

SANGRE COMPLETA EN LA PRACTICA TRANSFUSIONAL MODERNA

EVIDENCIA, FISIOLÓGÍA, Y CONTEXTO CLÍNICO

Jose F. Quesada

Jose.Quesada@southtexasblood.org

25 Abril 2026

- El problema clínico: Hemorragia y Tiempo
- Marco fisiológico de la resucitación
- Evidencia clínica actual
- Sangre completa vs terapia por componentes
- Seguridad inmunohematológica
- Implementación real: San Antonio
- Conclusiones

- Analizar la hemorragia grave como un problema clínico dependiente del tiempo, desde la perspectiva de la medicina transfusional moderna
- Revisar el marco fisiológico y la evidencia clínica que sustentan el uso de sangre completa tipo O baja en títulos (LTOWB) en escenarios seleccionados
- Discutir los riesgos inmunohematológicos y los principios de mitigación y gobernanza necesarios para su uso seguro
- Presentar una experiencia real de implementación regional, destacando los elementos críticos de calidad, seguridad y coordinación clínica.

- **Asociación Colombiana de Bancos de Sangre y Medicina Transfusional (ACOBASMET)**
- **Fuerzas Armadas de los Estados Unidos**
- **South Texas Blood & Tissue**
- **STRAC**
- **UT Health San Antonio**
- **Programa Héroes en Armas**
- **Hemostasia en Trauma e Investigación de la Oxigenación (THOR)**

De estándar universal a herramienta selectiva

- **Guerras Mundiales:** sangre completa como base de la resucitación
- **1950–1990:** transición a terapia por componentes
 - Logística
 - Fraccionamiento
 - Optimización de una donación
- **Siglo XXI:** reintroducción selectiva basada en fisiología y evidencia
- **Hoy:** integrada a PBM y gobernanza transfusional



FIGURE 12.—Blood transfusion kits being packed at the British Army Blood Supply Depot.

- Enfoques actuales:
 - Terapia balanceada 1:1:1
 - Sangre completa tipo O baja en títulos
 - Ambas estrategias son válidas
 - El contexto clínico y el tiempo determinan la elección

Holcomb JB, Tilley BC, Baraniuk S, et al. Transfusion of Plasma, Platelets, and Red Blood Cells in a 1:1:1 vs a 1:1:2 Ratio and Mortality in Patients With Severe Trauma: The PROPPR Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2015;313(5):471–482. doi:10.1001/jama.2015.12

Seheult JN, Bahr MP, Spinella PC, Triulzi DJ, Yazer MH. The Dead Sea needs salt water... massively bleeding patients need whole blood: The evolution of blood product resuscitation. *Transfus Clin Biol*. 2019 Sep;26(3):174-179. doi: 10.1016/j.tracl.2019.06.003. Epub 2019 Jun 15. PMID: 31262629.

Gammon RR, Meena-Leist C, Al Mozain N, Cruz J, Hartwell E, Lu W, et al. Whole blood in civilian transfusion practice: A review of the literature. *Transfusion*. 2023;63(9):1758–1766.

Bahr MP, Yazer MH, Triulzi DJ, Collins RA. Whole blood for the acutely haemorrhaging civilian trauma patient: a novel idea or rediscovery? *Transfus Med*. 2016 Dec;26(6):406-414. doi: 10.1111/tme.12329. Epub 2016 Jun 29. PMID: 27357229.

Dishong D, Cap AP, Holcomb JB, Triulzi DJ, Yazer MH. The rebirth of the cool: a narrative review of the clinical outcomes of cold stored low titer group O whole blood recipients compared to conventional component recipients in trauma. *Hematology*. 2021 Dec;26(1):601-611. doi: 10.1080/16078454.2021.1967257. PMID: 34411495.

Dishong D, Cap AP, Holcomb JB, Triulzi DJ, Yazer MH. The rebirth of the cool: a narrative review of the clinical outcomes of cold stored low titer group O whole blood recipients compared to conventional component recipients in trauma. *Hematology*. 2021 Dec;26(1):601-611. doi: 10.1080/16078454.2021.1967257. PMID: 34411495.

Spinella PC, Cap AP. Prehospital hemostatic resuscitation to achieve zero preventable deaths after traumatic injury. *Curr Opin Hematol*. 2017 Nov;24(6):529-535. doi: 10.1097/MOH.0000000000000386. PMID: 28832355.

Scorer T, Williams A, Reddoch-Cardenas K, Mumford A. Manufacturing variables and hemostatic function of cold-stored platelets: a systematic review of the literature. *Transfusion*. 2019 Aug;59(8):2722-2732. doi: 10.1111/trf.15396. Epub 2019 Jun 11. PMID: 31184775.

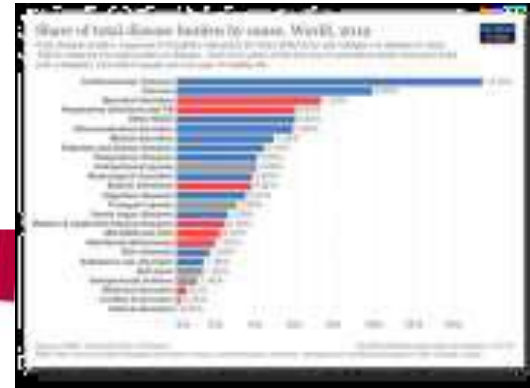
- Ventajas clave
 - Producto único
 - Administración más rápida
 - Componentes = tres a cuatro componentes
 - Menor complejidad logística
 - Plaquetas frías con mejor función hemostática

Sangre Completa= Fácil de administrar

- **La magnitud del problema:**
 - 30,000 muertes prevenibles/año
 - 25,000 prehospitalarias
 - 2,000 pediátricas

National Academy Sciences Report: National Trauma System, 2016
Spinella PC, Cap AP, Current opinion in Hematology. 2017

- La necesidad continua
 - 102 millones de unidades faltantes globalmente
 - 119 de 195 países con déficit de sangre
 - Mayor impacto en trauma y emergencias



Articles

The global need and availability of blood products: a modelling study

Nicholas Roberts, Spencer James, Meghan Delaney, Christina Fitzmaurice

Summary

Background Blood transfusions are an important resource of every health-care system, with often limited supply in low-income and middle-income countries; however, the degree of unmet need for blood transfusions is often unknown. We therefore aimed to estimate the blood transfusion need and supply at national level to determine gaps in transfusion services globally.

