

Efectos de la posición de Trendelenburg sobre el estado hemodinámico: una revisión sistemática

SENDOA BALLESTEROS PEÑA¹, ANA RODRÍGUEZ LARRAD²

¹Bilbao SAMUR – Protección Civil, Bilbao, España. ²Universidad Pública de Navarra, Pamplona, España.

CORRESPONDENCIA:

Sendoa Ballesteros Peña
Bilbao SAMUR
Protección Civil
Parque de Bomberos de Garellano
C/ Luís Briñas 16
48013 Bilbao
Vizcaya, España
E-mail:
sendoa.ballesteros@gmail.com

FECHA DE RECEPCIÓN:

10-5-2011

FECHA DE ACEPTACIÓN:

27-6-2011

CONFLICTO DE INTERESES:

Ninguno

El presente artículo es una revisión sistemática de la literatura existente referida al uso de la posición de Trendelenburg o sus variantes en el manejo del paciente hipotenso, secundario o no, en *shock* hipovolémico. Para ello se elaboró un protocolo de búsqueda para extraer de las bases de datos bibliográficas los artículos más relevantes. Paralelamente se consultaron los textos más representativos en materia de urgencias y emergencias sanitarias. Ello permitió seleccionar 22 artículos, de calidad razonable. La bibliografía en general es escasa y muestra importantes limitaciones metodológicas. Catorce estudios cuestionan el efecto beneficioso de la posición de Trendelenburg. La revisión de textos y manuales reveló gran diversidad de indicaciones terapéuticas. Se puede concluir que la evidencia generada hasta el momento carece de la suficiente consistencia como para afirmar que la posición de Trendelenburg ofrezca beneficios en el paciente con compromiso hemodinámico. [Emergencias 2012;24:143-150]

Palabras clave: Inclinación de Cabeza. Hipotensión. *Shock*. Posicionamiento del paciente.

Introducción

A finales del siglo XIX, el cirujano alemán Friedrich A. Trendelenburg¹ popularizó la inclinación del eje corporal en sentido cefálico como postura quirúrgica para facilitar el acceso a las vísceras abdominales y pélvicas. Años después, durante la Primera Guerra Mundial, el fisiólogo estadounidense Walter B. Cannon adoptó esta posición como maniobra de recuperación en pacientes con *shock* hipovolémico hemorrágico, y la propuso como una técnica para favorecer el retorno venoso, aumentar el gasto cardíaco y mejorar la perfusión a los órganos nobles. Si bien una década más tarde Cannon cambió su opinión sobre los beneficios de la posición de Trendelenburg, no se frenó la generalización de su uso². Desde entonces la posición de Trendelenburg y su variante modificada (decúbito supino con elevación pasiva de las piernas o posición anti-*shock*) han gozado de una gran aceptación por los clínicos asistenciales en el manejo urgente del paciente con hipotensión sintomática.

Su aplicación ha sido tradicionalmente sostenida de una forma empírica para este último supuesto,

aduciendo que esta técnica mejora la hemodinámica sistémica al favorecer la redistribución sanguínea desde las piernas hacia la circulación central, hecho que contrasta con la aparición (no precisamente reciente) de resultados obtenidos en diversos ensayos y estudios metodológicamente más concluyentes.

A continuación se revisa la bibliografía más relevante para determinar si existen evidencias que demuestren que la posición de Trendelenburg (o sus variantes) genera una modificación de la situación hemodinámica y que respalde su uso rutinario en pacientes con hipotensión, secundaria o no, a hipovolemia.

Material y métodos

Para la revisión de bibliografía se realizaron búsquedas en *Cochrane Library plus*, *Cuiden plus*, *Medes*, *Index Medicus*, *Ocenet* y *PubMed*.

Se diseñó una estrategia de búsqueda para usar en *Medline/PubMed* adaptable a otras bases de datos. La estrategia combinó texto libre y términos MeSH (Tabla 1). Se buscaron estudios pertinentes hasta marzo de 2011, en inglés o español,

Tabla 1. Estrategia de búsqueda empleada en *PubMed*

#1	<i>Head-Down Tilt [MeSH]</i>
#2	<i>Passive leg raising</i>
#3	<i>Trendelenburg</i>
#4	<i>Shock [MeSH]</i>
#5	<i>Hypotension [MeSH]</i>
#6	<i>(#1 OR #2 OR #3) AND (#4 OR #5) Limits: Humans, English, Spanish</i>

de trabajos restringidos a seres humanos y con al menos resumen disponible.

Se excluyeron aquellos que no presentaron entre sus objetivos determinar o comparar los efectos hemodinámicos y/o respiratorios de los pacientes sometidos a Trendelenburg o sus variantes (elevación pasiva de piernas) en situaciones basales y de hipotensión y/o hipovolemia con respecto a la posición de decúbito (supino o lateral). También se excluyeron las revisiones sistemáticas y metaanálisis.

Posteriormente se realizó una búsqueda inversa, con recuperación secundaria, y se analizó la bibliografía de los artículos localizados considerados de interés. Se consultaron además las últimas recomendaciones científicas publicadas por la Asociación Americana del Corazón (AHA) y la Asociación Americana de Técnicos en Emergencias (NAEMT) y el Colegio Americano de Cirujanos. Asimismo, se buscaron las indicaciones de manejo del paciente hemodinámicamente inestable en las guías nacionales o regionales de práctica clínica o protocolos más extendidos en la comunidad sanitaria para determinar si incluían o no la posición de Trendelenburg (o variantes) como medida terapéutica.

