

Investigación científica y tecnológica

Caracterización clínica y epidemiológica del síndrome de dificultad respiratoria aguda en pacientes adultos con fractura diafisaria de fémur



Carlos Oliver Valderrama Molina^{a,*}, Jorge Mario Cardona A.^b, Juliana Gaviria Uribe^c
y Nelson Giraldo Ramírez^d

^a Ortopedista traumatólogo Universidad de Antioquia; Jefe sección Ortopedia, Hospital Pablo Tobón Uribe, Fellowship Trauma Universidad de Barcelona (España), International Trauma Fellowship, Hannover, Alemania; Magister en Ciencias Clínicas, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Investigador, asesor clínico/metodológico

^b Médico y cirujano Universidad CES, Residente cuarto año Ortopedia y Traumatología UPB. Investigador principal

^c Estudiante de Medicina, Internado UPB. Coinvestigadora

^d Anestesiólogo, Intensivista. Hospital Pablo Tobón Uribe (HPTU), Medellín. Fellowship Research in université libre de bruxelles, Brussels, Belgium

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 17 de octubre de 2013

Aceptado el 23 de abril de 2014

On-line el 6 de junio de 2014

Palabras clave:

Síndrome de dificultad respiratoria del adulto

Fracturas del fémur

Fijación intramedular de fracturas

Transfusión sanguínea

Epidemiología

R E S U M E N

Objetivo general: Describir la epidemiología del Síndrome de Dificultad Respiratoria Aguda (SDRA) posttraumático.

Metodología: Estudio observacional descriptivo de pacientes con fractura traumática de la diáfisis femoral que requirieron manejo quirúrgico.

Se analizaron variables demográficas, gravedad del trauma, métodos de tratamiento y desenlaces intrahospitalarios. Se realizó un análisis descriptivo y multivariado para explorar factores asociados al desarrollo de SDRA.

Resultados: Doscientos sesenta y siete pacientes con fractura femoral, el 86% fueron hombres con edad media de 28,7 años e Índice de Severidad del Trauma (ISS) de 12,7. Se observó una prevalencia de SDRA del 8,6% en toda la población y del 20% en politraumatizados. La mortalidad fue del 7,5%. Las variables asociadas al SDRA en el análisis bivariado fueron: tiempo entre el trauma y el ingreso, ISS, contusión pulmonar, fractura asociada de tibia, requerimiento de cirugía urgente y necesidad de transfusión de glóbulos rojos. En el análisis multivariado, las variables asociadas fueron: trauma contuso de tórax, tiempo transcurrido hasta la fijación definitiva y la transfusión de glóbulos rojos en cirugía.

En la cohorte hubo un incremento en la prevalencia de SDRA anual, siendo del 4,3% en 2006 comparado con el 26,1% en 2011, al igual que el politrauma que pasó del 14,5% en 2006 al 23,6% en 2011. Se evidenció también un cambio en el tratamiento, aumentando el control temprano total y el control de daño ortopédico.

* Autor para correspondencia: calle 78 B, n.º 69-240. Medellín, Colombia-Suramérica, 2013.

Correos electrónicos: Monteggia27@gmail.com (C.O. Valderrama Molina), ngiraldor@gmail.com (N. Giraldo Ramírez).
<http://dx.doi.org/10.1016/j.rca.2014.04.005>

0120-3347/© 2013 Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

Conclusiones: En nuestra población, la prevalencia de SDRA en pacientes con fracturas de fémur aumenta cuando hay trauma contuso de tórax, cuando se prolonga el tiempo de fijación y la transfusión sanguínea.

© 2013 Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

Clinical and epidemiological characterization of acute respiratory distress syndrome in adult patients with femoral shaft fractures

ABSTRACT

Keywords:

Respiratory distress, adult

Femoral fractures

Fracture fixation, intramedullary

Blood transfusion

Epidemiology

Objective: To describe the epidemiology of post-traumatic acute respiratory distress syndrome.

Methodology: Descriptive observational study of patients with traumatic femoral shaft fracture requiring surgical management. The variables included in the analysis were demographics, injury severity, treatment methods, and in-hospital outcomes. A descriptive multivariate analysis was performed in order to explore the factors associated with the development of Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS).

Results: Of the 267 patients with femoral fractures, 86% were male patients with a mean age of 28.7 years and Injury Severity Score (ISS) of 12.7. The overall prevalence of ARDS was 8.6% while the prevalence among multiple trauma patients was 20%. Mortality was 7.5%. In the bivariate analysis, the variables associated with ARDS were the following: time between the trauma and hospital admission, ISS, contused lung, associated tibial fracture, urgent surgery requirement, and need for red blood cell transfusion. In the multivariate analysis, the associated variables were: blunt chest trauma, time elapsed until definitive fixation, and red blood cell transfusion during surgery.

In the cohort, there was an increase in the annual prevalence of ARDS, from 4.3% in 2006 to 26.1% in 2011, as was also the case with multiple trauma, which increased from 14.5% in 2006 to 23.6% in 2011. A change in treatment was also evidenced, with increase in early total care (ETC) and damage control orthopaedics (DCO).