Methods We did a modelling study involving 195 countries and territories. We used blood component data from 2011–13 to estimate blood availability for 180 (92%) of 195 countries and territories. We used blood component data from 2011–13 to estimate blood availability for 180 (92%) of 195 countries and territories. We used blood component data from 2011–13 to estimate blood availability for 180 (92%) of 195 countries and territories.

Lancet (2019) 394, 1166–1174

Published Online
October 17, 2019
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)31116-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)31116-6)

- Hemorragia
 - 90% de las muertes prevenibles
 - Impulso a resucitación hemostática temprana
 - Impacto directo en protocolos civiles

JOINT TRAUMA SYSTEM CLINICAL PRACTICE GUIDELINE (JTS CPG)

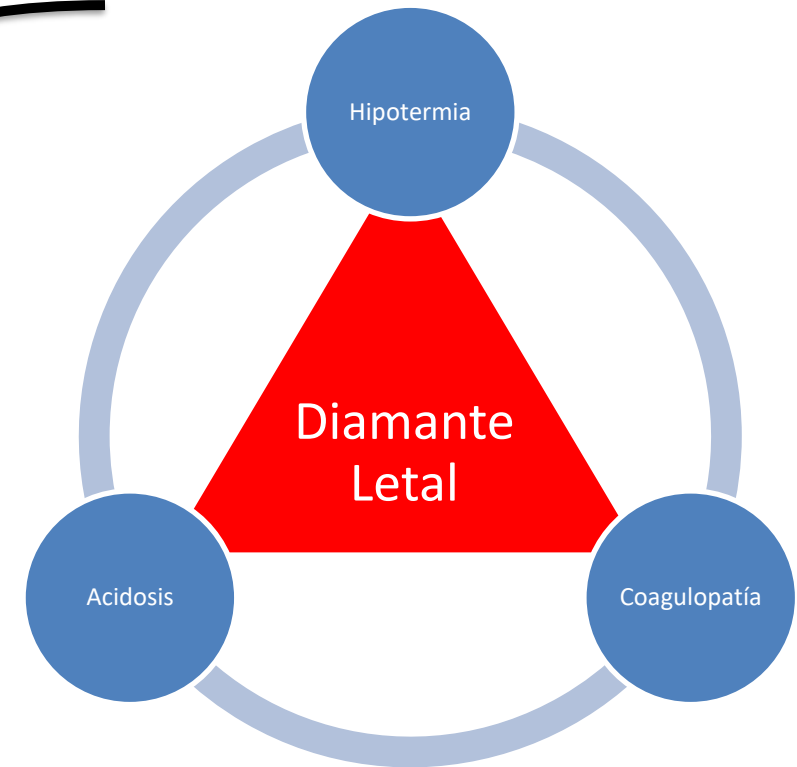


Damage Control Resuscitation (CPG ID: 18)

This CPG provides evidence-based guidance to minimize variation in resuscitation practices and improve the care of massively hemorrhaging, severely injured casualties.

- **Qué aprendimos**
 - Cristaloides: daño
 - Plasma solo: insuficiente
 - Sangre temprana: mejor supervivencia

