A continuación se resume una de las últimas presentaciones en un Congreso Internacional del profesor Paul Silverstein, fallecido en 2021 y quien fuera además de un eximio Cirujano y docente, un filántropo, buen amigo y colaborador de Latinoamérica.

Dr. Alberto Bolgiani
Editor

Historia del tratamiento de las quemaduras

Paul Silverstein, M.D.
Clinical Professor Plastic Surgery - University Oklahoma
Oklahoma City, OK - USA

Época antigua

• Smith Papyrus (1500 a.C.) resina y ungüentos de miel
• Hipócrates (460-377 a.C.) aderezos de grasa de cerdo y resina alternando con vinagre y tanino
• Celsus (150 d.C.) vino y lociones de mirra (¿bacteriostático?)
• Galeno (200 d.C.) Vinagre y exposición abierta

Pre – moderno

• Pare (1550) ungüentos y cataplasmas derivados de la alquimia
• Hildanus (1607) "De Combustionibus" -fisiopatología y tratamiento de contractura-.
• Kentish (1797) apósitos a presión para aliviar el dolor y las ampollas
• Marjolin (1828) carcinomas de células escamosas en quemaduras abiertas crónicas
• Dupuytren (1800) clasificación de la profundidad de quemadura
• Curling (1842) úlceras duodenales que complican el tratamiento de quemaduras

Era Moderna

• Los grandes avances en cirugía, trauma y tratamiento de quemaduras generalmente resultan de la guerra u otros desastres de víctimas masivas que obligan a los médicos, cirujanos, enfermeras dedicadas y personal paramédico de múltiples especialidades a concentrarse en un área, donde idean nuevas técnicas en cirugía, lesiones por inhalación, nutrición, antisepsia, curación de heridas, rehabilitación (física y mental) y formas de evitar que ocurran desastres similares.

De la Primera Guerra Mundial a la Segunda Guerra Mundial:

• La búsqueda de una **"toxina de quemadura"**, es decir, sustancias tóxicas liberadas de la herida por quemadura que conducen a un shock y la muerte.
• **Davidson (1925) Tratamiento con ácido tánico** de la escara para disminuir la toxemia, prevenir la pérdida de fluidos corporales, limitar la infección, disminuir el dolor, crear un lecho de granulación para promover la curación, y disminuir la formación de cicatrices.
• **Frank Underhill** (1930) basado en sus estudios sobre las víctimas del Teatro Rialto. Theater Fire (New Haven, CT 1921) **identifica el shock por quemaduras debido a hemoconcentración secundaria a hipovolemia como causa de mortalidad quedando descartada la teoría de las " toxinas". Reconoció que el plasma corre a las áreas quemadas (edema) y debe reemplazarse con NaCly proteína.**
• Lund & Browder (1944) Diagramas para estimar ASC (Área de Superficie Corporal) quemada, que más tarde se podría utilizar para calcular el fluido de reemplazo. Poco después Knaysi introdujo la "Regla de los Nueves" para ayudar a calcular la base de reanimación con líquidos.

ORGANIZACIÓN Y PRESTACIÓN DE ATENCIÓN DE QUEMADURAS

• Lecciones aprendidas durante la Primera Guerra Mundial (1914 – 1918) y la Guerra Civil Española (1936 – 1939). Sir Harold Gillies y su primo, Sir Archibald McIndoe, convencidos que las heridas maxilofaciales y quemadas se atendían mejor en Unidades Especializadas crean la Unidad de Quemados de la Royal Air Force. Fue establecida en East Grinstead, Reino Unido, por McIndoe (1940), donde 400 miembros del personal de la RAF fueron tratados por un equipo de cirujanos, enfermeras, anestesistas, microbiólogos y otros.
• Este equipo de Quemaduras fue capaz de dar atención a un gran número de víctimas, definir un enfoque científico/experimental para el cuidado y la reconstrucción de heridas por quemaduras y condenar el uso de la terapia de coagulación con ácido tánico.