Conclusions: In our population, the prevalence of ARDS in patients with femoral fractures increases when associated with blunt chest trauma, delayed stabilization time, and the need for blood transfusion.

© 2013 Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

El síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) es una patología rápidamente progresiva que se manifiesta clínicamente por disnea, taquipnea e hipoxemia y que hasta en el 43% de los casos podría evolucionar a falla ventilatoria, falla orgánica múltiple y muerte, afectando tanto a pacientes médicos como quirúrgicos¹. El trauma musculoesquelético ha sido asociado al SDRA postraumático, siendo la fractura de la diáfisis femoral la que más se ha relacionado con complicaciones pulmonares².

White et al. describieron una prevalencia del 0,5% de SDRA en pacientes con trauma, la cual aumentó hasta el 10,2% en pacientes con trauma múltiple en esta misma cohorte³. En un estudio sobre factores de riesgo asociados con el desarrollo de SDRA en pacientes con trauma múltiple, Navarrete-Navarro et al. encontraron, después de hacer un análisis multivariado, que la presencia de fractura de fémur fue un factor independiente para el desarrollo de SDRA con OR 3,16 (IC 95% 1,41-7,03), al igual que el puntaje APACHE II y la transfusión sanguínea durante la resuscitación⁴.

La estrategia para el tratamiento de las fracturas de fémur asociadas a trauma múltiple ha sido objeto de discusión en la literatura ortopédica de las últimas décadas. Bone et al., a finales de los ochenta, demostraron en un ensayo clínico que la estabilización temprana de las fracturas (<24 h del trauma) redujo las complicaciones pulmonares del 38% (grupo de fijación tardía) al 4% (grupo de fijación temprana), por lo cual se recomendó la fijación temprana⁵. Sin embargo, en la década de los noventa se publican algunos trabajos donde se relaciona el politrauma y la fijación temprana total con la aparición de síndrome de respuesta inflamatoria sistémica, SDRA y falla orgánica múltiple^{6,7}. Esto generó preguntas en cuanto al método y el momento de la estabilización ósea y si estos tendrían algún papel en la aparición de complicaciones pulmonares^{6,8}. Pape et al. describen un grupo de pacientes que no se beneficiarán de la estrategia de cuidado temprano total; a este grupo se le denominó «límitrofe», y estaba constituido por pacientes con trauma múltiple grave, trauma de tórax con escala abreviada de trauma >2 y alteración de otras variables sistémicas que los hacían susceptibles al síndrome de respuesta inflamatoria sistémica y complicaciones

pulmonares; con base en estos hallazgos se populariza la teoría del segundo golpe y el control de daño ortopédico (CDO)⁹⁻¹¹. En la actualidad existe un ensayo clínico en fase de recolección de datos, que pretende dilucidar cuál es la estrategia más efectiva, mientras tanto no disponemos de evidencia contundente que favorezca uno u otro tratamiento¹².

El CDO es una estrategia de manejo que busca contener y estabilizar las lesiones ortopédicas hasta que la fisiología del paciente mejore y se pueda realizar la estabilización ósea definitiva. La estrategia consiste en control de hemorragia, manejo de tejidos blandos y estabilización provisional de las fracturas mediante técnicas mínimamente invasivas, usualmente fijación externa, para evitar empeorar mediante la cirugía (segundo golpe) la respuesta inflamatoria causada por el trauma inicial (primer golpe) y la condición del paciente¹³. Este concepto ha sido fuente de debate entre los cirujanos de trauma; múltiples series retrospectivas no han logrado demostrar que el CDO ofrezca un beneficio clínico relevante en los pacientes «limítrofes»¹³, por el contrario, pareciera que esta estrategia retrasa la estabilización definitiva aumentando los costos, la estancia en las unidades de cuidado crítico y la estancia hospitalaria total¹⁴.

En el Hospital Pablo Tobón Uribe se adoptaron las recomendaciones de Pape et al. y, de forma no documentada, el uso de la fijación externa temporal en pacientes con trauma múltiple pasó a ser la estrategia de tratamiento más utilizada, incluso algunas veces sobreindicada en pacientes con trauma múltiple y fractura de fémur con criterios clínicos de estabilidad, en quienes la tendencia mundial es realizar estabilización temprana total (ETT) con clavos endomedulares. Teniendo en cuenta que el Hospital Pablo Tobón Uribe se ha convertido en centro de referencia para la atención de pacientes con trauma múltiple y en vista de que el tratamiento quirúrgico de estos no ha sido estandarizado, ya que existe gran variabilidad en la atención dependiendo de factores no documentados, con este estudio pretendemos: evaluar la prevalencia de SDRA en pacientes con fractura diafisaria de fémur aislada y asociada a politraumatismo, describir el perfil demográfico de esta población, valorar los factores que han sido mencionados en la literatura que se pudieran asociar con SDRA, evaluar las diferencias en los métodos utilizados en el Hospital Pablo Tobón Uribe para el tratamiento de las fracturas de la diáfisis femoral y valorar su efecto en la prevalencia del SDRA por grupo de tratamiento.

Metodología

Tipo de estudio

Estudio observacional descriptivo, donde se evaluaron todos los registros de ingresos hospitalarios del Hospital Pablo Tobón Uribe por fracturas traumáticas diafisarias de fémur en el período comprendido entre el 1 de enero de 2006 hasta el 31 de julio de 2012.