Dos revisores inspeccionaron de forma independiente los títulos y resúmenes de todas las referencias obtenidas a partir de la estrategia de búsqueda. Se evaluaron los resúmenes de los artículos seleccionados para determinar si se adecuaban a los criterios de inclusión. Los desacuerdos se resolvieron mediante consenso y/o revisión conjunta. Los grados de la calidad y niveles de la evidencia científica se clasificaron en base a los criterios propuestos por la Agencia de Evaluación de Tecnología Sanitaria del Servicio Catalán de Salud³ (Tabla 2).

Resultados

Las búsquedas realizadas en *Cochrane Library plus*, *Cuiden plus*, *Medes*, *Index Medicus* y *Ocnet* no ofrecieron resultados. *PubMed* arrojó 195 artículos relacionados, de los que fueron inicialmente

Tabla 2. Escala de evidencia científica propuesta por la Agencia de Evaluación de Tecnología Sanitaria del Servicio Catalán de Salud

Calidad de la evidencia científica	Nivel	Tipo de diseño	Condiciones de rigurosidad
BUENA	I	Metaanálisis de ECA	No heterogeneidad Diferentes técnicas de análisis Metarregresión Meganálisis Calidad de los estudios Evaluación del poder estadístico Multicéntrico
	II	ECA de muestra grande	Calidad del estudio Evaluación del poder estadístico Multicéntrico
	III	ECA de muestra pequeña	Calidad del estudio Evaluación del poder estadístico Multicéntrico
	IV	EC prospectivos controlados no aleatorizados	Calidad del estudio Evaluación del poder estadístico Multicéntrico
REGULAR	V	EC prospectivos controlados no aleatorizados	Controles históricos
	VI	Estudios de cohortes	Multicéntrico Apareamiento Calidad del estudio
	VII	Estudios caso-control	Multicéntrico Calidad del estudio
POBRE	VIII	Series clínicas no controladas Estudios descriptivos Vigilancia epidemiológica Encuestas Registros Bases de datos Comités de expertos Conferencias de consenso	Multicéntrico
	IX	Anécdotas o casos	

ECA: ensayo clínico aleatorizado; EC: ensayo clínico.

seleccionados tras la lectura de sus títulos o resúmenes, por su pertinencia y relevancia, 14 de ellos. Al ampliar la búsqueda utilizando las referencias bibliográficas de las publicaciones se localizaron 11 nuevos resúmenes que podían cumplir los criterios de inclusión.

Tras la lectura crítica del texto completo fueron descartados 3 documentos: 2 al no cumplir íntegramente los criterios de inclusión y otro al tratarse de un estudio con baja calidad de evidencia (caso clínico). Finalmente, se trabajó sobre 22 artículos, todos en inglés, catalogados con niveles de evidencia comprendidos entre III y V y de una calidad razonable, de los que 2 eran ensayos clínicos aleatorizados y el resto estudios prospectivos no aleatorizados (todos ellos realizados en centro único y con muestra pequeña) (Figura 1).

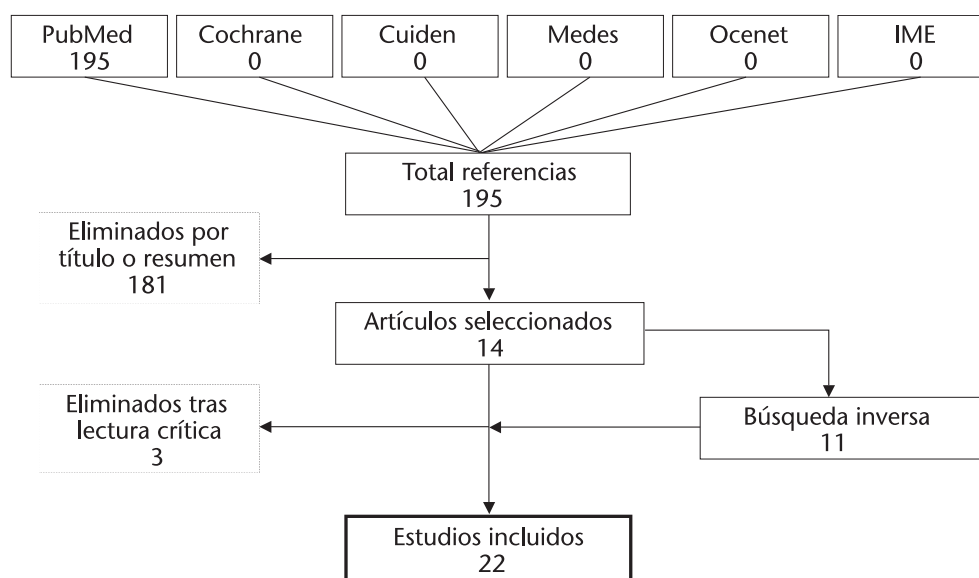


Figura 1. Resultados de la búsqueda bibliográfica.

Revisión histórica de la evidencia publicada en artículos (Tabla 3)

Desde los años 60 han sido publicados diversos experimentos realizados para determinar las posibles modificaciones sobre el estado hemodinámico inducidas por la posición de Trendelenburg o la elevación pasiva de las piernas, y se utilizó para ello pacientes con compromiso hemodinámico (generalmente en el ámbito quirúrgico) o voluntarios sanos.