Experimentó con usos tempranos de penicilina y sulfanilamida (Prontosil) en pacientes con quemaduras (Leonard Colebrook, MD).
Servir como un centro de capacitación para muchos otros médicos, enfermeras y personal paramédico.
Reconocer las necesidades psicosociales de los pacientes con quemaduras ("The Guinea Pig Club").
• Leonard Colebrook, MD, estableció el Centro de Quemaduras en Royal Glasgow, usó apósitos impregnados con penicilina y cremas de sulfanilamida.
• Colebrook luego abrió una nueva Unidad de Quemaduras en el Hospital de Accidentes de Birmingham (1944), donde se practicaron antisepsias y limpieza para minimizar la contaminación cruzada por infección bacteriana.

Mientras tanto, en los Estados Unidos …
• 7 de diciembre de 1941 Ataque japonés a Pearl Harbor.
• Más de 500 víctimas de quemaduras ingresaron en el Hospital Naval de Pearl Harbor. El tratamiento incluyó aerosol de ácido tánico y sulfanilamida para heridas infectadas. **La reanimación con líquidos** se inició con soluciones plasmáticas y salinas.
• El Consejo Nacional de Investigación (NRC) y el Comité de Investigación Médica (CMR) envían a **Perrin Long, MD e I.S. Ravdin, MD**, a Hawai para informar sobre el uso de medicamentos Sulfa y el tratamiento de quemaduras.
• **Frank Meleney, MD**, (Subcomité de Infecciones Quirúrgicas) establece unidades de estudio en 8 hospitales, y concluyó que ni las sulfonamidas tópicas ni sistémicas eran efectivas para controlar las infecciones locales de heridas sin un **desbridamiento quirúrgico** adecuado.

• 28 de noviembre de 1942, El incendio de la discoteca Cocoanut Grove, en Boston, MA. Produjo 492 muertos, 39 gravemente quemados y atendidos en **una sola sala** en el Massachusetts General Hospital.
Enormes beneficios de las lecciones aprendidas en Pearl Harbor.

• Plan de Trauma vigente con personal, insumos quirúrgicos estériles para 200 operaciones, Banco de Sangre, voluntarios y estudiantes de medicina (sirvieron como ordenanzas).

• Los Drs. Oliver Cope y Francis Moore cuantifican las cantidades de líquido (plasma y solución salina) necesarias para la reanimación, según lo definido por las pérdidas de líquido intersticial y del tercer espacio (edema e intestino), la pérdida evaporada y la pérdida de líquido en las sábanas, relacionadas con el tamaño de la quemadura.
• 1947: Primer centro de quemaduras en los Estados Unidos: Dr. Everett Evans, (Richmond, VA).

• La Unidad de Estudio de Heridas del Ejército de los Estados Unidos se trasladó al Hospital General Brooke, TX.

• El Dr. Edwin Pulaski cambió el nombre: Unidad de Investigación Quirúrgica (SRU), y en 1949 se dedicó al tratamiento de quemaduras, la educación y la investigación.
• 1962: Los Hospitales Shriners para Niños Lisiados deciden construir 3 centros de quemaduras en Cincinnati, OH, Boston, MA, Galveston, TX (1966-1968).

REANIMACIÓN CON LÍQUIDOS

• **Cope & Moore** (1947) basados en estudios del incendio del Cocoanut Grove proponen la siguiente "Fórmula":

• **Plasma** de 75cc + **cristaloide** isotónico de 75cc (solución salina) por **Superficie Corporal Quemada Total SCQT.**

• 1/2 en las primeras 8 hs. después de la lesión, y 1/2 durante las próximas 16 horas.

• Controlar la producción de orina.
• **La Fórmula de Evans** incorporó **peso corporal** (Kg):

1ml/kg/%TBSA coloide + 1ml/kg/%TBSA cristaloide+ 2.0L D5/W
• **Fórmula de Brooke (Reiss):** 0.5ml coloide +1.5ml cristaloide (5% albúmina) por kg/TBSA + 2.0L D5W.
• **Fórmula de Parkland (Baxter+ Shires):** 4ml Ringers lactato/kg/TBSAburn (sin coloide, sin D5W). Coloide añadido el 2º día.
Fórmula Brooke modificada: 2/ml cristaloide/kg/%TBSA en las primeras 24 horas (sin albúmina. Sin D5W).
Solución salina hipertónica (Monafo): 250mEq/L Na+ en volumen para mantener la producción de orina a 30ml/hora.
Todas las fórmulas incorporan **la consideración del cambio de fluido del tercer espacio,** tanto intersticial como intracelular, así como las pérdidas de agua insensibles (evaporativas). Dado que la mayor parte del cambio de líquido ocurre **durante las primeras 24 horas después de la quemadura, se administra una gran cantidad de reemplazo de volumen durante este tiempo, y aproximadamente 1/2 de ese volumen se administra en el segundo día.**
Debido a la **fuga capilar durante las primeras 24-48 horas** después de la quemadura, el coloide (plasma o albúmina) generalmente se administra después de que se restaura la integridad capilar, para reducir la formación de edema en las heridas por quemaduras. **La clave para prevenir la reani-**

mación excesiva o insuficiente es controlar la producción de orina, el aumento (o pérdida) de peso del paciente y los signos vitales.