Criterios de inclusión

Pacientes adultos entre 16 y 65 años, con fractura aguda (primeras 24 h del trauma) de la diáfisis femoral, usando la clasificación Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO)

32A1 a 32C3¹⁵, de origen traumático, que requirieron manejo quirúrgico, atendidos de manera directa o por remisión al Hospital Pablo Tobón Uribe y que no hubieran recibido ningún tratamiento quirúrgico para dicha fractura en otra institución.

Criterios de exclusión

Pacientes con fracturas de cadera o fémur distal aisladas, muerte en las primeras 24 h del trauma, fracturas patológicas, reintervenciones por no unión u osteomielitis y que no hubieran recibido tratamiento quirúrgico durante la hospitalización.

El proyecto fue avalado por el Comité de Ética del Hospital Pablo Tobón Uribe y, según el artículo 11 de la Resolución 8430 de 1993, se trató de un estudio sin riesgo.

Recolección de datos y variables

Se evaluaron todos los ingresos hospitalarios del Hospital Pablo Tobón Uribe durante el período en mención que tuvieron el código diagnóstico S72 de la CIE-10. Se diligenció en un formato de recolección diseñado por los investigadores con base en la revisión de la literatura y la experiencia, donde se incluyeron: variables demográficas (edad, género, comorbilidades y presencia de patología pulmonar/cardíaca de base); patrón de lesión (mecanismo del trauma, tiempo entre trauma e ingreso, escala de coma de Glasgow, escala de gravedad abreviada [escala abreviada de trauma], índice de gravedad del trauma [ISS][se definió politrauma con base en un ISS ≥ 16], fracturas asociadas, clasificación de la fractura de fémur según AO y Gustilo y Anderson para las fracturas abiertas); parámetros clínicos como signos vitales al ingreso; tipo de estabilización ósea inicial, tiempo transcurrido entre el ingreso y la estabilización inicial, requerimiento de cirugía urgente, lesiones asociadas no ortopédicas, transfusiones de derivados sanguíneos en las primeras 24 h, tiempo hasta la cirugía definitiva y estrategia de tratamiento definitivo. Se definieron como desenlaces: SDRA según criterios de Berlín que incluyen el tiempo como «antes de una semana del evento desencadenante conocido»; los hallazgos radiográficos como opacidades bilaterales no explicadas por sobrecarga hídrica, derrame pleural, atelectasias o nódulos; que no sea explicada completamente por falla cardiaca o sobrecarga de fluidos, con valoración objetiva para descartar edema hidrostático (p. ej., ecocardiografía). La gravedad del SDRA se divide en: leve con PAFI < PaO₂/FIO₂ ≤ 300 mm Hg con PEEP o CPAP ≥ 5 cm H₂O, moderado con PAFI < 200 mm Hg y grave con PaO₂/FIO₂ ≤ 100 mm Hg con PEEP ≥ 5 cm H₂O¹⁶, ingreso y tiempo de estancia en unidad de cuidado crítico, requerimiento de soporte ventilatorio, estancia hospitalaria y mortalidad.

Análisis estadístico

Tamaño de muestra: la investigación se realiza sobre una población fija y previamente recolectada de 368 pacientes, de los cuales 267 cumplieron criterios del estudio. Con esta cantidad de pacientes y una proporción esperada de SDRA del 10% como desenlaces, permitiría entre 3 y 6 variables independientes de acuerdo con los criterios de Harrell. Se realizó un

análisis estadístico descriptivo utilizando medias y medianas con desviaciones estándar según la distribución de los datos, para variables cuantitativas, y proporciones y frecuencias relativas para variables cualitativas. Se calcularon las diferencias entre grupos haciendo pruebas de hipótesis, con Chi cuadrado o test de Fisher para variables cualitativas, y la prueba t de student para variables cuantitativas. Por último, se hace un análisis multivariado para determinar la relación real con el resultado, ajustando por factores de confusión en el STATA 12.1 (R); un valor $p < 0,05$ fue aceptado como estadísticamente significativo.

Resultados

Entre enero de 2006 y julio de 2012 ingresaron en el Hospital Pablo Tobón Uribe 383 pacientes con fracturas de fémur, 267 pacientes cumplieron criterios de inclusión; el 86% fueron hombres con una edad promedio de 28,7 años (DE 10,5), el ISS promedio fue de 12,7 puntos. El mecanismo de trauma predominante fue accidente de motocicleta (62,5%), seguido por proyectil de arma de fuego, caídas de altura y ocupante de automóvil. Siete pacientes tenían alguna comorbilidad pulmonar (5 asmáticos y 2 con enfermedad pulmonar obstructiva crónica); ninguno de estos pacientes desarrolló SDRA.

