



Universidad Autónoma de Querétaro  
Facultad de Medicina  
Postgrado en Medicina de Urgencias



**“COMPLICACIONES ASOCIADAS A LA SOBRRERANIMACIÓN HÍDRICA DEL  
PACIENTE QUEMADO EN LAS PRIMERAS 24 HORAS EN PACIENTES QUE  
INGRESARON AL SERVICIO DE URGENCIAS DEL HOSPITAL GENERAL DE  
QUERÉTARO”**

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de  
Especialista en Urgencias Médico Quirúrgicas

**INVESTIGADOR:**

Médico General: Cristhel Jiménez Pipper

**DIRECTOR DE TESIS:**

Médico Especialista: Marco Antonio Hernández Flores

**CO-DIRECTOR DE TESIS:**

Médico Especialista: Erandi Soledad Andrade Prado

Centro Universitario  
Querétaro, Qro.  
2024

La presente obra está bajo la licencia:  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



CC BY-NC-ND 4.0 DEED

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

### Usted es libre de:

**Compartir** — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

### Bajo los siguientes términos:



**Atribución** — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.



**NoComercial** — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



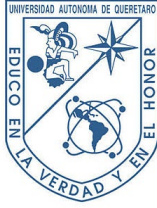
**SinDerivadas** — Si [remezcla, transforma o crea a partir](#) del material, no podrá distribuir el material modificado.

**No hay restricciones adicionales** — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas](#) que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

### Avisos:

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una [excepción o limitación](#) aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como [publicidad, privacidad, o derechos morales](#) pueden limitar la forma en que utilice el material.



Universidad Autónoma de Querétaro  
Facultad de Medicina  
Postgrado en Medicina de Urgencias



**“COMPLICACIONES ASOCIADAS A LA SOBRRERANIMACIÓN HÍDRICA DEL  
PACIENTE QUEMADO EN LAS PRIMERAS 24 HORAS EN PACIENTES QUE  
INGRESARON AL SERVICIO DE URGENCIAS DEL HOSPITAL GENERAL DE  
QUERÉTARO”**

Que como parte de los requisitos para obtener el diploma como

**Especialista en Urgencias Médico Quirúrgicas**

Presenta:

**Médico General Cristhel Jiménez Pípper**

Dirigido por:

**Med. Esp. Marco Antonio Hernández Flores**

Med. Esp. Marco Antonio Hernández Flores  
Presidente

\_\_\_\_\_  
Secretario

\_\_\_\_\_  
Vocal

\_\_\_\_\_  
Suplente

\_\_\_\_\_  
Suplente

Dra. Guadalupe Zaldivar Lelo de la Rea  
Directora de la Facultad

Dr. Manuel Toledano Ayala  
Director de Investigación, Innovación y  
Posgrado

Santiago de Querétaro, Querétaro. A 12 de Febrero del 2024

## **I. Resumen**

### **INTRODUCCIÓN**

El paciente gran quemado, es aquel que sufre lesiones que ocasionan una respuesta neuroendocrina, metabólica, fisiológica y hemodinámica al trauma, ocasionando repercusiones sistémicas que pondrán en peligro la vida del paciente, con superficie corporal total quemada >20% (SCT) que requiere una reanimación hídrica intensa, basándose en la fórmula de Parkland.

La sobrecarga de líquidos se ha convertido en un fenómeno mundial en el cuidado de las quemaduras graves; la administración de líquidos y la falta de reducción oportuna de las tasas de infusión, han contribuido a este fenómeno de sobrecarga de líquidos, conocido como "fluid creep".

En el presente estudio se destaca la importancia de la reanimación hídrica para pacientes quemados, destacando el papel del equipo profesional en el manejo de estos. Es fundamental realizar una evaluación cuidadosa del equilibrio hemodinámico y ajustar la cantidad de líquidos administrados guiado por parámetros tanto dinámicos como estáticos, para prevenir riesgos, tales como la extravasación de líquidos, causando complicaciones como anasarca, síndrome compartimental, edema agudo pulmonar y así, disminuir la mortalidad y la estancia intrahospitalaria del paciente quemado.

### **OBJETIVO GENERAL**

Determinar si la anasarca, el edema agudo pulmonar y el síndrome compartimental, son las complicaciones más frecuentemente asociadas a la sobreranimación del paciente quemado en las primeras 24 horas de ingreso al servicio de urgencias del Hospital General de Querétaro, además de caracterizar a la población en estudio (género, edad), el agente causal y la correlación de la fórmula de Parkland con las complicaciones más frecuentes asociadas a la sobrehidratación.

**MATERIAL Y MÉTODO:**

El tipo de diseño de este protocolo fue de tipo descriptivo, transversal y retrospectivo, se evaluaron expedientes de los pacientes atendidos en el Hospital General de Querétaro con una superficie corporal total quemada (SCT) >20%, en el periodo de septiembre 2022 a septiembre 2023.