I Control de infecciones y antimicrobianos

El ácido tánico, en descrédito en la década de 1940, es reemplazado por sulfonamidas, que controlaban adecuadamente el **estreptococo** beta hemolítico.

El descubrimiento de la **penicilina** y la investigación después de Cocoanut Grove y la Segunda Guerra Mundial agregaron protección contra **Staphylococcus aureus.**

Sin embargo, entre 1966-1975 los pacientes con quemaduras >50% SCQT tenían una probabilidad del 60-80% de morir de sepsis por organismos Gram negativos, específicamente **Pseudomonas aeruginosa** (anteriormente se pensaba que era un habitante inofensivo del tracto gastrointestinal).

La investigación de laboratorio en un modelo de rata quemada (Waker – Mason) define la **"sepsis de la herida por quemadura"** como la invasión de tejido sano y las paredes de los vasos sanguíneos en la interfaz quemada / viable por Pseudomonas en más de 1.000.000 de organismos por gramo de tejido.

Tópicos

El concepto de que la infección comenzó en la interfaz de herida viable / no viable apunta al hecho de que los antibióticos sistémicos pueden no ser tan efectivos como los antimicrobianos tópicos que se absorben a través de la escara a la interfaz viable.

Acetato de Mafenida (Sulfamylon Cream 11%): Sintetizado por Domagk (1930) pero descartado porque era **ineficaz contra el estreptococo.** Redescubierto por los alemanes durante la Segunda Guerra Mundial para su uso en heridas abiertas, debido a su **eficacia contra Clostridium perfringes y otros organismos Gram negativos.** Es especialmente útil en heridas con escaras gruesas porque **penetra profundamente** en la interfaz viable. **Lindbergh y Moncrief (1964, USASRU) demuestran la eficacia de la Mafenida en la escara de quemadura utilizando el modelo de rata Walker-Mason,** y posteriormente la aplican a los pacientes quemados.

Desventajas de Mafenida:

1. Severamente doloroso en la aplicación por su higroscopicidad y bajo pH.
2. Pobremente eficaz contra Streptococcus y Staphylococcus.

3. El inhibidor de la anhidrasa carbónica conduce a una acidosis metabólica severa.

Solución de nitrato de plata (0,5%) Moyer & Monafo. También es eficaz contra la infección de la herida por quemaduras, pero:

1. No se absorbe en la herida por quemaduras. Eficaz en superficie de quemaduras frescas pero no penetrará en la escara.
2. Requiere apósitos voluminosos y resaturación frecuente para evitar el secado.
3. Severamente hipotónico y lixivia electrolitos de la herida en el apósito. Requiere un monitoreo cercano de electrolitos.
4. Muy desordenado y mancha todo de azul-negro, incluida la piel normal.

Crema de Sulfadiazina de Plata (1%) (1970). Charles Fox combina la penetrabilidad de la sulfadiazina con el efecto bactericida del ion Plata. Casi tan eficaz como el acetato de Mafenida, pero indoloro y no inhibidor de la anhidrasa carbónica.

Aditivos a la Sulfadiazina de plata:

Cerio (Monafo).

Nistatina (Shriners) para controlar la candidiasis.

Telas y apósitos impregnados de plata: Todos emplean varias sales de plata o plata nanocristalina para liberar iones de plata en la herida durante un periodo prolongado de tiempo.

Desbridamiento quirúrgico

Hasta mediados de la década de 1950, la intervención quirúrgica en la herida por quemadura comenzó aproximadamente 3 semanas después de la lesión, y se prolonga en quemaduras más extensas durante 4 meses, o hasta que se completó el cierre de la herida mediante reepitelización espontánea o injerto. Los procedimientos quirúrgicos se reservaron para la liberación de contracturas y la reconstrucción después de la curación.