Hemorragia



Definición funcional

Mantener oxigenación tisular

Preservar perfusión

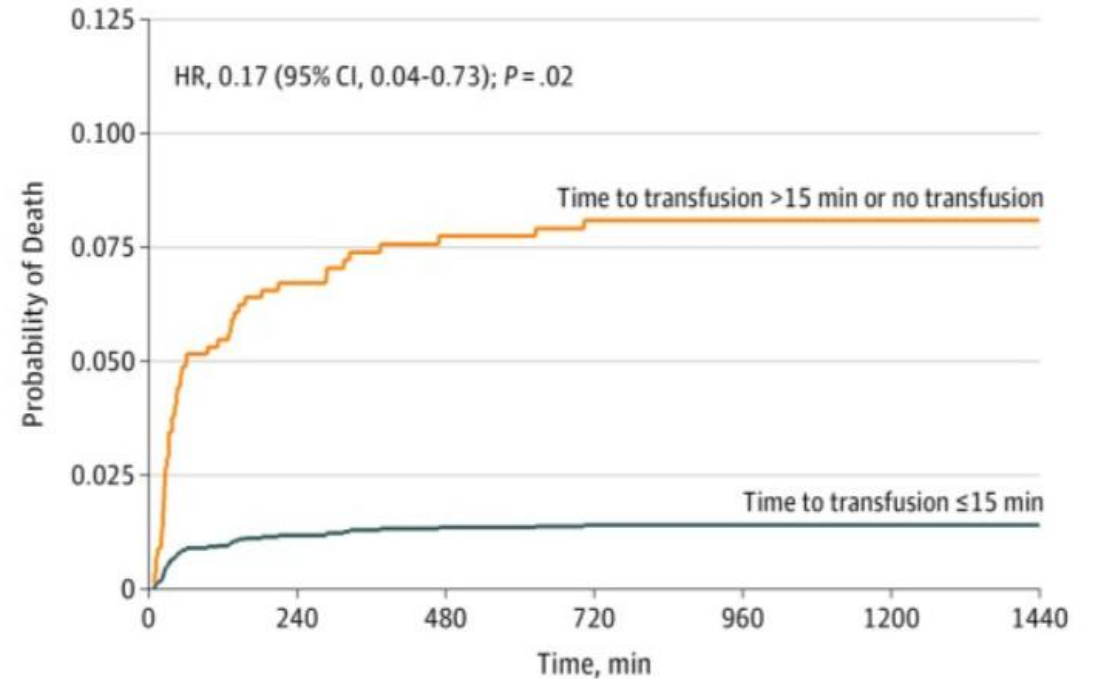
Controlar sangrado

Evitar colapso circulatorio

La circulación es el componente más difícil de restaurar

- **Transfusión temprana**
 - Mejora supervivencia
 - Beneficio dependiente del tiempo
 - Relevancia directa para sistemas civiles

A 24-h Mortality for time to transfusion ≤ 15 min after MEDEVAC rescue vs longer delay



No. at risk by time to transfusion

≤ 15 min	62	60	60	60	60	60	60
> 15 min or none	324	258	256	256	256	256	256

Shackelford SA, Del Junco DJ, Powell-Dunford N, Mazuchowski EL, Howard JT, Kotwal RS, Gurney J, Butler FK Jr, Gross K, Stockinger ZT. Association of Prehospital Blood Product Transfusion During Medical Evacuation of Combat Casualties in Afghanistan With Acute and 30-Day Survival. JAMA. 2017 Oct 24;318(16):1581-1591. doi: 10.1001/jama.2017.15097. PMID: 29067429; PMCID: PMC5818807.

Intervenciones que Salvaron Vidas (Iraq / Afganistán)

- Tres intervenciones que ayudaron a disminuir la mortalidad de los pacientes:
 1. **Torniquete (12.9%)**
 2. **Transfusión sanguínea (23.8%)**
 3. **Transporte rápido <60 min (7.5%)**
- La sobrevivencia de los pacientes con heridas críticas (ISS>25) mejoraron de 2.2% a 39.9% en Afganistán

Table 3. Estimated Contribution of Interventions and Other Factors to the Difference in Deaths in Simulated Circumstances and Actual Deaths (Estimated Additional Deaths) From Rate-Difference Decomposition Procedure

Variable	Contribution, % (95% CI)	Estimated Additional Deaths, No. (95% CI)
Afghanistan		
Extremity injuries with tourniquet	15.9 (14.6 to 17.2)	239 (220 to 259)
Received blood product transfusion	28.6 (27.4 to 29.8)	431 (413 to 455)
Transported within 60 min	18.5 (17.5 to 19.5)	279 (264 to 294)
Other factors ^a	34.8 (33.9 to 35.7)	524 (511 to 538)
Unexplained	2.2 (1.1 to 3.3)	33 (17 to 50)
Subtotal	100	1506 (1212 to 1711)

Howard JT, Kotwal RS, Stern CA, et al. Use of Combat Casualty Care Data to Assess the US Military Trauma System During the Afghanistan and Iraq Conflicts, 2001-2017. JAMA Surg. 2019;154(7):600–608. doi:10.1001/jamasurg.2019.0151

- **Ventana critica**
 - Aumento progresivo de mortalidad
 - Necesidad de intervención temprana
 - Relevancia del entorno prehospitalario

2016



SOUTHWESTERN SURGICAL CONGRESS | VOLUME 212, ISSUE 6, P1101-1105, DECEMBER 01, 2016

Time is the enemy: Mortality in trauma patients with hemorrhage from torso injury occurs long before the “golden hour”

A.Q. Alarhayem • J.G. Myers • D. Dent • L. Liao • M. Muir • D. Mueller • S. Nicholson • R. Cestero • M.C. Johnson • R. Stewart • Grant O'Keefe • B.J. Eastridge   • Show less

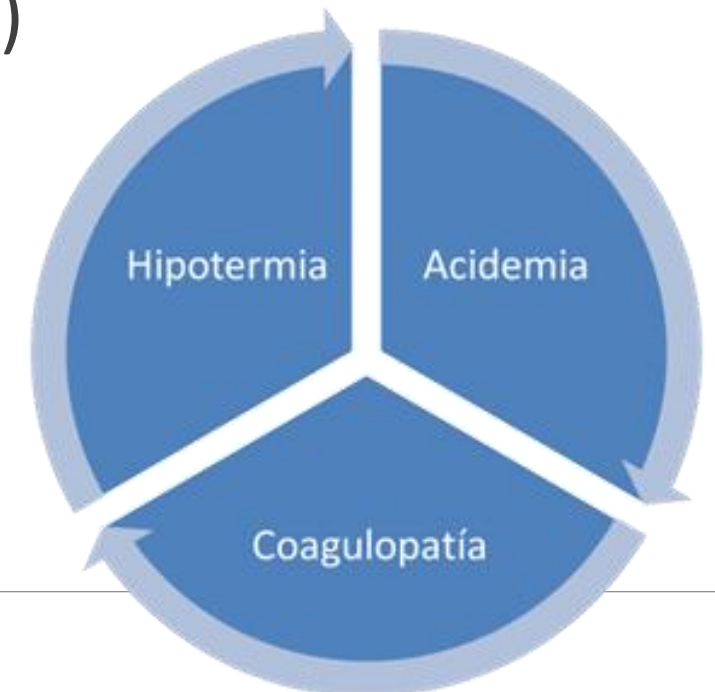
Published: October 20, 2016 • DOI: <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2016.08.018> • 

- **Cuidado inadecuado o tardío**
 - Principal causa de Muerte prevenible
 - Enfoque debe ser **tiempo + fisiología**