La experimentación sobre pacientes hipotensos

En 1967 se localiza el primer estudio documentado⁴, donde se realiza un ensayo en 6 pacientes hipotensos e hipovolémicos y 5 controles sanos. En 9 de los 11 pacientes, la posición de Trendelenburg fue ineficaz, y causó reducciones en la presión arterial sistólica, diastólica y media. También observaron que las vísceras abdominales comprían el diafragma, comprometiendo la función pulmonar. Estas conclusiones fueron corroboradas posteriormente por otros autores en estudios de similar metodología^{5,6}, quienes añadieron que esa situación podría agravarse en caso de patología pulmonar previa u obesidad.

Otros ensayos comparativos⁷ estudiaron el efecto en la hemodinámica de 76 pacientes críticos y no hallaron cambios en la precarga o la presión arterial media de los normotensos, aunque sí evidenciaron un ligero aumento del gasto cardíaco. En los pacientes hipotensos no hubo aumento de la precarga ni de la presión arterial media, pe-

ro disminuyó el gasto cardíaco, por todo ello concluyeron que la posición de Trendelenburg no aportaba efectos beneficiosos en los pacientes críticos. Posteriormente, otros investigadores⁸ evaluaron su impacto en pacientes quirúrgicos hipotensos y con hipovolemia, y observaron que se asociaba a un incremento de la presión arterial media, pero no a una mejora del gasto cardíaco ni de la oxigenación tisular. Un nuevo ensayo⁹ realizado sobre 12 pacientes postoperados, hipotensos e hipovolémicos también asoció la posición de Trendelenburg a un incremento de la precarga cardíaca, pero sin hallar modificaciones significativas en el rendimiento cardíaco. También se ha estudiado¹⁰ su efecto profiláctico en parturientas hipotensas tras anestesia, y determinó la ausencia de efectos significativos sobre la presión arterial.

La experimentación sobre voluntarios sanos, normotensos y/o normovolémicos

El uso de modelos metodológicos de experimentación en voluntarios sanos o pacientes normotensos/normovolémicos ha servido para prever la respuesta fisiológica de la posición de Trendelenburg en situaciones críticas. Un estudio realizado sobre ancianos postquirúrgicos y normotensos¹¹ colocados en posición de Trendelenburg durante 15 minutos objetivó un incremento en la presión arterial media, presión venosa central, volumen sistólico y gasto cardíaco, y mantuvo los dos últimos parámetros tras el reposicionamiento en decúbito supino. No obstante, aunque se determinó que la maniobra no perjudicaba la fun-

Tabla 3. Resumen de la evidencia aportada por los artículos incluidos en la revisión