La fractura de hueso largo asociada más frecuente fue la tibia (9,4%), en su mayoría ipsilateral (rodilla flotante), la fractura de fémur bilateral ocurrió en el 2,2%. El tipo de fractura de fémur más común fue el trazo AO 32A 130 (47,4%) y el 27% fueron fracturas abiertas (tabla 1). Se observaron 55 pacientes (20,6%) con politrauma (ISS ≥ 16). Se obtuvo una prevalencia de SDRA del 8,6% en toda la población y del 20% en pacientes con politrauma. La mortalidad global fue del 1,9%, y la mortalidad asociada al SDRA fue del 8,7%. En la tabla 2 se especifica la clasificación del SDRA según los criterios de Berlín, en la población de estudio.

La tabla 3 muestra las características al ingreso y factores asociados al desarrollo de SDRA. Las variables género, edad, trauma cerrado y presión arterial sistólica al ingreso no alcanzan diferencias estadísticamente significativas. Por el contrario, se encontró asociación estadísticamente significativa en el análisis univariado con el tiempo entre el trauma e ingreso en horas, ISS, presencia de contusión pulmonar al ingreso, fractura de tibia asociada, requerimiento de cirugía urgente y necesidad de transfusión de glóbulos rojos al ingreso. La estancia en UCI y la estancia hospitalaria total en días fue mayor para los pacientes que desarrollaron SDRA (16,3 vs. 6,2 y 27,9 vs. 9,9 respectivamente).

En la tabla 4 se analizan las variables según la estrategia de tratamiento escogida para la fractura de fémur: de los 267 pacientes 54 (20,2%) fueron llevados a estabilización definitiva antes de 24 h (control temprano total [CTT]), 173 (64,8%) obtuvieron una estabilización diferida (ED) con un promedio de 4,3 días desde el ingreso hasta la estabilización definitiva; 40 (15%) fueron tratados inicialmente con la estrategia CDO, este grupo tuvo un ISS promedio de 17,9 comparado con el grupo de fijación temprana^{3,10} y ED^{2,12}. El 57,5% de los pacientes con CDO fueron politraumatizados (ISS ≥ 16), el 90% requirieron traslado a cirugía urgente, el 80% ingresaron a UCI y el 20% desarrollaron SDRA. El 55% de los pacientes del grupo CDO

Tabla 1 – Características demográficas y del trauma en pacientes con fracturas de fémur diafisaria. Hospital Pablo Tobón Uribe 2006-2012 (N = 267)

Característica	Frecuencia relativa (%)
Sexo masculino	86,1
Edad	28,7 (10,5) ^a
Mecanismo de trauma	
Motocicleta	62,5
Automóvil ocupante	8,2
Peatón	5,6
Arma de fuego y fragmentación	13,8
Caída de altura	4,5
Otros traumas contundentes	5,2
ISS	12,7 (6,9) ^a
Politrauma ISS ≥ 16	20,6
AIS cabeza y cuello > 2	12,7
AIS tórax > 2	8,6
AIS abdomen > 2	7,1
Fractura asociada de otro hueso largo	18,4
Fractura de tibia asociada	9,4
Requerimiento de cirugías urgentes	38,4
Trazo de fractura complejo (AO 32B-C)	52,4
Fractura abierta	27
SDRA (criterios de Berlín)	8,6
Muerte	1,9
Tiempo de hospitalización	11,3 (13,7) ^a

AIS: escala abreviada de trauma; AO: Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen; ISS: índice de gravedad del trauma; SDRA: síndrome de dificultad respiratoria aguda.

Fuente: Datos del estudio.

^a Media y desviación estándar.

Tabla 2 – SDRA, criterios de Berlín en pacientes con fracturas de fémur diafisaria. Hospital Pablo Tobón Uribe 2006-2012 (N = 23)

Característica	Frecuencia absoluta y relativa (%)
Total de casos (SDRA)	23 (8,6)
1. Leve	6 (2,2)
2. Moderado	9 (2,9)
3. Grave	8 (2,9)

SDRA: síndrome de dificultad respiratoria aguda.

Fuente: Datos del estudio.

necesitaron ventilación mecánica en comparación con los de ED (10,4%) y CTT (3,7%).

En el análisis multivariado, al realizar regresión logística binaria, las únicas variables asociadas al desarrollo de SDRA en el paciente con fractura de fémur fueron: el trauma cerrado de tórax, el tiempo de fijación (tiempo entre el trauma y la cirugía de estabilización de fractura) y la transfusión de glóbulos rojos en cirugía (tabla 5).

En la figura 1 se muestra la prevalencia de politrauma y SDRA por año, dividiendo esta cohorte histórica en 2 períodos, antes y después del 2010; se nota una tendencia en el número de paciente politraumatizados atendido y en el SDRA.

La figura 2 muestra el cambio en la estrategia de tratamiento durante el tiempo de estudio. Se observa cómo a medida que ha aumentado el politrauma también se ha incrementado la tendencia a realizar CDO.