- **Implicaciones**
 - Capacitación
 - Productos disponibles
 - Protocolos claros
 - Coordinación regional
 - Gobernanza

- **Objetivo**

1. Restaurar oxigenación
2. Controlar coagulación
3. Limitar cristaloides – Transfusión sanguínea (productos que proveen la funcionalidad de la sangre total)



- **Para pacientes en choque hemorrágico**
 - Hemostasia
 - Volumen
 - Perfusión
 - Transporte de oxígeno

Requisitos

- Rápido
- Funcional
- Seguro
- Logísticamente viable

	Volumen	Hemostático	Capaz de transportar O2
Cristaloides	Si	No	No
Coloides	Si	No	No
Plasma	Si	Si	No
1:1:1	Si	Si	Si
Sangre completa	Si	Si	Si

Consideraciones

- Alto riesgo de sangrado
- Alto consumo transfusional
- Necesidad de optimización

Alto
Riesgo de
Sangrado


Alto Riesgo
Tromboembólico

Alto uso de
productos
sanguíneos

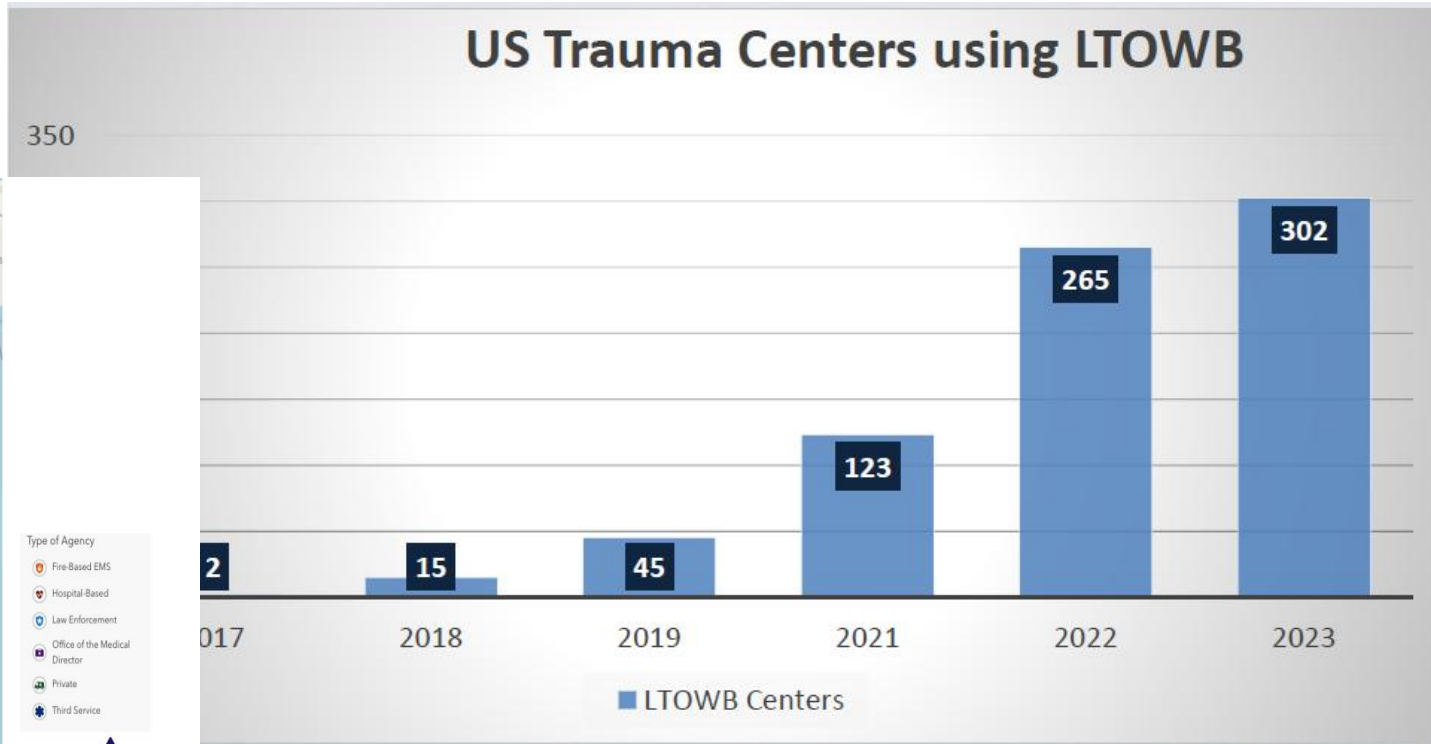
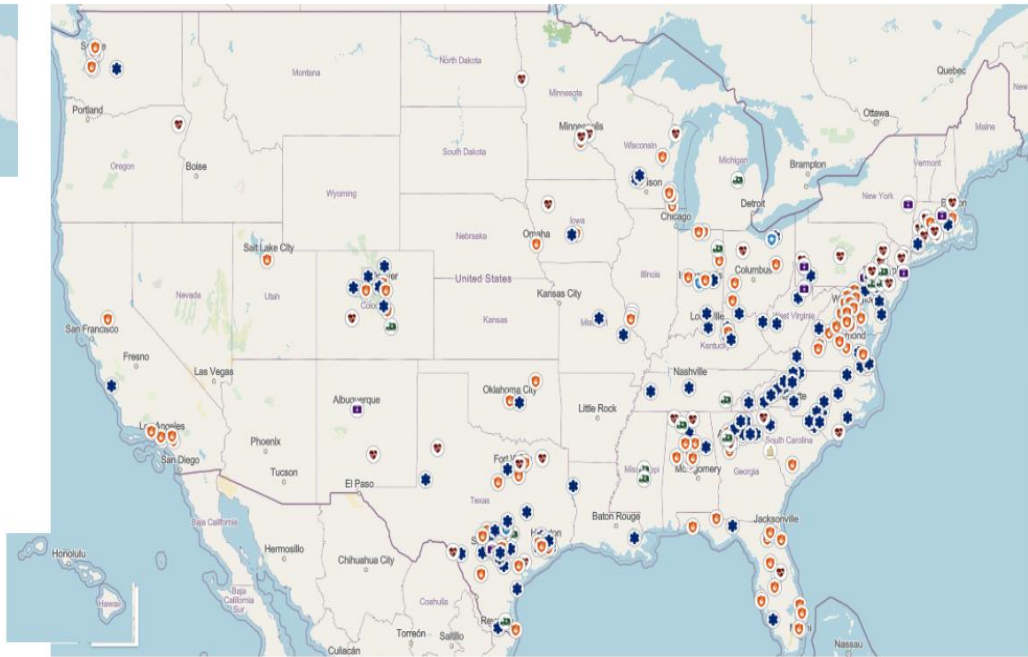
Optimización
de Productos
Sanguíneos