**RESULTADOS:**

Este estudio se centró en evaluar las complicaciones asociadas a la sobreranimación hídrica en el paciente quemado, obteniendo un tamaño de muestra para de 41 pacientes (N=41).

Un 41.5% de la población estudiada presentó anasarca (IC95 %; 43.4-73.6), un 0% desarrollaron edema agudo pulmonar y un 29.3% desarrollaron síndrome compartimental (IC95; 56.8-84.6).

El mayor porcentaje de quemaduras se presentó en el género masculino con una prevalencia del 80.5% (IC 95%; 68.4-92.6).

El grupo de edad de 31-40 años edad, presentó el mayor porcentaje con quemaduras, con un 26.8 % de prevalencia (IC 95; 13.2-40.4).

No se encontró una asociación estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ) entre la utilización de la fórmula de Parkland y las complicaciones asociadas a la sobreranimación hídrica.

**CONCLUSIÓN:**

A pesar de no encontrar una asociación estadísticamente significativa entre la utilización de la fórmula de Parkland y las complicaciones asociadas a la sobreranimación hídrica, los resultados de este estudio, sugieren que el uso de la fórmula de Parkland en el Hospital General de Querétaro, al presentar una elevada tasa de anasarca (41.5%), debe ser limitada, recomendando el uso de la fórmula de Parkland modificada, además de guiar la reanimación hídrica, mediante los parámetros estáticos y dinámicos, además de sugerir se realice un estudio en donde se compare el uso de la fórmula de Parkland y Parkland modificado en un grupo de

estudio mayor, además de abordar el “*fluid creep*”, ya que puede tener un impacto significativo en los resultados clínicos.

**PALABRAS CLAVE:**

*Fluid creep, Parkland, anasarca, superficie corporal total, gran quemado, reanimación hídrica*

## **II. Summary**

### **INTRODUCTION**

*The severely burned patient is one who suffers injuries that cause a neuroendocrine, metabolic, physiological, and hemodynamic response to trauma, leading to systemic repercussions that will jeopardize the patient's life, with a total body surface area burned >20% (TBSA) that requires intensive fluid resuscitation, based on the Parkland formula.*

*Fluid overload has become a global phenomenon in the care of severe burns; fluid administration and the lack of timely reduction of infusion rates have contributed to this phenomenon of fluid overload, known as "fluid creep."*

*The present study highlights the importance of fluid resuscitation for burned patients, emphasizing the role of the professional team in managing them. It is essential to carefully assess hemodynamic balance and adjust the amount of fluids administered guided by both dynamic and static parameters to prevent risks, such as fluid extravasation, causing complications like anasarca, compartment syndrome, acute pulmonary edema, and thus reduce the mortality and length of hospital stay of the burned patient.*

### **GENERAL OBJECTIVE**

*To determine the most frequently associated complications with overhydration in the fluid resuscitation of burn patients within the first 24 hours of admission to the emergency department of the Hospital General de Querétaro.*

*Additionally, to characterize the study population (gender, age), the causal agent, and the correlation of the Parkland formula with the most frequent complications associated with over resuscitation.*

### **MATERIAL AND METHODS:**

*The design of this protocol was descriptive, cross-sectional, and retrospective.*

*Medical records of the patients with a total body surface area burned (TBSA) >20%, that were treated at the Hospital General de Querétaro, from September 2022 to*

*September 2023, obtaining a sample size of 43 patients who met the study population characteristics.*

**RESULTS:**

*This study focused on evaluating the complications associated with fluid over resuscitation in burn patients, from a study population of 41 patients (n=41).*

*The highest percentage of burns occurred in males with a prevalence of 80.5% (95% CI; 68.4-92.6).*

*The age group of 31-40 years had the highest percentage of burns, with a prevalence of 26.8% (95% CI; 13.2-40.4).*

*When conducting this study in a hospital where admissions for severely burned patients represent only 0.2% of total hospital admissions, no statistically significant association ( $p < 0.05$ ) was found between the use of the Parkland formula and the complications associated with fluid over resuscitation (anasarca, acute pulmonary edema, compartment syndrome).*

*58.5% of the study population did not develop anasarca (95% CI; 43.4-73.6), 100% did not develop acute pulmonary edema, and 70.7% did not develop compartment syndrome (95% CI; 56.8-84.6).*

**CONCLUSIONS:**

*The use of the Parkland formula at the Hospital General de Queretaro, as it presents a high rate of anasarca (41.5%), should be limited, recommending the use of the modified Parkland formula, as well as guiding fluid resuscitation through static and dynamic parameters, since the goal of resuscitating the burned patient is to support the patient during an initial period of relative hypovolemia driven by massive shifts from the intravascular to interstitial compartment; therefore, it is important to remember that managing fluid balance is essential for patient well-being, and addressing "fluid creep" may have a significant impact on clinical outcomes.*

**Keywords:**

*Fluid creep, Parkland, anasarca, total body surface area, great burn, fluid resuscitation*



### **III. Dedicatoria:**

**A mi padre Salvador;** en profundo agradecimiento, quien, a lo largo de su vida, siendo un ejemplo, me ha inculcado la cultura del trabajo arduo y el estudio.