Tabla 3 – Comparación entre los pacientes con y sin SDRA de las características al ingreso y factores asociados al desarrollo de SDRA

Característica	N = 267 (%)	No SDRA (N = 244) (%)	SDRA (N = 23) (%)	Valor de p
Sexo masculino	86,1	85,7	91,0	0,751
Edad	28,7*	28,7*	28,4*	NS
Tiempo entre trauma ingreso en horas	4,1*	3,9*	6,4*	<0,0001
Mecanismo de trauma cerrado	86,1	86,5	82,6	0,538
ISS	12,7*	12,2*	17,7*	<0,0001
Politrauma ISS ≥ 16	20,6	18	47,8	0,001
Estrategia de tratamiento inicial				
Cirugía de control de daño	15	13,1	34,8	0,003
Fijación interna temprana (≤ 24 h)	20,2	22,1	0	
Fijación interna diferida (> 24 h)	64,8	64,8	65,2	
Fractura asociada de hueso largo	18,4	17,2	30,4	0,117
Fractura de tibia asociada	9,4	7,8	26,1	0,004
Requerimiento de cirugías urgentes	38,4	35,7	65,2	0,005
Contusión pulmonar en radiografía de ingreso	5,6	3,3	30,4	0,001
Trazo de fractura complejo (AO 32B-C)	52,4	51,6	60,9	0,397
Fractura abierta	27	27,5	21,7	0,555
Escala coma de Glasgow ≤ 8	5,6	4,5	17,4	0,030
Transfusión GRE en las primeras 24 h	28,5	25,4	60,9	0,001
Transfusión GRE en las primeras 24 h (unidades)	1,1*	0,8*	4,0*	0,002
Tiempo estancia en UCI (días)	8,6*	6,2*	16,3*	<0,0001
Tiempo de hospitalización (días)	11,3*	9,9*	27,9*	<0,0001
Tiempo entre ingreso y fijación definitiva (horas)	115,6*	105,9*	217,8*	<0,0001
Muerte	1,9	1,2	8,7	0,061

AO: Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen; GRE: glóbulos rojos empaquetados; ISS: índice de gravedad del trauma; NS: no significativo; SDRA: síndrome de dificultad respiratoria aguda; UCI: unidad de cuidados intensivos.

Fuente: Datos del estudio.

* Media y desviación estándar; valor $p < 0,05$.

Discusión

El SDRA es una complicación frecuente que puede aparecer tanto en pacientes médicos como traumáticos; en estos últimos se encuentra relacionado con trauma de alta energía y politraumatismos, generando una mortalidad situada en el 40-60%^{1,17}.

Se ha descrito una prevalencia de la patología en trauma general del 0,5% y asociado a politraumatismo (definido como > 3 sistemas lesionados) hasta del 10,2%^{3,18}. La fractura de la diáfisis femoral ha sido frecuentemente citada como una de las posibles causas de la respuesta inflamatoria que podría desencadenar el SDRA; en este estudio se encontró una prevalencia del 8,6% de SDRA en pacientes con fractura de fémur.

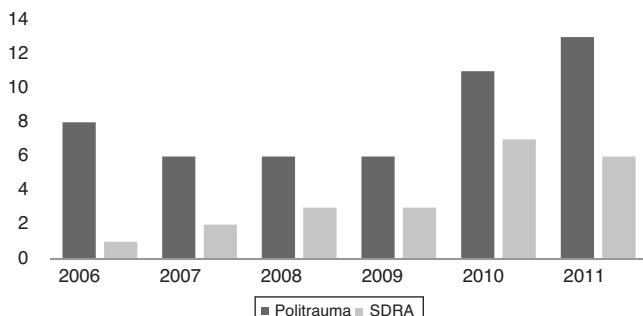


Figura 1 – Número de casos, politrauma y SDRA 2006-2011.
Fuente: Datos del estudio.

La prevalencia de SDRA entre los pacientes politraumatizados fue del 20,6%, superior a lo encontrado por White et al.³ (3,1%) y por Hoyt et al. (12%)¹⁹. Según nuestro conocimiento, este es el primer estudio que busca determinar la prevalencia del SDRA en pacientes con fractura de fémur utilizando los nuevos criterios de Berlín, encontrando mayor frecuencia del SDRA moderado y severo relacionado con ISS promedio de 22 puntos y politrauma en el 92%.

No se encontraron diferencias en cuanto a la edad y el género de la población que presentó SDRA en comparación con quienes no lo presentaron. En el artículo de Croce et al.²⁰,

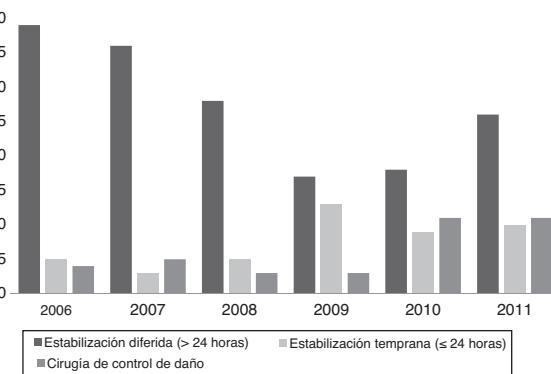


Figura 2 – Variación de estrategia de manejo en el tiempo.
Hospital Pablo Tobón Uribe 2006-2011.
Fuente: Datos del estudio.