Orden recomendado

1. Sangre completa – LTOWB
2. Componentes sanguíneos 1:1:1:1 (glóbulos rojos: plasma: plaquetas: crio)
3. Glóbulos Rojos y plasma (o plasma liofilizado reconstituido)
4. Plasma
5. Glóbulos Rojos

JOINT TRAUMA SYSTEM CLINICAL PRACTICE GUIDELINE (JTS CPG)	
	<h3>Prehospital Blood Transfusion</h3> <p>The CPG provides a brief summary of the scientific literature for prehospital blood use and essential instructions on resuscitation procedures using blood products.</p>
Contributors	
MSG Jared Voller, MC, USA CAPT Joshua M. Tobin, MC, USNR COL Andrew P Cap, MC, USA COL Cord W Cunningham, MC, USAR HMC Michael Denoyer, MC, USN CAPT Brendon Drew, MC, USN	COL Jay Johannigman, MC, USAR Elizabeth Mann-Salinas, PhD, COL(ret), USA CAPT Benjamin D Walrath, MC, USN COL Jennifer Gurney, MC, USA Col Stacy A Shackelford, USAF, MC
Publication Date: 30 Oct 2020	

Uso prehospitalario y hospitalario creciendo



- Type of Agency
- Fire-Based EMS
 - Hospital Based
 - Law Enforcement
 - Office of the Medical Director
 - Private
 - Third Service



Tendencia global

Militar y civil

Países desarrollados y LMICs

Expansión continua

Norway
Estados Unidos
Czech Republic
Ucrania
Israel
Brasil
España
Estonia
Finlandia
Sweden
Greenland
Nueva Zelanda
Australia (pronto)
Italia (pronto)
India
China
Sub Saharan África
Colombia???
Uruguay???
Chile???
Argentina???



Una revisión multidisciplinaria y de varios países

SHOCK, Vol. 41, Supplement 1, pp. 70-75, 2014

LOW TITER GROUP O WHOLE BLOOD IN EMERGENCY SITUATIONS

Geir Strandenes,^{*†} Olle Berséus,[‡] Andrew P. Cap,[§] Tor Hervig,^{*||} Michael Reade,^{||}
 Nicolas Prat,^{§**} Anne Sailliol,^{††} Richard Gonzales,^{‡‡} Clayton D. Simon,^{§§}
 Paul Ness,^{|||} Heidi A. Doughty,^{|||} Philip C. Spinella,^{§***} and Einar K. Kristoffersen^{*||}

Department of Immunology and Transfusion Medicine, Haukeland University Hospital; and †Norwegian Naval Special Operation Commando, Bergen, Norway; ‡Department of Transfusion Medicine, Örebro University Hospital, Örebro, Sweden; §US Army Institute of Surgical Research, FT Sam Houston, Texas; ||Institute of Clinical Science, The University of Bergen, Norway; |||Australian Defense Force Joint Health Command, Canberra, Australian Capital Territory; **French Military Medical Service, Clamart, France; ††Commander French Military Blood Transfusion Center, Clamart, France; ‡‡Director, US Army Blood Program and §§US Army Transfusion Medicine Consultant to the Surgeon General San Antonio Military Medical Center, JBSA Fort Sam Houston, Texas; |||Transfusion Medicine Division, Johns Hopkins Medical Institutions, Baltimore, Maryland; ||NHS Blood and Transplant, Birmingham, England, United Kingdom; and*Division of Pediatric Critical Care, Department of Pediatrics, Washington University in St Louis, St Louis, Missouri*

Received 10 Jan 2014; first review completed 16 Jan 2014; accepted in final form 1 Feb 2014

LTOWB es la opción preferida en emergencias cuando no se dispone de sangre tipo específica