Su dedicación y esfuerzo constante para asegurarme una educación son un regalo que valoro más allá de las palabras, porque me ha enseñado que no importa cuantas veces te caigas, sino las veces que te levantas.

**A mi hermana Estefanía,** gracias por ser MI persona, la que siempre cree en mi y que me impulsa día a día a seguir luchando por mis sueños, por haberme acompañado a lo largo de este viaje y comprenderme más que nadie.

**A mi hermano Salvador,** sigue siendo un alma libre, disfruta la vida como solo tu sabes hacerlo.

**A mi tío Xavier,** gracias por enseñarme que el trabajo duro rinde frutos al final del camino, por darme palabras de aliento y enseñarme lo que es ser un urgenciólogo de corazón.

#### **IV. Agradecimiento:**

A mis mejores amigas por acompañarme a lo largo de este camino, por entenderme, creer en mi incondicionalmente y comprender mis horarios y aligerar mis días.

A mis compañeros residentes por su apoyo, amistad y solidaridad a lo largo de estos años.

Al Hospital General y a todo su personal por haberse convertido en mi casa estos últimos 6 años.

A mis maestros y médicos adscritos por haber creído y confiado en mi, por inspirarme y guiarme desde el primero hasta el último día de este largo camino.

Agradezco especialmente al Dr. Marco Antonio Hernández por haber sido no solo un maestro, si no un amigo, un apoyo y una guía.

A la Dra. Erandi Andrade Prado, por facilitarme el camino para la realización de esta tesis, por impulsarme a crecer académicamente y por firmarme como 20 veces cada protocolo que entregué mal.

A la Dra. Ana Romina Montané, por servirme como ejemplo de la médico especialista en Urgencias Médico Quirúrgicas que quiero ser, por corregirme, inspirarme y transmitirme el amor por las urgencias desde el internado de pregrado.

Finalmente, agradezco a todos los que de manera directa o indirecta me motivaron, ayudaron a dar forma y culminar esta tesis, las palabras no alcanzan para agradecer a cada uno de ustedes.

## V.- CONTENIDO

I. Resumen.....	I
II. Summary .....	IV
III. Dedicatoria:.....	VI
IV. Agradecimiento:.....	VII
V. Contenido .....	VIII
VI. Índice de cuadros.....	IX
VII. Índice figuras.....	X
VIII. Contenido.....	1
1. Introducción .....	1
2. Revisión literaria.....	2
2.1 Quemaduras.....	3
2.2 Gran quemado.....	4
2.3 Fórmula de Parkland.....	5
2.4 Sobrereanimación hídrica.....	8
2.5 Fluid creep .....	9
2.6 Síndrome compartimental .....	10
3. Metodología.....	13
4. Resultados .....	15
5. Discusión.....	22
6. Conclusiones.....	25
IX. Bibliografía citada:.....	27
X. Apéndice .....	30
XI. Glosario .....	32

## VI. Índice de cuadros

Cuadro 1. Tasa de reanimación inicial recomendada.....	7
Cuadro 2. Género de pacientes (n=41).....	12
Cuadro 3. Grupo de edades (n=41).....	13
Cuadro 4. Grado de quemadura (n=41) .....	14
Cuadro 5. Agente causal de quemadura (n=41) .....	14
Cuadro 6. Aplicación de la fórmula de Parkland (n=41) .....	14
Cuadro 7. Fórmula de Parkland original VS fórmula de Parkland modificada (n=41).....	14
Cuadro 8. Complicaciones asociadas a la sobreranimación hídrica (síndrome compartimental).....	16
Cuadro 9. Complicaciones asociadas a la sobreranimación hídrica (anasarca).....	16
Cuadro 10. Complicaciones asociadas a la sobreranimación hídrica (edema agudo pulmonar).....	16
Cuadro 11. Fluid Creep .....	17
Cuadro 12. Asociación entre Parkland y Fluid creep .....	18
Cuadro 13. Asociación entre Parkland y anasarca.....	18

## VII. Índice figuras

Figura 1. Grados de quemaduras.....	4
Figura 2. Índice de Garcés .....	5
Figura 3. Fórmula de Parkland .....	6
Figura 4. Complicaciones de la sobrecarga hídrica.....	8
Figura 5. Frecuencia de género (n=41) .....	12
Figura 6. Grupo de edades (n=41) .....	13
Figura 7. Grado de quemadura (n=41) .....	14
Figura 8. Mecanismo de quemadura .....	14
Figura 9. Aplicación de la fórmula de Parkland .....	15
Figura 10. Fórmula de Parkland original VS fórmula de Parkland modificada .....	15
Figura 11. Complicaciones asociadas a la sobreranimación hídrica (síndrome compartimental, anasarca y edema agudo pulmonar) .....	16
Figura 12. Pacientes que desarrollaron y no desarrollaron Fluid creep.....	17
Figura 13. Asociación entre Parkland y Fluid creep .....	18
Figura 14. Asociación entre Parkland y anasarca .....	18