Tabla 4 – Características al ingreso y desenlaces de acuerdo con la estrategia de tratamiento escogida para la fractura de fémur

Característica	Estabilización temprana (N = 54) (%)	Estabilización diferida (N = 173) (%)	Cirugía control de daño (N = 40) Frecuencia relativa (%)
Sexo masculino	83,3	85,5	92,5
Edad	28,7 ^a	28,2 ^a	30,9 ^a
Tiempo entre trauma e ingreso en horas	3,1 ^a	4,4 ^a	4,2 ^a
Mecanismo de trauma cerrado	90,7	86,7	77,5
ISS	10,3 ^a	12,2 ^a	17,9 ^a
Politrauma ISS ≥ 16	5,6	16,8	57,5
Fractura asociada de hueso largo	7,4	18,5	32,5
Fractura de tibia asociada	1,9	9,8	17,5
Requerimiento de cirugías urgentes	25,9	30,1	90,0
Contusión pulmonar en radiografía de ingreso	0	18	12,5
Trazo de fractura complejo (AO 32B-C)	40,7	51,4	72,5
Fractura abierta	18,5	22,5	57,5
Escala coma de Glasgow ≤ 8	0	4	20
Transfusión GRE en las primeras 24 h	11,1	22,5	77,5
Transfusión GRE en las primeras 24 h (unidades)	0,44 ^a	0,54 ^a	4,3 ^a
Ingreso en UCI	14,80	22,50	80
Requerimiento de ventilación mecánica	3,70	10,40	55
Duración ventilación mecánica	3 ^a	12,10 ^a	3,95 ^a
Tiempo estancia en UCI (días)	7,25 ^a	10,8 ^a	6,3 ^a
Tiempo de hospitalización (días)	5,9 ^a	10,3 ^a	23,4 ^a
Tiempo entre ingreso y fijación definitiva (horas)	18,5 ^a	103,3 ^a	299,3 ^a
SDRA	0,0	8,7	20
Muerte	0,0	1,2	7,5

AO: Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen; GRE: glóbulos rojos empaquetados; ISS: índice de gravedad del trauma; SDRA: síndrome de dificultad respiratoria aguda; UCI: unidad de cuidados intensivos.

Fuente: Datos del estudio.

^a Media y desviación estándar.

proponen que el SDRA temprano (<48 h) desde el trauma se presenta en población más joven y tiene un mayor tiempo de supervivencia que el SDRA tardío (>48 h) sin cambios en la mortalidad final; en el presente estudio no se encontró esta diferencia. Se observó que el aumento en el tiempo entre el trauma y el ingreso hospitalario, la presencia de politrauma, contusión pulmonar asociada al ingreso, lesión pulmonar moderada (escala abreviada de trauma > 2), fractura asociada de la tibia y los requerimientos transfusionales en las primeras 24 h, se asociaron con la presentación de SDRA, al igual que lo han mostrado otros estudios^{4,21-23}; sin embargo no fue así para variables como trauma craneal (excepto por la escala de coma de Glasgow), complejidad de la fractura y presencia de hipotensión al ingreso que clásicamente habían sido reportadas como factores de riesgo para el desarrollo de SDRA^{3,19,22}.

La mortalidad asociada a SDRA en fracturas de fémur fue del 8,7%, porcentaje más bajo que el reportado en la literatura (40-60%); este resultado es similar a lo reportado por Zambon et al. quienes hablan de una disminución en la mortalidad del 1,1% anual en los últimos 15 años, probablemente asociado al diagnóstico temprano gracias a los criterios definidos desde el consenso de SDRA de 1994²⁴, y de una mejor comprensión de la patología y de las estrategias de tratamiento²⁵⁻²⁷.

Se ha discutido en la literatura cuál es la mejor estrategia de tratamiento del paciente con trauma, pasando de la ED a mediados del siglo pasado, a la ETT (que demostró ventajas al disminuir complicaciones pulmonares en diferentes estudios y metaanálisis²⁸⁻³²) y luego, a la cirugía de CDO. Con esta última estrategia hay un debate interesante que surgió en los últimos años con el trabajo de Nicholas et al.³³, quienes compararon su estudio con un ensayo clínico

Tabla 5 – Resultado de la regresión logística binaria

SDRA	OR	Error estándar	Valor de p	IC 95%
Edad	0,98	0,026	0,469	0,93 a 1,03
Sexo	1,01	0,02	0,981	0,20 a 5,06
ISS	0,96	0,033	0,323	0,90 a 1,03
Contusión de tórax	7,51	5,48	0,006	1,70 a 31-46
Tiempo entre trauma y la fijación (horas)	1,045	0,023	0,044	1,001 a 1,091
Transfusión intraoperatoria	3,84	2,26	0,02	1,23 a 11,96

IC 95%: intervalo de confianza al 95%; ISS: índice de gravedad del trauma; OR: odds ratio; SDRA: síndrome de dificultad respiratoria aguda.