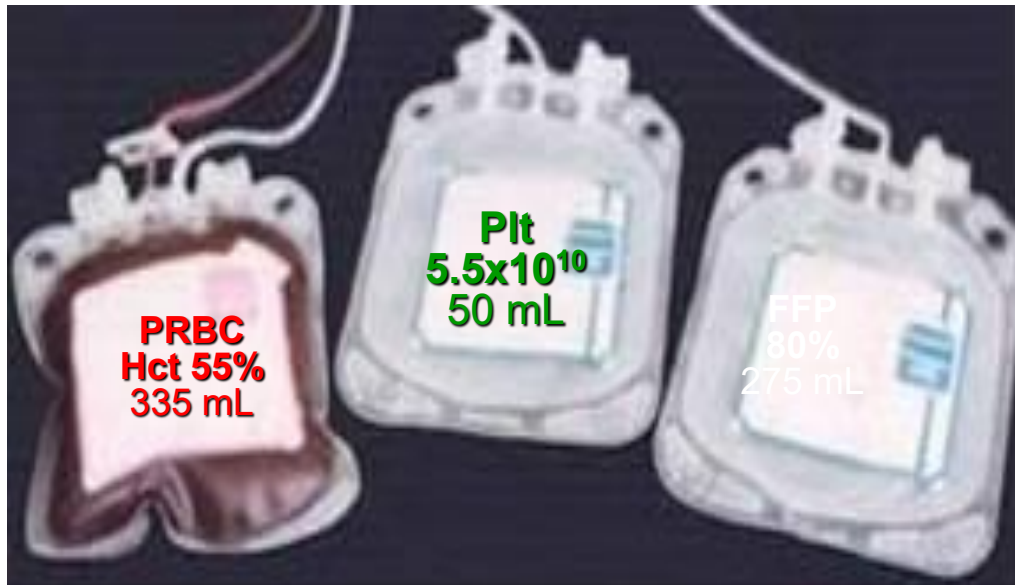
Conceptos Clave

1. Menor dilución
2. Menos anticoagulantes
3. Mayor sinergia fisiológica
4. Menor volumen total

Component Therapy Gives You
1U PRBC + 1U PLT + 1U FFP + 10 pk Cryo =

- 660 mL
- Hct 29%
- Coag activity 65%
- 750 mg fibrinogen

•Armand & Hess, Transfusion Med. Rev., 2003





Component Therapy per Unit:

6 x RBC 6 x 120 ml = 720ml

6 x FFP 6 x 50 ml = 300ml

1 x aPLT 1 x 35 ml = 35ml



Total = 1055ml

Whole Blood per Unit:

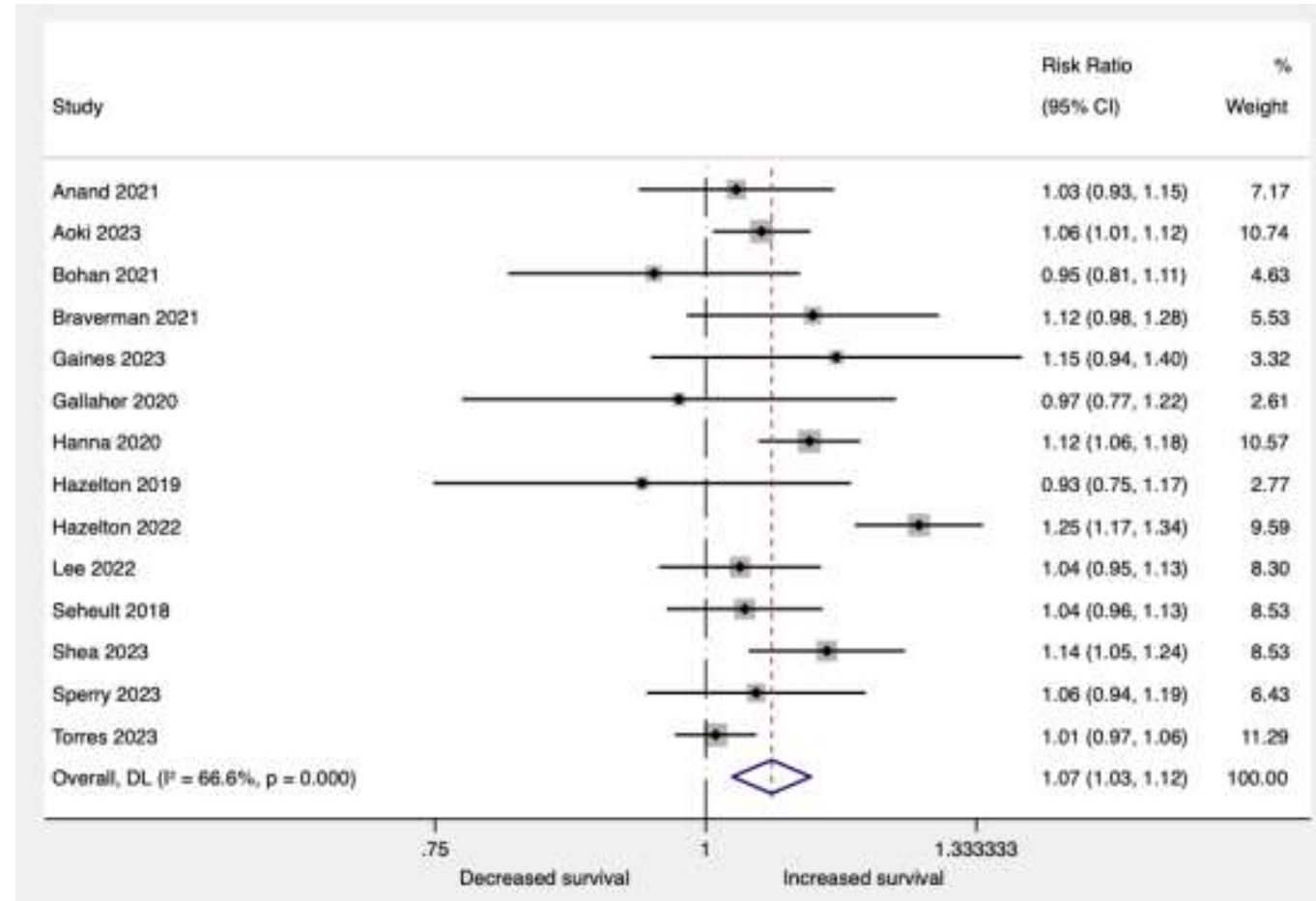
6 x 63ml = 378ml



Total: 378ml

Tres veces más de volumen de anticoagulantes y aditivos en la terapia con 1:1:1 comparado con la sangre completa