Autor, país, año y tipo de estudio	Población estudiada	Intervención/Comparación	Resultados	Conclusiones	Nivel de evidencia
Taylor <i>et al.</i> EEUU 1967 EC	6 pacientes en <i>shock</i> y 5 controles normotensos.	Utilizando técnicas de monitorización invasiva se controlaron el GC y la PA en pacientes sometidos a PT durante 20 minutos.	En 9 de los 11 pacientes, la PT fue ineficaz, y causaba reducciones en PA. Se observó que las vísceras abdominales comprimían el diafragma, y comprometían la función pulmonar.	La PT no eleva la PA en el paciente hipotenso, y además puede comprometer la función respiratoria.	V
Sibbald <i>et al.</i> EEUU 1976 EC	61 pacientes normotensos y 15 hipotensos con insuficiencia cardíaca aguda o sepsis.	Se estudiaron los cambios hemodinámicos de la PT (15-20°) en pacientes críticos con respecto al decúbito supino.	En normotensos la PT produjo un aumento de la precarga ventricular y ligero aumento del GC, pero sin variaciones en la PA. En los hipotensos no se objetivó aumento de la precarga y disminuyó el GC.	La PT no presenta beneficios en el paciente crítico, hipotenso o no.	IV
Gaffney <i>et al.</i> EEUU 1982 EC	10 voluntarios jóvenes sanos	Se realizaron medidas no invasivas para determinar diferencias en el volumen sistólico y GC en PLR (60°) frente al decúbito supino.	En el PLR se produjo un aumento del volumen sistólico del GC de forma transitoria, y los efectos ceden después de 7 minutos. Después de 45 minutos en decúbito supino el PLR no produjo efectos.	El PLR no produce un aumento sostenido del volumen sistólico o GC.	V
Bivins <i>et al.</i> EEUU 1985 EC	10 voluntarios sanos.	Se calculó el volumen sanguíneo desplazado durante las maniobras de PT.	El desplazamiento de sangre desde las piernas a la circulación central tras la PT no es significativo.	Es poco probable que el efecto de autotransfusión de la PT tenga una relevancia clínica importante.	V
Gentili <i>et al.</i> EEUU 1988 EC	22 pacientes ancianos postoperados sin evidencia de ICC.	Se valoraron en series de 5 minutos los cambios hemodinámicos (FC, PA, PVC, PA pulmonar, GC y niveles de oxígeno en PT y tras reposicionamiento en supino).	Se incrementaron durante la PT, la PA, GC, índice de trabajo sistólico del ventrículo derecho e izquierdo y PVC. Al reposicionar en decúbito supino sólo se mantuvieron elevados el GC y el volumen sistólico ventricular izquierdo.	No se recomienda la PT para un uso rutinario por desconocerse los efectos sobre el SNC. El estudio demuestra que los pacientes mayores pueden tolerar la PT durante 15 minutos sin consecuencias hemodinámicas o pulmonares.	V
Reich <i>et al.</i> EEUU 1989 EC	18 pacientes anestesiados, hipotensos y sometidos a revascularización miocárdica.	Se realizaron mediciones hemodinámicas mediante técnicas invasivas para determinar variaciones entre decúbito supino y la PT (20°) y PLR (60°).	La PT produjo disminución en FC y FEVC y aumento de PA y GC. PLR obtuvo efectos similares excepto en la elevación del GC. También produjeron deterioro en la oxigenación.	La PT o el PLR se asocian a una elevación de la PA, pero también a un deterioro de la función respiratoria.	V
Miyabe <i>et al.</i> Japón 1993 EC	40 mujeres hipotensas y 50 normotensas con anestesia espinal durante cesárea.	Se evaluó la utilidad de la PT (10°) tras anestesia espinal. Se aplicó en un grupo la PT tras hipotensión y en otro de manera profiláctica.	Únicamente se observó un ligero aumento en la PA tras la PT en las pacientes con hipotensión severa.	La PT carece de efectos significativos sobre la PA en pacientes hipotensos. Tampoco ofrece beneficio como medida profiláctica para mantener la PA.	IV
Kyriakides <i>et al.</i> Grecia 1994 EC	31 pacientes estables y normotensos con enfermedad coronaria.	Utilizando eco-Doppler, se compararon cambios en el rendimiento cardíaco de pacientes en decúbito lateral izquierdo y tras PLR.	La ecocardiografía reveló un aumento significativo del tamaño ventricular izquierdo y de la fracción y velocidad de eyección aórtica.	La PLR produce un aumento de la precarga, y por tanto, del rendimiento cardíaco en pacientes normovolémicos con enfermedad coronaria.	V
Sing <i>et al.</i> EEUU 1994 EC	8 pacientes postoperatorios con catéter en la arteria pulmonar.	Se midieron las variables hemodinámicas y de transporte de oxígeno con los pacientes en supino y de nuevo tras 10 minutos de colocar al paciente en la PT.	Se hallaron cambios significativos en PA, PA pulmonar y resistencia sistémica vascular. No hubo cambios significativos en el GC ni en el aporte o consumo de oxígeno.	El incremento de la presión sanguínea desde la PT no se asocia con una mejoría en el GC o de oxigenación de los tejidos.	V
Ostrow <i>et al.</i> EEUU 1994 EC	23 pacientes estables y normotensos sometidos a cirugía cardíaca.	Utilizando técnicas invasivas se realizaron medidas sobre la hemodinámica de los pacientes en decúbito supino, PT (10°) y PLR (30°).	5 personas no toleraron la PT debido a las náuseas o dolor en la herida quirúrgica. No se produjeron cambios en ninguna variable hemodinámica estudiada.	La PT no ofrece evidencias como medida para influir en los parámetros hemodinámicos como GC y PA en pacientes normovolémicos.	V

(Continúa)

ECA: ensayo clínico aleatorizado. EC: ensayo clínico sin aleatorizar (quasi-experimental). FEVD: fracción de eyección del ventrículo derecho. FC: frecuencia cardíaca. GC: gasto cardíaco. ICC: insuficiencia cardíaca congestiva. ICVCS: índice de colapsabilidad de la vena cava superior. PA: presión arterial. T: posición de trendelenburg. PaO₂: presión parcial de oxígeno. PLR: elevación pasiva de piernas. PVC: presión venosa central.

Tabla 3. Resumen de la evidencia aportada por los artículos incluidos en la revisión (Continuación)