Fuente: Datos del estudio.

realizado por Pape et al., donde encontraron que a pesar de no haber usado la estrategia de CDO en los casos sugeridos por Pape et al. (pacientes «limítrofes») no hubo diferencias estadísticamente significativas en cuanto a complicaciones pulmonares y sí se aumentaron los tiempos de estancia hospitalaria de UCI y de días con ventilación mecánica comparados con el estudio de Pape et al.^{14,34}. En nuestra población se encontró que los pacientes sometidos a CDO tenían un trauma de mayor gravedad (politrauma el 55,7%; shock al ingreso el 20%), el 80% ingresaron en la UCI y el 55% requirieron de ventilación mecánica; el 20% desarrollaron SDRA y el 7,5% murieron. A pesar de esto y al compararlos con los otros grupos CTT y ED encontramos que los sometidos a CDO tuvieron menor tiempo de ventilación mecánica comparados con el grupo de estabilización diferida (CDO: 3,95; ETT: 3; ED: 12,1; días) y menor tiempo de estancia en UCI (CDO: 6,3; ETT: 7,25; ED: 10,8; días), pero el tiempo de estancia global, fue mayor (CDO: 23,4; ETT: 5,9; ED: 10,3; días), resultados contrarios a los expuestos por Nicholas et al. y similares a los descritos por Pape et al., aunque por las características antes descritas es muy probable que nuestros pacientes llevados a CDO fueran más del grupo «inestable» que del grupo «limítrofe».^{14,33}.

Como se había mencionado, en el Hospital Pablo Tobón Uribe se han acogido las recomendaciones de Pape et al., y esto se ve reflejado en el aumento de estrategia de tratamiento para los pacientes ETT y CDO y en la disminución en la ED de las fracturas en los últimos años; y quizás esta estrategia de manejo sea una de las causas por las que se obtuvieron baja tasa de días en ventilador, estancia en UCI y mortalidad.

El estudio tiene como limitaciones su naturaleza retrospectiva y descriptiva, con pérdida de datos; aunque en las variables desenlace estos estuvieron completos, no fue posible la homogenización de variables clínicas y paraclínicas para así haber podido comparar nuestros resultados con base en la clasificación de paciente estable, inestable, limítrofe o in extremis. Como fortaleza tiene que se valoró la presencia de SDRA según la última actualización del consenso de Berlín realizada en 2012, donde se le da tiempo máximo de aparición, se elimina la lesión pulmonar aguda y se especifica cómo se debe realizar la valoración radiográfica del síndrome, dando las pautas de patologías a descartar como variables confusoras (sobrecarga de fluidos, edema pulmonar, entre otras).

Financiación

Ninguna.

Conflictos de intereses

Ninguno.

Agradecimientos

Queremos expresar nuestro agradecimiento al Hospital Pablo Tobón Uribe por su apoyo y por permitir la realización de este trabajo; a Connie Arboleda Velásquez por su asesoría

metodológica; y a los residentes de Ortopedia y Traumatología de la Universidad Pontificia Bolivariana, Juan Felipe Ramírez, Juan Esteban Mejía y Jorge Hincapié, por su acompañamiento.

REFERENCIAS

- Matthay MA, Ware LB, Zimmerman GA. The acute respiratory distress syndrome. *J Clin Invest.* 2012;122:2731-40.
- Pape HC, Auf'm Kolk M, Paffrath T, Regel G, Sturm JA, Tscherne H. Primary intramedullary femur fixation in multiple trauma patients with associated lung contusion—a cause of posttraumatic ARDS? *J Trauma.* 1993;34:540-7, discusión 547-548.
- White TO, Jenkins PJ, Smith RD, Cartlidge CW, Robinson CM. The epidemiology of posttraumatic adult respiratory distress syndrome. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86-A:2366-76.
- Navarrete-Navarro P, Rivera-Fernandez R, Rincon-Ferrari MD, Garcia-Delgado M, Munoz A, Jimenez JM, et al. Early markers of acute respiratory distress syndrome development in severe trauma patients. *J Crit Care.* 2006;21:253-8.
- Bone LB, Johnson KD, Weigelt J, Scheinberg R. Early versus delayed stabilization of femoral fractures. A prospective randomized study. *J Bone Joint Surg Am.* 1989;71:336-40.
- Boulanger BR, Stephen D, Brenneman FD. Thoracic trauma and early intramedullary nailing of femur fractures: are we doing harm? *J Trauma.* 1997;43:24-8.
- Johnson KD, Cadambi A, Seibert GB. Incidence of adult respiratory distress syndrome in patients with multiple musculoskeletal injuries: Effect of early operative stabilization of fractures. *J Trauma.* 1985;25:375-84.
- Anwar IA, Battistella FD, Neiman R, Olson SA, Chapman MW, Moehring HD. Femur fractures and lung complications: A prospective randomized study of reaming. *Clin Orthop Relat Res.* 2004;71:6.
- Pape HC, Regel G, Dwenger A, Krumm K, Schweitzer G, Krettek C, et al. Influences of different methods of intramedullary femoral nailing on lung function in patients with multiple trauma. *J Trauma.* 1993;35:709-16.
- Pape HC, van Griensven M, Rice J, Gansslen A, Hildebrand F, Zech S, et al. Major secondary surgery in blunt trauma patients and perioperative cytokine liberation: Determination of the clinical relevance of biochemical markers. *J Trauma.* 2001;50:989-1000.
- Roberts CS, Pape HC, Jones AL, Malkani AL, Rodriguez JL, Giannoudis PV. Damage control orthopaedics: evolving concepts in the treatment of patients who have sustained orthopaedic trauma. *Instr Course Lect.* 2005;54:447-62.
- Rixen D, Steinhausen E, Sauerland S, Lefering R, Meier M, Maegele MG, et al. Protocol for a randomized controlled trial on risk adapted damage control orthopedic surgery of femur shaft fractures in multiple trauma patients. *Trials.* 2009;10:72.
- Pape HC. Effects of changing strategies of fracture fixation on immunologic changes and systemic complications after multiple trauma: Damage control orthopedic surgery. *J Orthop Res.* 2008;26:1478-84.
- Stübig T, Mommsen P, Krettek C, Probst C, Frink M, Zeckey C, et al. Comparison of early total care (ETC) and damage control orthopedics (DCO) in the treatment of multiple trauma with femoral shaft fractures: benefit and costs. *Unfallchirurg.* 2010;113:923-30.
- Newey ML, Ricketts D, Roberts L. The AO classification of long bone fractures: An early study of its use in clinical practice. *Injury.* 1993;24:309-12.
- Ranieri VM, Rubenfeld GD, Thompson BT, Ferguson ND, Caldwell E, Fan E, et al. Acute respiratory distress syndrome: The Berlin Definition. *JAMA.* 2012;307:2526-33.