## **VIII. Contenido**

### **1. INTRODUCCIÓN**

Las quemaduras graves no solo causan lesiones importantes en el sitio de la quemadura, también causan una respuesta sistémica, donde se liberan mediadores inflamatorios y citocinas, provocando una fuga capilar sistémica y pérdida de líquido intravascular.<sup>1,2</sup>

Estas respuestas ocurren principalmente durante las primeras 24 horas y alcanzan su punto máximo alrededor de las seis a ocho horas después de la lesión. Esto se debe tratar con una reanimación hídrica agresiva y una vigilancia estrecha de la reanimación guiada por metas, parámetros dinámicos y estáticos.

La reanimación hídrica es un procedimiento esencial en el manejo de pacientes quemados, ya que ayuda a restablecer el equilibrio hemodinámico y prevenir complicaciones, sin embargo, esta técnica no está exenta de desafíos y riesgos en el paciente quemado.<sup>1</sup>

La sobre reanimación del paciente gran quemado, a menudo resulta en una sobrecarga de líquidos caracterizada por anasarca, síndrome compartimental orbitario, de extremidades y/o abdominal dependiendo de la zona quemada, así como edema pulmonar que requiere una estadía hospitalaria prolongada y potencialmente complicada.<sup>1,2</sup>

La sobrecarga de líquidos se ha convertido en un fenómeno mundial en el cuidado de las quemaduras graves; la administración de líquidos y la falta de reducción oportuna de las tasas de infusión, han contribuido a este fenómeno de sobrecarga de líquidos, conocido como "fluid creep".<sup>1</sup>

En el último año, se registró el ingreso de 40,184 pacientes al servicio de urgencias del Hospital General de Querétaro por distintas patologías, de los cuales 96 pacientes correspondieron a ingresos por quemaduras, desde primero, segundo grado superficial o profunda y/o tercer grado, teniendo como agente causal, quemaduras eléctricas o quemaduras por fuego directo, correspondiendo al 0.2% de la población que ingresa al servicio de urgencias.

En el presente estudio se destaca la importancia de la reanimación hídrica en el paciente quemado acentuando el papel del equipo profesional en el manejo de estos.

Es fundamental realizar una evaluación cuidadosa del equilibrio hemodinámico y ajustar la cantidad de soluciones administradas para prevenir estos riesgos, lo que permitirá disminuir la mortalidad y la estancia intrahospitalaria del paciente quemado.

## **2.- REVISIÓN DE LA LITERATURA:**

En el año 2000, el Dr. Basil Pruitt acuñó el término "*fluid creep*" como un aumento insidioso del requerimiento de líquidos en el paciente quemado, para unificar los informes de que muchos pacientes quemados estaban recibiendo mucho más líquido en la reanimación, del predicho por las fórmulas ampliamente aceptadas, como la fórmula de Parkland. Ésta tendencia insidiosa fue precedida por informes del síndrome compartimental abdominal (ACS) entre otras complicaciones graves.<sup>2,3</sup>

En el 2007 se publicó el artículo "*The Phenomenon of "Fluid Creep" in Acute Burn Resuscitation*" en donde se revisa la incidencia, las consecuencias y las posibles etiologías del "*fluid creep*" en la práctica moderna y utiliza la información obtenida para proponer algunas estrategias terapéuticas para reducir o eliminar la reanimación hídrica en el paciente quemado.<sup>4</sup>

Acorde a la publicación más reciente de la Organización Mundial de la Salud las quemaduras ocasionan aproximadamente 180, 000 muertes al año, que en su gran mayoría tienen lugar en los países de ingreso bajo y mediano. Las lesiones por quemaduras no fatales son una de las principales causas de morbilidad, además de hospitalización prolongada, desfiguración y discapacidad. En México, las

estadísticas muestran que las lesiones por quemaduras ocupan el decimotercer lugar de las causas de defunción con 2 mil 775 muertes al año. <sup>5</sup>

La reanimación guiada por fórmulas es ahora una piedra angular de la atención moderna y las fórmulas en sí tienden a convertirse en algo casi sacrosanto en la comunidad de quemados, a medida que estas fórmulas se generalizaron, y en última instancia, se simplificaron en exceso y probablemente sentó las bases para la aparición de “*fluid creep*”. <sup>6</sup>