Autor, país, año y tipo de estudio	Población estudiada	Intervención/Comparación	Resultados	Conclusiones	Nivel de evidencia
Terai <i>et al.</i> Japón 1995 EC	10 voluntarios sanos.	Se compararon mediciones de volumen ventricular y GC en decúbito supino y tras PT (10°).	Se produjo un aumento no mantenido del volumen ventricular y GC. No se hallaron variaciones en la PA.	La PT produce un efecto de autotransfusión transitorio en pacientes normovolémicos. No produce efectos adversos sobre la circulación cerebral.	V
Fahy <i>et al.</i> EEUU 1996 EC	15 pacientes programados para cirugía laparoscópica, sedados y con ventilación mecánica.	Se realizaron mediciones antes de la cirugía en decúbito supino, posición anti Trendelenburg (10°) y PT (15°).	Se objetivó un aumento significativo de la resistencia pulmonar en la PT en comparación con el decúbito supino.	La PT aumenta la impedancia mecánica pulmonar en inspiración, probablemente debido a la disminución del volumen pulmonar. Este efecto puede ser clínicamente relevante en enfermos pulmonares u obesos.	V
Suárez <i>et al.</i> EEUU 2002 EC	17 pacientes normotensos con patología coronaria pendientes de <i>bypass</i> y 6 controles sanos.	Estudio sobre el efecto de diferentes posiciones (supino vs PT) y enfoques (lateral vs anterior) durante la cateterización venosa central a través de la vena yugular interna derecha.	Las mayores áreas de corte transversal se lograron con abordaje lateral y PT. No se detectaron diferencias entre las condiciones de rotación de la cabeza. Un número no especificado de pacientes no toleró la PT.	Como conclusión secundaria se determinó que la PT puede tener una mala repercusión clínica en pacientes coronarios o con enfermedad pulmonar, al desplazar las vísceras abdominales y reducir la capacidad pulmonar.	V
Boulain <i>et al.</i> Francia 2002 EC	39 pacientes con insuficiencia circulatoria aguda y ventilación mecánica.	PLR (45°) y posterior infusión rápida de cristaloides con el objetivo de predecir la respuesta a la fluidoterapia mediante la primera maniobra.	La PLR produjo un aumento rápido y sostenido (4 min) en la PA y del volumen sistólico en casi todos los pacientes. Los cambios no se mantuvieron al reposicionar a decúbito supino.	En pacientes con insuficiencia circulatoria aguda que reciben ventilación mecánica la respuesta hemodinámica a la recarga de líquido puede ser predicha atendiendo a la PA durante la PLR.	V
Reuter <i>et al.</i> Alemania 2003 EC	12 pacientes postoperados con ventilación asistida e hipovolemia.	Utilizando técnicas de monitorización invasiva se controlaron el GC y la PA en pacientes sometidos a PT (30°) durante 15 minutos.	La PT se asoció a un aumento de la PVC y de la PA pulmonar. No se hallaron cambios significativos en la PA y GC con respecto a la posición supina.	La PT provoca un leve incremento de la precarga cardiaca, pero sin modificaciones significativas sobre el rendimiento cardiaco.	V
Bertolissi <i>et al.</i> Italia 2003 EC	Pacientes sometidos a <i>bypass</i> coronario: 10 con FEVD normal y 6 con FEDV reducida.	Mediante ecocardiografía transesofágica se tomaron mediciones hemodinámicas en ambos grupos antes y después de PLR (60°).	La PLR en los pacientes con FEVD normal no produjo cambios en el volumen diastólico o la PA. En FEVD reducida se produjo una disminución del GC y la PA.	La PLR debe realizarse con precaución en pacientes coronarios con FEDV reducida.	IV
Rex <i>et al.</i> Alemania 2004 EC	14 pacientes con ventilación mecánica tras <i>bypass</i> coronario.	Se compararon el GC, volumen sistólico y volumen sanguíneo intratorácico antes y después de un cambio postural de anti Trendelenburg (30°) a T (30°), para determinar su eficacia en la predicción de respuesta a fluidos.	Se produjo una disminución significativa del volumen sistólico, y un aumento significativo en el GC, PVC, precarga cardiaca y PA pulmonar.	Todos los pacientes respondieron a la PT con un aumento significativo de la precarga ventricular izquierda y del volumen sistólico, lo que demuestra que esta maniobra fue efectiva en la inducción de un cambio hemodinámico.	V
Monnet <i>et al.</i> Francia 2006 EC	71 pacientes con ventilación mecánica (31 con respiración espontánea).	Mediante ecografía esofágica se evaluó el estado hemodinámico antes y después de PLR y tras expansión con cristaloides.	En pacientes ventilados la PLR resultó un buen predictor de la respuesta a líquidos en el flujo aórtico, pero no de la PA.	En pacientes con ventilación asistida la PLR puede considerarse como buen predictor a la respuesta de líquidos.	V
Kardos <i>et al.</i> Hungria 2006 ECA	30 niños ASA I entre 7-16 años sometidos a cirugía ortopédica menor.	Comparación de la respuesta hemodinámica en PT vs supino en niños sometidos a inducción anestésica con propofol y fentanilo.	Se encontró una elevación del volumen sistólico en el grupo de PT en la medición a los 3 minutos. La única diferencia clínicamente significativa entre los dos grupos se encontró en la FC, que disminuyó más en el grupo de PT.	La PT no mejora el rendimiento cardiaco en niños sanos tras la inducción anestésica.	III

(Continúa)

ECA: ensayo clínico aleatorizado. EC: ensayo clínico sin aleatorizar (quasi-experimental). FEVD: fracción de eyección del ventrículo derecho. FC: frecuencia cardiaca. GC: gasto cardiaco. ICC: insuficiencia cardiaca congestiva. ICVCS: índice de colapsabilidad de la vena cava superior. PA: presión arterial. T: posición de trendelenburg. PaO₂: presión parcial de oxígeno. PLR: elevación pasiva de piernas. PVC: presión venosa central.

Tabla 3. Resumen de la evidencia aportada por los artículos incluidos en la revisión (Continuación)

Autor, país, año y tipo de estudio	Población estudiada	Intervención/Comparación	Resultados	Conclusiones	Nivel de evidencia
Regili <i>et al.</i> Suiza 2007 EC	20 niños anestesiados con cateterismo venoso central para cirugía cardíaca.	Se realizaron mediciones de la función pulmonar seriadas en el tiempo de los pacientes en PT (30°) y tras reposicionamiento en decúbito supino.	Se evidenció un aumento del índice de aclaramiento pulmonar y un detrimento en la capacidad residual funcional.	La PT se puede asociar a una disminución de la capacidad residual pulmonar y una falta de homogeneidad ventilación-perfusión en niños.	V
Choi <i>et al.</i> Corea Sur 2007 ECA	34 pacientes con ventilación mecánica asignados al azar al grupo PT (17) y al control (17).	Se midieron y compraron variables hemodinámicas y respiratorias a lo largo del tiempo en el grupo control (decúbito lateral) y el grupo PT (10°).	Se demostró una disminución significativa de la PaO ₂ sin peligro de hipoxemia, aumento de la precarga cardíaca, y del <i>shunt</i> pulmonar, pero no del GC.	No hay señal efectos negativos tras 10 minutos de PT (10°) en pacientes con función pulmonar normal.	III
Caille <i>et al.</i> Francia 2008 EC	Pacientes en <i>shock</i> , sedados y con respiración asistida: 18 con ICVCS >36% y 22 con ICVCS <30%.	Mediante ecocardiografía transesofágica compararon cambios hemodinámicos en decúbito supino, PLR y expansión intravenosa con volumen.	Tras la PLR y/o infusión de líquidos se objetivó una elevación de la PA y GC en los pacientes con ICVCS > 36% y sólo un aumento en el GC en los ICVCS < 30%.	La PLR produce un aumento del GC como único cambio hemodinámico.	IV