La escarectomía quirúrgica fue poco frecuente. El cierre de la herida generalmente se retrasó hasta que se produjo la separación de la escara por digestión auto lítica, asistida por enzimas colágeno líticas secretadas por las bacterias que colonizan la herida por quemadura (por ejemplo: colagenasa producida por Pseudomonas).

A medida que se abrieron los Centros de Quemaduras y se desarrollaron antimicrobianos tópicos, bacteriostáticos y bactericidas, el secuestro espontáneo de escara se retrasó aún más, ya que el número de bacterias colonizadoras y sus enzimas digestivas se redujo significativamente.

El desbridamiento quirúrgico hasta el punto de sangrado se realizó durante las sesiones diarias de hidroterapia en tanques Hubbard. Las heridas desbridadas se cerraron temporalmente con aloinjerto de piel de espesor dividido en cadáver o xenoinjertos (piel de cerdo).

Desbridamiento quirúrgico (continuación)

Los pacientes con quemaduras >50% SCQT todavía sufrían una infección bacteriana invasiva de la herida y fallecían.

Jackson introdujo el concepto de **escisión temprana** a mediados de la década de 1950 para quemaduras de hasta un 30% de SCQT, y los cirujanos de USAISR promovieron el concepto para reducir el tamaño general de la quemadura y disminuir la susceptibilidad a la infección.

Zora Jankzekovic (1968) introdujo el concepto de **escisión tangencial** de quemaduras profundas de espesor parcial dentro de los primeros 5 días después de la lesión, seguidas de un **injerto inmediato** (sin esperar a que se desarrolle un lecho granulador). Trabajando sola en Yugoeslavia con una maquinita de afeitar de barbero afilada en una correa, informó sobre 2615 pacientes tratados y curados dentro de ~2 semanas después de la lesión.

Monafo, Tompkins, (1970' y 1980's) y otros asocian la escisión temprana y el injerto con una reducción significativa de la mortalidad general, aunque **W.B. MacManus** señaló que la insuficiencia multiorgánica evitó que muchas víctimas de quemaduras extensas se sometieran a una escisión temprana.

Burke (MGH) y Herndon (Galveston) (1970 y 1980):

La escisión hasta la fascia de quemaduras extensas (80% SCQT) en niños y la cobertura inmediata con injertos de piel de malla abierta e injertos de cadáver redujeron la mortalidad, disminuyeron la estadía en el hospital y otras complicaciones de la herida de desarrollo tardío. Por supuesto, hubo un aumento concomitante en las transfusiones de sangre y la necesidad de especialistas en cuidados intensivos, neumonólogos, anestesiólogos, microbiólogos y dietistas que no están disponibles en muchas instalaciones.

El uso exitoso de la escisión tangencial e injerto temprano de quemaduras profundas en quemaduras extensas requiere un equipo de especialistas capacitados que trabajen en pacientes estables sin lesiones por inhalación o afecciones metabólicas o cardíacas preexistentes.

Además la cobertura de la herida extirpada se convierte en un problema debido a la falta de sitios donantes de piel, estimulando la investigación sobre la expansión del injerto, el cultivo de la piel, los apósitos biológicos y fisiológicos y los sustitutos de la "piel artificial".

Cubriendo la herida por quemadura escarectomizada

Una vez extirpadas, las heridas necesitan protección fisiológica inmediata contra la deshidratación, la formación de pseudo-escaras, la infección, el agua evaporativa y las pérdidas de proteínas. La mejor cubierta permanente es un autoinjerto: hoja, malla pequeña, malla ancha. La tecnología siguió el ritmo del desarrollo de dermátomos para cortar reproductiblemente injertos de espesor dividido (Humb y Knife 1936); Padgett –dermátomo de tambor de campana; Padgett, Stryker dermátomos eléctricos y de aire. Tanner – Vandeput mallas de piel (1964).

Autoinjerto de epitelios cultivados (Green1975).

Cubiertas temporales de heridas:

Biológico: Piel de aloinjerto (cadáver humano), membrana amniótica.
Xenoinjerto: Porcino, ternero, canino, rana (Brasil).
Planta: Piel de plátano, piel de patata (India).