### **Quemaduras:**

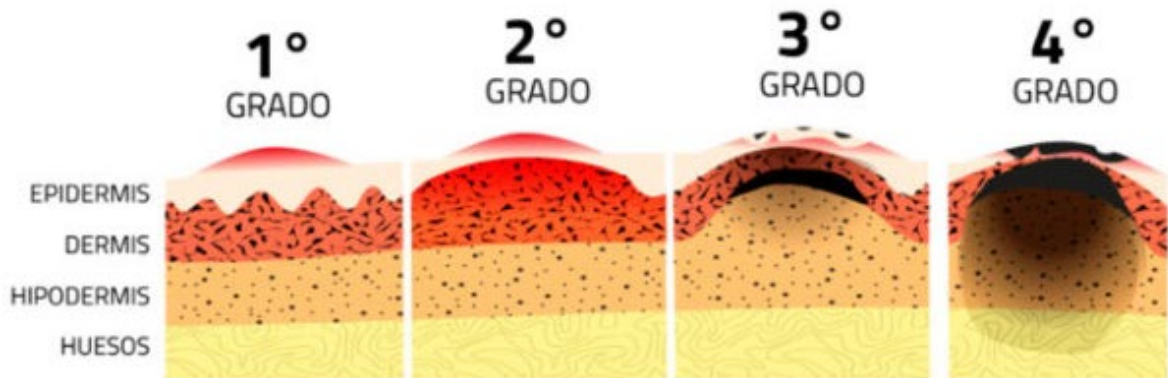
“Las quemaduras son daños al tejido causados por calor, sustancias químicas, electricidad, luz del sol o radiación nuclear y se definen según la profundidad y el tamaño de la zona que cubran. Es probable que una lesión grande por quemadura incluya zonas quemadas de diferentes profundidades. <sup>7</sup>

Para valorar profundidad se utilizan la clasificación de la *American Burns Association*:

1. Primer grado (epidermis superficial) las cuales son superficiales, eritematosas y a veces causan dolor. <sup>8</sup>
2. Segundo grado (epidermis y dermis parcialmente), la piel esta edematizada, roja y son muy dolorosas, se subdividen a veces entre superficiales (las que afectan la parte más superficial de la dermis) y profundas (que afectan la capa superficial y profunda de la dermis). <sup>8</sup>
3. Tercer grado (espesor total de la piel hasta hueso) se observa la piel blanca grisácea, carbonizada, no duelen y se ha perdido la sensibilidad por completo <sup>8</sup>



## GRADOS DE QUEMADURAS



Fuente de información: Waterjelmx. (2021, 3 junio). Clasificación de quemaduras. Water-Jel México.

Figura 1. Grados de quemaduras

### Gran quemado

Es aquel paciente que sufre quemaduras las cuales ocasionan una respuesta neuroendocrina, metabólica, fisiológica y hemodinámica al trauma, ocasionando repercusiones sistémicas que pondrán en peligro la vida del paciente.

Paciente que posee las siguientes características:

- Índice de gravedad (índice de Garcés) >70 puntos o con quemaduras de 2º y 3º grado > 20% de SCT
- Quemaduras que involucran cara, manos, pies, genitales, perineo o articulaciones.
- Pacientes pediátricos menores de 2 años, o adultos mayores de 65 años con 10% o más de quemadura de 2º y 3º grado.
- Todo paciente con quemaduras respiratorias o por inhalación de humo.
- Todo paciente con quemaduras eléctricas por alta tensión.
- Todo paciente con quemaduras asociado a politraumatismo. <sup>9</sup>

Índice de Garcés
Edad (años) + A + AB + B=
A: (%SCT quemada superficial/ primer grado) x 1 AB: (%SCT quemada intermedia o espesor parcial/ segundo grado superficial/profunda) x 2 B: (%SCT quemada profunda o espesor total/ tercer grado) x3

*Fuente de información: Determinando el pronóstico del paciente Gran Quemado: Correlación del Índice de Garcés con el Abbreviated Burn Severity Index (ABSI). Revista de Cirugía/Revista de Cirugía*

**Figura 2. Índice de Garcés**

### **Fórmula de Parkland**

En 1968, Baxter determinó que la reanimación de perros con 50% SCT quemada con un volumen de solución de Ringer lactato (LR) del 24% al 32% del peso corporal total, retornaba el gasto cardíaco, el líquido extracelular y los volúmenes de plasma casi a la normalidad, restaurando los potenciales de membrana transcelular, además de corregir la acidosis metabólica láctica al final de las 24 horas, se lograron resultados óptimos cuando la mayor parte de este líquido se administró en las primeras 8 horas después de la lesión.

Un grupo de prueba de 11 pacientes con quemaduras de 30% a 85% SCT fueron reanimados de manera similar, requiriendo un volumen de 3,5 a 4,5 ml de RL por kilogramo de superficie corporal quemada (ml/kg/%SCT) durante los primeros 24 horas. Sin embargo, Baxter notó que los cristaloides solos, no llenarían completamente el compartimento extracelular, por lo que también se necesitó algún reemplazo de coloides para lograr esto. <sup>8</sup>

Estas observaciones formaron la base original de la fórmula de Parkland, ajustando a un volumen de 4ml/kg/%SCT durante las primeras 24 horas, administrando la mitad del resultado en las primeras 8 horas después de la lesión y el resto se dio durante las próximas 16 horas, ajustado para mantener una adecuada producción de orina. <sup>8</sup>.