ECA: ensayo clínico aleatorizado. EC: ensayo clínico sin aleatorizar (quasi-experimental). FEVD: fracción de eyección del ventrículo derecho. FC: frecuencia cardíaca. GC: gasto cardíaco. ICC: insuficiencia cardíaca congestiva. ICVCS: índice de colapsabilidad de la vena cava superior. PA: presión arterial. PT: posición de Trendelenburg. PaO₂: presión parcial de oxígeno. PLR: elevación pasiva de piernas. PVC: presión venosa central.

ción cardíaca ni pulmonar, al desconocer los efectos sobre el sistema nervioso central, los autores desaconsejaron su utilización rutinaria. Paralelamente, otro ensayo aleatorizado en 34 pacientes quirúrgicos¹² en el que compararon los efectos fisiológicos del decúbito lateral frente a la posición de Trendelenburg no reflejó resultados negativos en pacientes con función respiratoria normal. Sin embargo, un importante volumen de publicaciones¹³⁻¹⁵ alerta sobre los posibles efectos perjudiciales de la aplicación de la posición de Trendelenburg sobre pacientes con antecedentes de patología respiratoria.

Dos estudios^{16,17} sobre 10 voluntarios sanos afirmaron que, si bien, la maniobra de Trendelenburg y la elevación pasiva de piernas producía un aumento del gasto cardíaco y la precarga ventricular, sus efectos no eran mantenidos. No se hallaron diferencias hemodinámicas al reproducir los experimentos anteriores¹⁸, y se determinó que era poco probable que la posición de Trendelenburg produjese efectos clínicos importantes. Igualmente, otra publicación¹⁹ constató similares resultados al comparar las variaciones hemodinámicas en 23 pacientes quirúrgicos normotensos en decúbito supino tras elevación pasiva de las piernas y posición de Trendelenburg.

Un ensayo aleatorizado realizado en pacientes pediátricos quirúrgicos²⁰ concluyó que la posición de Trendelenburg no se asociaba a una mejora hemodinámica tras la inducción anestésica. Por el contrario, una investigación anterior²¹ documentó

que una elevación pasiva de las piernas provocaba un aumento del rendimiento cardíaco al mejorar la precarga ventricular cuando estudiaban sus efectos en 31 enfermos coronarios estables.

La posición de Trendelenburg como técnica predictora a la respuesta de fluidos intravenosos

Diversos autores²²⁻²⁵ se han centrado en estudiar la utilización de la posición de *Trendelenburg* o variantes como posible técnica predictora a la respuesta de fluidos. Todos ellos coinciden en que los cambios hemodinámicos producidos por esa maniobra pueden ser interpretados para predecir la respuesta fisiológica de los pacientes antes de una infusión de cristaloides intravenosos. Los resultados de las comparaciones de las diversas variables estudiadas pueden inferirse para tratar de determinar los efectos de la posición de Trendelenburg en el paciente crítico.

Revisión de manuales, guías y protocolos

La Asociación Americana del Corazón (AHA) y la Cruz Roja Americana publicaron en un capítulo de consenso revisado en 2010 sobre las recomendaciones de tratamiento en primeros auxilios²⁶ que la utilización de la posición de Trendelenburg en el paciente con *shock* carece de suficiente evidencia, a favor o en contra, como para determinar una recomendación al respecto.

La NAEMT y el Colegio Americano de Cirujanos en su prestigioso manual *Prehospital Trauma Life Support*²⁷ recomiendan utilizar la posición de decúbito supino en el manejo del paciente con *shock*, desaconsejando explícitamente la posición de Trendelenburg o sus variantes.

La revisión de guías, manuales, protocolos y literatura gris de ámbito nacional ha revelado que la posición de Trendelenburg continúa siendo una recomendación muy extendida en el manejo inicial del paciente hipovolémico. Así, un número importante de manuales, guías clínicas o protocolos de actuación orientados a las emergencias sanitarias²⁸⁻³¹ hace referencia a la elevación de las piernas como medida terapéutica de urgencia. Se ha localizado un documento³² en el que, aun realizando la indicación expresa de la posición de Trendelenburg, alerta sobre la actual situación de controversia en el empleo rutinario de esta técnica. Otros textos de gran tirada³³⁻³⁵ no hacen mención a esta maniobra o sus variantes para situaciones de *shock* o hipotensión y son escasos los documentos³⁶ que de manera concisa desaconsejan su utilización.

