ann Emerg Med*. 2005;45:497-503.

34. Jemmett ME, Kendall KM, Fourre MW, et al. Unrecognized misplaced endotracheal tubes in a mixed urban to rural EMS setting. *Acad Emerg Med*. 2003;10:961-965.

35.- Jenkins WA, Verdile VP, Paris PM. The syringe aspiration technique to verify endotracheal tube position. *Ann Emerg Med*. 1994;12:413-416.

36. Bozeman WP, Hexter D, Liang HK, et al. Esophageal detector device versus detection of end-tidal carbon dioxide level in emergency intubation.

*Ann Emerg Med*. 1996;27:595-599.

37. American Society of Anesthesiologists. Basic standards for preanesthesia care 1999: Standards for basic anesthetic monitoring. Available at: <http://www.asahq.org>

38. Fales W, et al. Impact of New Resuscitation Guidelines on Out-of-hospital Cardiac Arrest Survival. *Acad Emerg Med*, Volume 14, Issue Supplement s1, pages S7-S211, May 2007 ; (400).

39. Walls RM, Marx: Rosen's Emergency Medicine, 7th ed. Copyright © Part I - Fundamental Clinical Concepts, Section One - Critical Management Principles .

40. Hubble MW, Richards ME, Jarvis R, Millikan T, Young D. Effectiveness of prehospital continuous positive airway pressure in the management of acute pulmonary edema. *Prehosp Emerg Care*. 2006 Oct-Dec;10(4):430-9.

41. Kallio T, Kuisma M, Alaspää A, Rosenberg PH. The use of prehospital continuous positive airway pressure treatment in presumed acute severe pulmonary edema. *Prehosp Emerg Care*. 2003 Apr-Jun;7(2):209-13.

42. Deakin CD, Sado DM, Coats TJ, Davies G. Prehospital end-tidal carbon dioxide concentration and outcome in major trauma. *J Trauma*. 2004 Jul;57(1):65-8.

43. Dubin A, Murias G, Estenssoro E, et al. End-tidal CO2 pressure determinants during hemorrhagic shock. *Intensive Care Med*. 2000 Nov;26(11):1619-23.

44. Lipsky AM, Gausche-Hill M, Henneman PL, et al. Prehospital hypotension is a predictor of the need for an emergent, therapeutic operation in trauma patients with normal systolic blood pressure in the emergency department. *J Trauma*. 2006 Nov;61(5):1228-33

45. Guyette F, Suffoletto B, Castillo JL, Quintero J, Callaway C, Puyana JC. Prehospital serum lactate as a predictor of outcomes in trauma patients: a retrospective observational study. *J Trauma*. 2011 Apr;70(4):782-6.

46. Jørgensen H, Jensen CH, Dirks J. Does prehospital ultrasound improve treatment of the trauma patient? A systematic review. *Eur J Emerg Med*. 2010 Oct;17(5):249-53

47. O'Gorman M, Trablusy P, Pilcher DB. Zero-time prehospital i.v. *J Trauma*. 1989 Jan;29(1):84-6

48. Yannopoulos D, Tang W, Roussos C, Aufderheide TP, Idris AH, Lurie KG. Reducing ventilation frequency during cardiopulmonary resuscitation in a porcine model of cardiac arrest. *Respir Care*. 2005 May;50(5):628-35.

49. Hutchings CB, Mann NC, Daya M, et al.; Rapid Early Action for Coronary Treatment Study. Patients with chest pain calling 9-1-1 or self-transporting to reach definitive care: which mode is quicker? *Am Heart J*. 2004 Jan;147(1):35-41.

50. Mc Vaney KE, Macht M, Colwell CB, Pons PT. Treatment of suspected cardiac ischemia with aspirin by paramedics. *Prehosp Emerg Care*. 2005 Jul-Sep;9(3):282-4.

51. Keeley EC, Boura JA, Grines CL. Primary angioplasty versus intravenous thrombolytic therapy for acute myocardial infarction: a quantitative review of 23 randomised trials. *Lancet*. 2003;361:13-20.

52.- Brown JP, Mahmud E, Dunford JV, Ben-Yehuda O. Effect of prehospital 12-lead electrocardiogram on activation of the cardiac catheterization laboratory and door-to-balloon time in ST-segment elevation acute myocardial infarction. *Am J Cardiol*. 2008 Jan 15;101(2):158-61.

53. Pepe PE, Mattox KL, Duke JH, Fisher PB, Prentice FD. Effect of full-time,

specialized physician supervision on the success of a large, urban emergency medical services system. Crit Care Med. 1993 Sep;21(9):1279-86.

**54.** Stewart RD. Medical direction in emergency medical services: the role of the physician. Emerg Med Clin North Am. 1987 Feb;5(1):119-32.

**55.** Role of the State EMS Director: A Joint Statement by the American College of Emergency Physicians (ACEP), the National Association of EMS Physicians (NAEMSP), and the National Association of State EMS Officials (NASEMSO) Ann Emerg Med. 2010;55:397.

**56.** Giroud M, SAMU de France. <http://www.samu-de-france.fr/fr/formation/>

**57.** Mayanz S, Cortes P, Mardones A, Eulufi S, Perez H. Médicos en la atención prehospitalaria: ¿existe evidencia científica?. Sociedad Chilena de Medicina Prehospitalaria y Desastres (Postulada a Revista de Sociedad

Chilena de Medicina Intensiva) 2011.-

**58.** Sullivent E, Reduced mortality in injured adults transported by helicopter emergency medical services. Prehosp Emerg Care 2011;15:295-302

El autor declara no tener conflictos de interés, en relación a este artículo.