- Análisis del uso de sangre completa en pacientes de trauma
- 24 estudios
- 58,717 pacientes
- 5,164 recibieron LTOWB
- LTOWB comparada con terapia de componentes
 - Mejoría en la supervivencia a las 24 horas RR= 1.07
 - 28/30 días RR=1.05



Morgan K, Spinella PC, Khalil EA, Feeney EV, Gaines B, Leeper C. 2024 Jul 1;52(7):e390-e404. Crit Care Med

World Trauma Congress article

Preferential whole blood transfusion during the early resuscitation period is associated with decreased mortality and transfusion requirements in traumatically injured patients

Daniel Lammers , Parker Hu, Omar Rokayak, Emily W Baird , Richard D Betzold, Zain Hashmi , Jeffrey David Kerby , Jan O Jansen , John B Holcomb

Sangre completa versus terapia de componentes al inicio de la resucitación está asociada:

- ↓ mortalidad a 4 y 24 horas
- ↓ requerimientos transfusionales

Table 5 Average 24 h blood product requirements

Average product requirements	WB:RBC>1	WB:RBC<1	P value
1 h			
WB	4.4	0.7	<0.01
RBC	1.8	5.1	<0.01
FFP	1.8	4.7	<0.01
PLT	0.1	0.4	<0.01
Total units	8.0	10.9	<0.01
2 h			
WB	5.4	1.1	<0.01
RBC	2.2	7.9	<0.01
FFP	2.3	7.1	<0.01
PLT	0.2	0.4	<0.01
Total units	9.9	16.1	<0.01
3 h			
WB	5.5	1.2	<0.01
RBC	2.4	9.2	<0.01
FFP	2.5	8.3	<0.01
PLT	0.2	0.5	<0.01
Total units	10.7	19.7	<0.01
24 h			
WB	5.7	1.7	<0.01
RBC	2.8	11	<0.01
FFP	3.2	10.1	<0.01
PLT	0.5	1.7	<0.01
Total units	12.1	24.4	<0.01

FFP, fresh frozen plasma; PLT, platelets; WB:RBC, whole blood to packed red blood cell ratio.

- Pre hospital 171 – non pre hospital 1391
- Pacientes que recibieron Sangre Completa en el ambiente prehospitalario tuvieron un promedio mas bajo del índice de gravedad de las lesiones (17 vs. 21, <0.001) / pero un promedio mas alto del índice de shock prehospitalario
- Pacientes que recibieron Sangre Completa
 - Mejora en el índice de shock así como la mortalidad
 - Los pacientes recibieron menos cantidad de glóbulos rojos, plasma y plaquetas
 - Menos pacientes con protocolo de transfusión masiva (22.6% vs. 32.4%, p=0.01)

The impact of prehospital whole blood on hemorrhaging trauma patients: A multi-center retrospective study

Braverman, Maxwell A. DO, FACS; Schauer, Steven G. DO, MS; Ciaraglia, Angelo MD; Brigmon, Erika MD; Smith, Alison A. MD, PhD; Barry, Luran BS; Bynum, James PhD; Cap, Andrew D. MD, PhD; Corral, Hannah MD; Fisher, Andrew D. MD, MPAS; Epley, Eric BS; Jonas, Rachelle B. RN, BSN; Shiels, Michael RN; Waltman, Elizabeth MBA; Winckler, Christopher MD, LP; Eastridge, Brian J. MD, FACS; Stewart, Ronald M. MD, FACS; Nicholson, Susannah E. MD, MS, FACS; Jenkins, Donald H. MD, FACS

[Author Information](#)

Journal of Trauma and Acute Care Surgery 95(2):p 191-196, August 2023. | DOI: 10.1097/TA.0000000000003908

↓ mortalidad a 24 horas
↓ requerimientos transfusionales

- ¿Porqué usamos O positivo?
 - Los donantes O negativo solo representan un 7% de la población
- ¿Cuál es el riesgo de transfundir sangre completa tipo O positivo a un paciente Rh negativo?
 - El riesgo de una alo inmunización (producción de Anti-D) en pacientes femeninas de edad para tener hijos
 - Enfermedad hemolítica del recién nacido por los anticuerpos Anti-D
 - Balancear el riesgo de muerte por trauma vs. Riesgo de Rh D alo inmunización