Discusión

La posición de Trendelenburg es una maniobra que la literatura aborda y considera útil en el contexto de diversas terapias clínicas: en la disciplina quirúrgica, utilizada con la finalidad en la que fue concebida o en anestesiología para la colocación de catéteres centrales o la administración de ciertos fármacos a nivel espinal. Una cantidad nada despreciable de protocolos y guías clínicas elaboradas en la actualidad por la administración sanitaria nacional o por sociedades científicas incluyen la elevación de las piernas en decúbito supino como procedimiento estandarizado a aplicar en situaciones de hipotensión secundaria a hipovolemia. No obstante, la utilidad que se le atribuye a la posición de *Trendelenburg* en el manejo de esta última patología entra en severa contradicción con la mayoría de los estudios revisados, que concluyen que, pese a existir una posible mejora en el gasto cardíaco, las variaciones en la presión arterial de estos pacientes no es significativa ni mantenida. E incluso algunos investigadores han hallado indicios que apuntan al posible efecto perjudicial que puede acarrear su aplicación en cierto tipo de patologías o pacientes, al contribuir al deterioro de la función pulmonar (al hacer que el peso de los órganos abdominales recaiga sobre el diafragma) o incrementar la presión intracraneal e intraocular. Paralelamente, diversos ensayos han centrado sus

objetivos en determinar si mediante una elevación pasiva de las piernas es posible predecir el efecto que tendrá en un paciente una recarga de líquidos por vía intravenosa, y concluyen que puede tratarse de un técnica útil en pacientes con ventilación mecánica. Por inferencia, se pueden deducir variaciones hemodinámicas en los afectados por hipovolemia tras la aplicación de la posición de Trendelenburg modificada.

La calidad de la evidencia disponible hasta la fecha, en ocasiones generada a partir de ensayos con importantes limitaciones metodológicas (experimentación en pacientes sanos o normotensos, con ventilación mecánica, número insuficiente de casos...) carece de la consistencia necesaria para dictaminar que la posición de Trendelenburg o la elevación de las piernas ofrezca beneficios significativos sobre el paciente con compromiso hemodinámico, por lo que, ante la ausencia de evidencias claras, a favor o en contra, no debe recomendarse la utilización rutinaria de estas maniobras en situaciones de hipotensión y/o hipovolemia.

Bibliografía

- Fresquet JL. Historia de la medicina: Friedrich Trendelenburg (1844-1924). 2004. (Consultado el 3 Abril 2011). Disponible en: <http://www.historiadelamedicina.org/trendelenburg.html>
- Dean B. The trendelenburg myth. *Caroline Fire Rescue EMS Journal*. 2010;25:50.
- Jovell AJ, Navarro Rubio MD. Evaluación de la evidencia científica. *Med Clin*. 1995;105:740-3.
- Taylor J, Weil MH. Failure of the Trendelenburg position to improve circulation during clinical shock. *Surg Gynecol Obstet*. 1967;124:1005-10.
- Reich DL, Konstadt SN, Raissi S, Hubbard M, Thys DM. Trendelenburg position and passive leg raising do not significantly improve cardiopulmonary performance in the anesthetized patient with coronary artery disease. *Crit Care Med*. 1989;17:313-7.
- Bertolissi M, Da Broi U, Soldano F, Bassi F. Influence of passive leg elevation on the right ventricular function in anaesthetized coronary patients. *Critical Care*. 2003;7:164-70.
- Sibbald WJ, Paterson NA, Holliday RL, Baskerville J. The Trendelenburg position: hemodynamic effects in hypotensive and normotensive patients. *Crit Care Med*. 1979;7:218-24.
- Sing RF, O'Hara D, Sawyer MA, Marino PL. Trendelenburg position and oxygen transport in hypovolemic adults. *Ann Emerg Med*. 1994;23:564-7.
- Reuter DA, Felbinger TW, Schmicht C, Moerstedt, Kilger E, Lamn P, et al. Trendelenburg positioning after cardiac surgery: effects on intrathoracic blood volume index and cardiac performance *Eur J Anaesthesiol*. 2003;20:17-20.
- Miyabe M, Namiki A. The effect of head-down tilt on arterial blood pressure after spinal anesthesia. *Anesth Analg*. 1993;76:549-52.
- Gentili DR, Benjamin E, Berger SR, Iberti TJ. Cardiopulmonary effects of the head-down tilt position in elderly postoperative patients: a prospective study. *South Med J*. 1988;81:1258-60.
- Choi YS, Bang SO, Shim JK, Chung KY, Kwak YL, Hong YW. Effects of head-down tilt on intrapulmonary shunt fraction and oxygenation during one-lung ventilation in the lateral decubitus position. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2007;134:613-8.
- Fahy BG, Barnas GM, Nagle SE, Flowers JL, Njoku MJ, Agarwal M. Effects of trendelenburg and reverse trendelenburg postures on lung and chest wall mechanics. *J Clin Anesth*. 1996;8:236-44.
- Suárez T, Baerwald JP, Kraus C. Central venous access: the effects of approach, position, and head rotation on internal jugular vein cross-sectional area. *Anesth Analg*. 2002;95:1519-24.
- Regili A, Habre W, Saudan S, Mamie C, Erb TO, von Ungern-Stemberg BS. Impact of trendelenburg positioning on functional residual