En 1979, Baxter informó los resultados de esta fórmula en la reanimación de 954 pacientes tratados entre 1973 y 1977, obteniendo que el 70% de 438 adultos y el 98% de 516 niños fueron reanimados con éxito, con volúmenes por hora durante 24 horas que oscilan entre 3,7 y 4,3 ml/kg/%SCT.<sup>8</sup>

Solo el 12% de los adultos necesitaban más que este volumen, mientras que el 18% requería menos, enfatizó la importancia de restaurar el gasto cardíaco con el uso de plasma, señalando que la producción tendía a estabilizarse en un nivel normal-bajo y que “se esperan más aumentos inusuales hasta que se administre plasma en el cuarto período de 8 horas.”<sup>9</sup>

En experimentos en los que se les dio a los pacientes bolos de plasma en varios momentos después de la lesión, se encontró que era más efectivo para restaurar el volumen extravascular si se administraba después de 24 horas después de la quemadura. Estos principios y sus resultados fueron reiterados en repetidas ocasiones en los siguientes años y se combinaron con recomendaciones de algunos centros de quemados.

Fórmula de Parkland
$4\text{ml} \times \% \text{SCQ} \times \text{kg}$
4 ml por cada porcentaje de superficie corporal y kg de peso del paciente
Dividiendo el 50% en las primeras 8 horas y el resto en las 16 horas siguientes

Guilabert, P., Martín, N., Abarca, L., Usúa, G., Serracanta, J., & Colomina, M. J. (2020). BALBUMIN: Encuesta sobre el uso de la albúmina en la reanimación del paciente gran quemado adulto. *Acta Colombiana de Cuidado Intensivo/Acta Colombiana de Cuidado Intensivo*, 20(3), 159-165. <https://doi.org/10.1016/j.acci.2019.12.010>

**Figura 3. Fórmula de Parkland**

En 1979, una conferencia patrocinada por “*National Library of Medicine*” sobre el manejo de quemaduras se resumió en que los pacientes con quemaduras deben ser reanimados con la menor cantidad de líquido posible para mantener una perfusión orgánica óptima.<sup>10</sup>

La fluidoterapia inicial debe consistir en cristaloideos isotónicos a un volumen entre 2 y 4 ml/kg/%SCT durante las primeras 24 horas y titulados para mantener la producción de orina de 30 a 50 ml/hra. <sup>11</sup>

Palmieri (2023) menciona en la literatura que a menor superficie corporal total quemada, menor debe de ser la cantidad de líquidos infundidos por lo cual la fórmula de Parkland que debió de utilizarse, sería la fórmula de Parkland modificada (2ML/KG/%SCT). <sup>11</sup>

En este artículo se describe de manera simple el como se debe de reanimar al paciente según la edad y el tipo de agente que causa la quemadura. <sup>11</sup>

### Cuadro 1. Tasa de reanimación inicial recomendada

Categoría	Edad y peso	Tasa de fluido inicial
Llama o escaldadura	Adultos y adolescentes (13 años)	2 ml LR kg % TBSA ¼ ml/24 h 16 ¼ m/h velocidad inicial 3 ml LR kg %
	Niños (12 años)	TBSA ¼ ml/24 h 16 ¼ m/h velocidad inicial Plus D5LR a tasa de mantenimiento
Lesión eléctrica	Todo	4 ml LR kg % TBSA ¼ ml/24 h 16 ¼ m/h velocidad inicial Plus D5LR a tarifa de mantenimiento para niños de 12 años

Palmierir (2023) “Atención aguda al paciente quemado: líquidos, cirugía y ¿qué más?”

Esta recomendación se ha mantenido como el "consenso" aceptado para la reanimación de quemaduras durante más de 25 años y ha resultado en la definición concurrente de la fórmula de Parkland como un método para predecir los requerimientos de líquidos solo en las primeras 24 horas, y sin el uso de coloides suplementarios, esta partida de la fórmula original de Parkland puede ayudar a explicar la aparición de “fluid creep”. <sup>12</sup>

## Sobrerreanimación hídrica

Los líquidos intravenosos son fundamentales en el tratamiento de cualquier paciente; sin embargo, su administración no está exenta de riesgos y complicaciones.<sup>13</sup>

Los diferentes tipos de líquidos que se utilizan en la reanimación del paciente quemado, (cristaloides y coloides), se conceptualizan actualmente como medicamentos debido a que siguen los principios farmacocinéticos y farmacodinámicos propios de los fármacos. Con base en este concepto son unos de los medicamentos más empleados en la práctica clínica.<sup>13</sup>

Como con todo medicamento cuando la dosis empleada sobrepasa los requerimientos, trae como consecuencia la sobrecarga hídrica y electrolítica, complicación que habitualmente es poco valorada pero que tiene efectos deletéreos significativos que impactan en la morbimortalidad del paciente.<sup>13,14</sup>

La sobrecarga hídrica tiene efectos deletéreos a nivel del sistema nervioso central, renal, metabólico, respiratorio, hemodinámico y musculoesquelético (figura 4).