Bahr et al. Transfusion Medicine 2016
Berseus et al. Transfusion 2013

● Balance riesgo–beneficio

1. Aloinmunización vs mortalidad inmediata
2. Mayor ganancia neta de años de vida

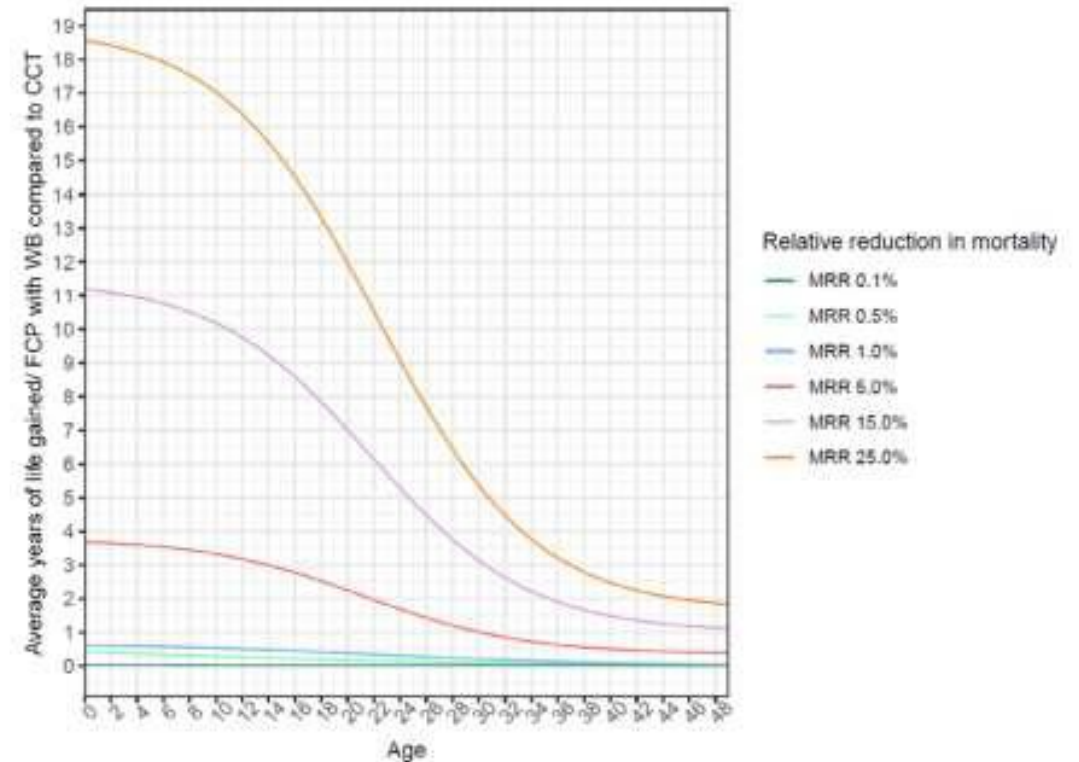
Received: 30 December 2023 | Accepted: 9 February 2024
 DOI: 10.1111/trf.17767

WHOLE BLOOD

TRANSFUSION

Maternal and child life years gained by transfusing low titer group O whole blood in trauma: A computer simulation

Mark H. Yazer¹ | Christine Leeper^{2,3,4} | Philip C. Spinella^{2,4} |
 Stephen P. Emery⁵ | Sarah Horvath⁶ | Jansen N. Seheult⁷



- **Datos iniciales:**
- 32 meses: 1 Enero 2015 – 31 Agosto 2017
- Se evaluaron 16,947 pacientes de trauma
- 4.2% (715 Pacientes) recibieron 1.244 unidades de productos sanguíneos
 - RBCs= 584
 - Plasma= 364
 - Plaquetas= 257
 - Otros productos= 39

- **Hallazgos**

- Mortalidad global: 289 de 715 (40%)
- Transfusión masiva: 124 (17%) adultos
 - Mortalidad de este grupo 76%
- Todos los pacientes que llegaron muertos fueron excluidos

Problemas identificados

Acceso tardío a sangre

Falta de protocolo estándar

Ausencia de resucitación hemostática temprana

Intervención

- Implementación de Sangre completa baja en títulos (LTOWB)
- Desarrollo de protocolos para la transfusión prehospitalaria
- Entrenamiento del personal (EMS)

Zielinski MD, Stubbs JR, Polites SF, Xue A, Haugen DAL, Emery R, Jenkins DH, Park MS. In vitro Analysis of the Hemostatic Properties of Whole Blood Products Prepared with a Platelet-Sparing Leukoreduction Filter
Journal of Thrombosis and Circulation Open Access 2018 Jan;4(1)

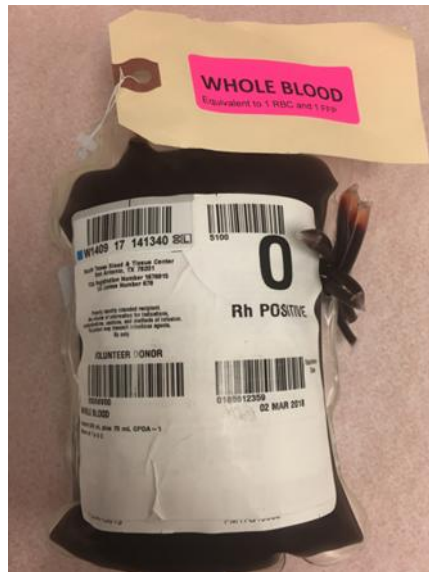
Seguridad

- Títulos <1:256
- Selección Cuidadosa – medicamentos
- Atenuación del Riesgo de TRALI



- Implementación:

- 29 de Enero 2018
- 18 Helicópteros con 2 unidades cada uno
- 16 ambulancias con 1 unidad cada una
- Hay un protocolo que siguen con el criterio para transfundir
- Inclusión pediátrica y femenina



Blood Rotation

Day 3-16

Day 18-35



University Health System

Day 17

- **Impacto**

- 44,267 unidades colectadas
- >7,000 donantes
- >14,500 unidades utilizadas

As 31 Marzo 2026

- Herramientas adicionales:
 - Plasma Liquido/Plasma tipo A
 - Plaquetas almacenadas en frio
 - Plasma liofilizado
 - Concentrado de Fibrinógeno

Enfoque correcto

Toda transfusión tiene riesgo; la pregunta es si es aceptable frente a la exanguinación



- En resumen...
 - Discutimos la importancia
 - La fisiología
 - La estrategia
- Que aprendimos –
 - ✓ hay una tasa alta de mortalidad en pacientes de trauma que requieren transfusión masiva
 - ✓ El uso de sangre completa tipo O baja en anticuerpos está asociada con una reducción en la mortalidad
 - ¿Quién la necesita?
 - ¿Cuál es la dosis?
- Llamado a la acción:
 - Implementar programas hospitalarios y prehospitalarios que incluyan sangre completa en nuestra región / otras alternativas (plaquetas frías, plasma deshidratado, plaquetas congeladas, etc)
 - Salvar Vidas!!!



¡MUCHAS GRACIAS!

jose.quesada@southtexasblood.org