Fisiológico: (Sintéticos artificiales con las características de la piel):
Biobrane (Woodruff) Parte superior de silicio ("epidermis") malla inferior de nylon ("dermis").
Integra (Burke-Yannas) 1981 (aprobado por la FDA 1996): Silicona ("epidermis") unido a un análogo del colágeno (condroitin -6-sulfato) recubierto con glicosa-amno-glicano (plantilla regenerativa dérmica).

Nuevas construcciones que combinan células humanas (fetales) con andamios sintéticos.

Lesión por inhalación

Estaba claro en el incendio de Cocanut Grove (1942) que más pacientes murieron por inhalación de productos tóxicos de la combustión y CO que por lesiones por llamas. A medida que se superaron los problemas de infección, insuficiencia renal (shock hipovolémico), cobertura de la herida y metabolismo, la muerte por complicaciones pulmonares agudas (edema y obstrucción de las vías respiratorias superiores) o tardías (edema pulmonar, neumonía) se convirtieron en un problema importante.

Las lesiones aprendidas en ventilación de las epidemias de polio de la década de 1950 llevaron a la invención de ventiladores de presión positiva (Bird, Bennett, Emerson).

Las técnicas de diagnóstico, por ejemplo, Broncoscopia, gammagrafía pulmonar de xenón-133 (1972) ayudaron a diagnosticar y seguir el curso de las complicaciones pulmonares.

La lesión por inhalación de humo afecta a los bronquiolos pequeños y requiere un aumento de los líquidos de reanimación. Para evitar el desajuste venti-

lación-perfusión se tuvieron que desarrollar nuevas técnicas de ventilación (oscilatoria de alta frecuencia, Cioffi, 1997) y nebulización de heparina y N-acetilcisteína. El óxido nítrico y los broncodilatadores parecen ser beneficiosos, especialmente en niños.

Metabolismo – Nutrición

El hipermetabolismo y la respuesta catabólica al trauma fueron reconocidos en las víctimas del incendio de Cocoanut Grove por los **Drs. Cope, Moore y Cannon.** Todos los pacientes recibieron una dieta alta en proteínas y alta en vitaminas, complementada cuando fue necesario con alimentación por sonda intravenosa y gástrica. **La pérdida significativa de masa corporal magra** fue típica de los sobrevivientes de quemaduras.

Wilmore & Curreri (USAISR) intentaron medir la tasa de hipermetabólicos en víctimas de quemaduras grandes (40+% SCQT), y formular las necesidades nutricionales calóricas y de nitrógeno para reducir la respuesta catabólica y la pérdida de masa corporal.

Las fórmulas de Curreri y Harrison-Benedict (modificadas) todavía se utilizan para calcular las necesidades metabólicas de los pacientes con quemaduras y traumatismos. Los **esteroides anabólicos** complementarios (oxandrolona), las **hormonas** (insulina y factor de crecimiento similar a la insulina, la tiroides y la hormona del crecimiento humano (HCG) también se han utilizado con cierto éxito.

Resumen

En su discurso presidencial a la ABA en 1976, **Basil Pruitt,** Coronel, MC, Comandante y Director de la USAISR señaló que las mejoras en la atención de las quemaduras con la disminución de la mortalidad y una mejor calidad de vida en los sobrevivientes no ocurrieron por accidente.

Ocurrieron como resultado de que los científicos y los médicos trabajaron juntos para resolver los desafíos físicos, metabólicos, fisiológicos y de rehabilitación presentados por las víctimas de grandes quemaduras. Fundamental en este progreso es el enfoque de **equipo interdisciplinario** característico de un **Centro de Quemados.**

Platsul-A®
Sulfadiazina de Plata - Vitamina A - Lidocaína
De primera elección en
todo tipo de quemaduras,
heridas y úlceras
Aerosol
Crema
Gasas
Gasa en rollo
Platsul-A® Gasas
Platsul-A® Gasa en Rollo
www.soubeiranchobet.com.ar
SOUBEIRAN CHOBET

LA COMBINACIÓN DE
DOS FÁRMACOS SINÉRGICOS
mensalgin forte®
CODEÍNA 30 mg + IBUPROFENO 200 mg
Doble Mecanismo
de Acción
con Analgesia
Multimodal
CODEÍNA 30 mg
IBUPROFENO 200 mg
¡NUEVO!
mensalgin forte®
30 comprimidos
SOUBEIRAN CHOBET