Sistema/órgano afectado	Complicación	Mecanismo fisiopatológico
Sistema nervioso central	Delirio	Hipernatremia
Renal/metabólico	Falla renal Aumento de la presión venosa central Acidosis metabólica	Edema renal Vasoconstricción renal inducida por cloro
Respiratorio	Deficiencia del intercambio de gases Aumento de la presión venosa central Alteraciones del mecanismo de la pared torácica Aumento de la frecuencia respiratoria	Edema pulmonar
Gastrointestinal	Congestión hepática Aumento de la presión intraabdominal	Edema visceral

Hemodinámico	Disminución del flujo en la microcirculación	Edema sistémico
Musculoesquelético	Retención de líquidos Disminución de la presión de perfusión	Edema local Anasarca Síndrome compartimental

Carrillo-Esper, R., Ponce-Medrano, J. A. D., Aguilar-Montiel, M., Rendón-Jaramillo, L., Sánchez-Jurado, J., Roldán-Rodríguez, E., & Carrillo-Córdova, D. M. (2017). Efectos de la sobrecarga hídrica y electrolítica en el perioperatorio. Deleted Journal, 40(1), 47-53. <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2017/cma171g.pdf>

#### **Figura 4. Complicaciones de la sobrecarga hídrica**

El uso de líquidos para la reanimación hídrica del paciente quemado, debe de emplearse de manera racional y objetivos bien determinados, es fundamental para evitar un estado de sobrecarga hídrica de las que destacan disfunciones orgánicas, mayor estancia hospitalaria, costo de atención e incremento en la mortalidad. <sup>14</sup>

#### **“Fluid Creep”**

Es el término utilizado en la reanimación del paciente quemado, para describir la reanimación hídrica excesiva, al requiere mayor cantidad de líquidos a los calculados por la fórmula de Parkland y que se asocia a complicaciones como lo es el síndrome compartimental en sus múltiples presentaciones. <sup>15</sup>

En el año 2000, el Dr. Basil Pruitt acuñó el término “fluid creep” para definir el concepto que se reportaba en los estudios recientes en donde se informaba que muchos pacientes quemados estaban recibiendo mucho más líquido de reanimación de lo previsto por las fórmulas ampliamente aceptadas. <sup>16</sup>

Esta tendencia fue precedida por amplios informes del síndrome compartimental abdominal y otras complicaciones graves.

La reanimación inicial excesiva es un probable contribuyente al aumento progresivo de líquidos. Como se describió recientemente, "el fluido engendra más fluido"; cuanto mayor es el punto de partida en términos de la tasa inicial de fluidos, mayor es el volumen final de resucitación en 24 horas. El aumento progresivo de líquidos, puede considerarse un fenómeno iatrogénico resultante del mal uso de los enfoques originalmente descritos para la resucitación con cristaloides por Baxter. <sup>16</sup>

En muchos pacientes, tiene una presentación característica: llegan al centro de quemados habiendo recibido más cristaloides de lo requerido, iniciando la reanimación con la fórmula de Parkland durante las primeras 8 a 12 horas después de la lesión por quemadura, con aumento de los requerimientos de líquidos, alejándose más y más de las predicciones. A medida que esto continúa, las complicaciones relacionadas con el edema aumentan, aumentando el requerimiento de grandes cantidades de cristaloides a pesar de los esfuerzos para reducirlos. <sup>17</sup>

### **Síndrome compartimental**

Se describe como la presencia de signos y síntomas relacionados con el incremento de la presión de un compartimento en una extremidad, lo cual lleva a la reducción o eliminación de la perfusión vascular y, por ende, a la isquemia del compartimento afectado. Se describen dos tipos de síndrome compartimental: el agudo y el crónico, el primero relacionado a un trauma de alta energía o a la presencia de un periodo prolongado de isquemia y a su consiguiente revascularización, representando un riesgo inminente para la extremidad o incluso para la vida. <sup>18</sup>

Ambos síndromes comparten rasgos fisiopatológicos; sin embargo, el síndrome compartimental agudo o postraumático, es el de mayor frecuencia, posterior a la quemadura, el paciente presenta dolor extremo, que va en aumento proporcional al incremento de la presión intracompartimental. Mubarak y cols. clasifican la etiología del síndrome compartimental agudo en dos: la primera, relacionada a las causas que disminuyen el volumen compartimental (cierres quirúrgicos, quemaduras o congelamientos, así como vendajes demasiado constrictivos), y la segunda, relacionada con el aumento de la presión intracompartimental propiamente dicha, debida a un edema intersticial o a presencia de hematoma dentro del compartimento o a ambas circunstancias. <sup>18</sup>