- capacity and ventilation homogeneity in anaesthetised children. *Anaesthesia*. 2007;62:451-5.
- 16 Gaffney FA, Bastian BC, Thal ER, Atkins JM, Blomqvist CG. Passive leg raising does not produce a significant or sustained autotransfusion effect. *J Trauma*. 1982;22:190-3.
 - 17 Terai C, Anada H, Matsushima S, Shimizu S, Okada Y. Effects of mild Trendelenburg on central hemodynamics and internal jugular vein velocity, cross-sectional area, and flow. *Am J Emerg Med*. 1995;13:255-8.
 - 18 Bivins HG, Knopp R, dos Santos PA. Blood volume distribution in the Trendelenburg position. *Ann Emerg Med*. 1985;14:641-3.
 - 19 Ostrow CL, Hupp E, Topjian D. The effect of Trendelenburg and modified Trendelenburg positions on cardiac output, blood pressure, and oxygenation: a preliminary study. *Am J Crit Care*. 1994;3:382-6.
 - 20 Kardos A, Fo Idesi C, Nagy A, Saringer A, Kiss A, Kiss G, et al. Trendelenburg positioning does not prevent a decrease in cardiac output after induction of anaesthesia with propofol in children. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2006;50:869-74.
 - 21 Kyriakides ZS, Koukoulas A, Paraskevaidis IA, Chrysos D, Tsiapras D, Galiotos C, et al. Does passive leg raising increase cardiac performance? A study using Doppler echocardiography. *Int J Cardiol*. 1994;44:288-93.
 - 22 Boulain T, Achard JM, Teboul JL, Richard C, Perrotin D, Ginies G. Changes in BP induced by passive leg raising predict response to fluid loading in critically ill patients. *Chest*. 2002;121:1245-52.
 - 23 Rex S, Brose S, Metzelder S, Hüneke R, Schalte G, Autschbach R, et al. Prediction of fluid responsiveness in patients during cardiac surgery. *Br J Anaesth*. 2004;93:782-8.
 - 24 Monnet X, Rienzo M, Osman D, Anguel N, Richard C, Pinsky MR, Teboul JL. Passive leg raising predicts fluid responsiveness in the critically ill. *Crit Care Med*. 2006;34:1402-7.
 - 25 Caille V, Jabot J, Belliard G, Charron C, Jardin F, Vieillard-Baron A. Hemodynamic effects of passive leg raising: An echocardiographic study in patients with shock. *Intensive Care Med*. 2008;1239-45.
 - 26 Markenson D, Ferguson JD, Chameides L, Cassan P, Chung KL, Epstein JL, et al. First Aid: 2010 American Heart Association and American Red Cross Guidelines for First Aid. *Circulation*. 2010;122:S934-S946.
 - 27 Prehospital trauma life support committee of the National Association of Emergency Medical Technicians en colaboración con The Committee on Trauma of The American college of Surgeons. PHTLS: Prehospital Trauma Life Support. 6ª edición. Barcelona: Elsevier España-Mosby; 2008.
 - 28 Jiménez Murillo I, Montero Pérez FJ. Medicina de Urgencias y Emergencias: guía diagnóstica y protocolos de actuación. 4ª edición. Madrid: Elsevier España; 2009.
 - 29 Ruano Marco M, Perales Rodríguez de Viguri N, López Mesa J. Manual de Soporte Vital Avanzado. Plan nacional de RCP. 4ª Edición. Madrid: Elsevier España; 2007.
 - 30 Ballesta López FJ, Blanes Compañ, FV, Castells Molina M, Domingo Pozo M, Fernández Molina MA. Guía de Actuación de Enfermería: manual de procedimientos generales. Valencia: Generalitat Valenciana. Conselleria de Sanitat. 2ª edición; 2007.
 - 31 Álvarez Medina AB, Blázquez González M, Rodríguez Gil E. Guía de actuación en urgencias. Las Palmas: Hospital Universitario de Gran Canaria Dr. Negrín. Edición revisada, 2008.
 - 32 Giménez Bertón JA. Guía de actuación en emergencias sanitarias. Victoria-Gasteiz: Departamento de Sanidad de Gobierno Vasco; 2003.
 - 33 SUMMA112. Compendio de guías y vías clínicas. 1ª edición. Madrid: Arán ediciones; 2010.
 - 34 Gutiérrez Vázquez IR, Domínguez Maza A, Acevedo Mariles JJ. Medicina de urgencias. Principales problemas clínicos y su tratamiento basado en la evidencia. 1ª Edición. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2007.
 - 35 Cruz Roja Española. Manual de Primeros Auxilios. 2ª edición. Madrid: Ediciones El País/Aguilar; 2005.
 - 36 Moya Mir MS. Normas de actuación en urgencias. 4ª edición. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2008.

Does the Trendelenburg position affect hemodynamics? A systematic review

Ballesteros Peña S, Rodríguez Larrad A

To review the literature on use of the Trendelenburg position or variations of it to determine whether this position has an impact on hemodynamic status. A search strategy to locate the most relevant indexed articles was developed. Representative textbooks and manuals on emergency medicine were also consulted. Twenty-two articles of reasonable quality were selected. The literature on this subject is scant and studies have considerable design limitations. Fourteen studies question the benefit of the Trendelenburg position. The review of textbooks and manuals showed great diversity of therapeutic indications. Current evidence is too inconsistent to allow us to state that the Trendelenburg position is beneficial in hemodynamically compromised patients. [Emergencias 2012;24:143-150]

Key words: Head-down tilt. Hypotension. Shock. Patient positioning.