17. Dushianthan A, Grocott MP, Postle AD, Cusack R. Acute respiratory distress syndrome and acute lung injury. *Postgrad Med J.* 2011;87:612-22.
18. Butcher N, Balogh ZJ. The definition of polytrauma: The need for international consensus. *Injury.* 2009;40 Suppl 4:S12-22.
19. Hoyt DB, Simons RK, Winchell RJ, Cushman J, Hollingsworth-Fridlund P, Holbrook T, et al. A risk analysis of pulmonary complications following major trauma. *J Trauma.* 1993;35:524-31.
20. Croce MA, Fabian TC, Davis KA, Gavin TJ. Early and late acute respiratory distress syndrome: Two distinct clinical entities. *J Trauma.* 1999;46:361-6, discusión 366-368.
21. Bosse MJ, MacKenzie EJ, Riemer BL, Brumback RJ, McCarthy ML, Burgess AR, et al. Adult respiratory distress syndrome, pneumonia, and mortality following thoracic injury and a femoral fracture treated either with intramedullary nailing with reaming or with a plate. A comparative study. *J Bone Joint Surg Am.* 1997;79:799-809.
22. Miller PR, Croce MA, Kilgo PD, Scott J, Fabian TC. Acute respiratory distress syndrome in blunt trauma: Identification of independent risk factors. *Am Surg.* 2002;68:845-50, discusión 850-851.
23. Vallier HA, Super DM, Moore TA, Wilber JH. Do patients with multiple system injury benefit from early fixation of unstable axial fractures? The effects of timing of surgery on initial hospital course. *J Orthop Trauma.* 2013;27:405-12.
24. Bernard GR, Artigas A, Brigham KL, Carlet J, Falke K, Hudson L, et al., The American-European Consensus Conference on ARDS. Definitions, mechanisms, relevant outcomes, and clinical trial coordination. *Am J Respir Crit Care Med.* 1994;149 3 Pt 1:818-24.
25. Morshed S, Miclau 3rd T, Bembom O, Cohen M, Knudson MM, Colford Jr JM. Delayed internal fixation of femoral shaft fracture reduces mortality among patients with multisystem trauma. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91:3-13. Pubmed Central PMCID: 2663326.
26. Zambon M, Vincent JL. Mortality rates for patients with acute lung injury/ARDS have decreased over time. *Chest.* 2008;133:1120-7.
27. Erickson SE, Martin GS, Davis JL, Matthay MA, Eisner MD, Network NNA. Recent trends in acute lung injury mortality: 1996-2005. *Crit Care Med.* 2009;37:1574-9. Pubmed Central PMCID: 2696257.
28. Riska EB, von Bonsdorff H, Hakkinen S, Jaroma H, Kiviluoto O, Paavilainen T. Prevention of fat embolism by early internal fixation of fractures in patients with multiple injuries. *Injury.* 1976;8:110-6.
29. Pallister I. Current concepts of respiratory insufficiency syndromes after fracture [replica]. *J Bone Joint Surg Br.* 2002;84:464.
30. Charash WE, Fabian TC, Croce MA. Delayed surgical fixation of femur fractures is a risk factor for pulmonary failure independent of thoracic trauma. *J Trauma.* 1994;37:667-72.
31. Pinney SJ, Keating JF, Meek RN. Fat embolism syndrome in isolated femoral fractures: Does timing of nailing influence incidence? *Injury.* 1998;29:131-3.
32. Meek RN, Vivoda EE, Pirani S. Comparison of mortality of patients with multiple injuries according to type of fracture treatment-a retrospective age- and injury-matched series. *Injury.* 1986;17:2-4.
33. Nicholas B, Toth L, van Wessem K, Evans J, Enninghorst N, Balogh ZJ. Borderline femur fracture patients: Early total care or damage control orthopaedics? *ANZ J Surg.* 2011;81: 148-53.
34. Pape HC, Rixen D, Morley J, Husebye EE, Mueller M, Dumont C, et al. Impact of the method of initial stabilization for femoral shaft fractures in patients with multiple injuries at risk for complications (borderline patients). *Ann Surg.* 2007;246:491-9, discusión 499-501.