Tanto la disminución del volumen del compartimento muscular como el incremento en la presión propiamente dicha del compartimento llevan a una disminución del retorno venoso, que se bloquea posteriormente. Al disminuir el flujo sanguíneo por

incremento en la presión intracompartimental, la perfusión capilar se anula debido al shunt arteriovenoso de menor resistencia. Esto genera isquemia de los músculos y del resto de estructuras situadas en el compartimento afectado, principalmente nervios, lo que al paso de las horas produce cambios irreversibles en los tejidos blandos. En situaciones donde no hubo alta energía, el síndrome compartimental agudo sucede a nivel celular durante el proceso de revascularización, debido al edema creado por la ruptura y la falta de integridad de las membranas celulares. <sup>19</sup>

El cuadro clínico se presenta clásicamente con dolor, la literatura anglosajona ha descrito las cinco P: *pain, pallor, pulseless, paresthesias y paralysis* (dolor, palidez, ausencia de pulsos, parestesias y parálisis). Sin embargo, estas cinco P son signos y síntomas de un SCA ya establecido (o en fase inminente o progresiva), y esperar hasta que estos signos se presenten será un error garrafal para la viabilidad de una extremidad, pues habrá un daño irreversible. <sup>19</sup>

El diagnóstico se basa en la clínica, y a su vez en la medición de la presión intracompartimental. La medición normal de un compartimiento en reposo va de 0 a 8 mmHg; por lo tanto, cuando la presión intracompartimental se eleva por arriba de 35 mmHg se considera como un síndrome compartimental ya que se ha demostrado en pruebas de laboratorio que es a este nivel de presión dentro del compartimento cuando aparece la disminución de la perfusión capilar; por lo tanto, se deberá actuar de manera urgente para corregir dicha alteración.<sup>5</sup> Un signo patognomónico es la medición de la presión alta o diferencial entre el compartimento y la presión diastólica del paciente, confirmado con una presión diferencial mayor a 30 mmHg. <sup>19</sup>

El síndrome compartimental agudo se debe considerar una verdadera urgencia con la finalidad de evitar un desenlace fatal para la extremidad afectada o incluso para la vida. Por lo tanto, está indicado realizar una descompresión inmediata del compartimento afectado mediante fasciotomías extendidas, y éstas deben preceder a cualquier acto quirúrgico. <sup>19,20</sup>



La técnica quirúrgica para la realización de fasciotomías dependerá del segmento afectado, pero haciendo hincapié en realizar incisiones longitudinales profundas con el propósito de liberar la presión intracompartimental. <sup>21</sup>

Las complicaciones del síndrome compartimental agudo se presentan con necrosis de tejidos blandos, de músculos y nervios de un compartimento afectado, siendo la más común la contractura de Volkman, producida por isquemia prolongada en un compartimento como consecuencia de necrosis de músculo y de nervios. <sup>22</sup>

El síndrome compartimental es una complicación frecuente de eventos traumáticos en los que puede o no estar presente una fractura, y que debemos de conocer, por el estrecho margen de tiempo que tenemos para iniciar su manejo y por lo incapacitante de sus secuelas. El diagnóstico clínico es relativamente simple, al igual que el tratamiento inicial. <sup>22</sup>

### **3.- METODOLOGÍA:**

El presente estudio analiza la prevalencia y la asociación de las complicaciones derivadas de la sobreranimación hídrica tales como el síndrome compartimental, edema agudo pulmonar y la anasarca, en el paciente con quemaduras mayores del 20%, que requiere reanimación hídrica con la fórmula de Parkland.

Se partió de las hipótesis de que el síndrome compartimental, el edema agudo pulmonar y la anasarca, son complicaciones asociadas a la sobre reanimación hídrica del paciente quemado.

Hipótesis alternas:

- El síndrome compartimental es una complicación asociada a la sobreranimación hídrica menor al 10%.
- El edema agudo pulmonar es una complicación asociada a la sobre sobreranimación hídrica menor al 15%.
- La anasarca es una complicación asociada a la sobreranimación hídrica menor al 70%.

Hipótesis nulas:

- El síndrome compartimental es una complicación asociada a la sobreranimación hídrica igual o mayor en un 20%.
- El edema agudo pulmonar es una complicación asociada a la sobreranimación hídrica igual o mayor en un 25%.
- La anasarca es una complicación asociada a la sobreranimación hídrica igual o mayor en un 90%

Se realizó un estudio de tipo descriptivo, transversal y retrospectivo en el total de los pacientes que ingresaron al servicio de urgencias del Hospital General de Querétaro con una superficie corporal total (SCT) > 20% quemada, en el periodo de septiembre 2022 a septiembre 2023.

Se evaluaron expedientes de los pacientes que presentaron cualquier tipo de quemadura que abarcara más del 20% de SCT, con un tamaño de muestra de 43 pacientes que cumplieron las características de la población para el estudio.

Teniendo como criterios de inclusión:

- Pacientes quemados que fueron ingresados al servicio de urgencias en las primeras 24 horas que tuvieran una SCT >20%
- Pacientes quemados que fueron ingresados al servicio de urgencias en las primeras 24 horas que tuvieran una SCT >20% que contaran con expediente clínico completo
- Paciente con quemadura eléctrica
- Pacientes con reanimación hídrica pre-hospitalaria y sin reanimación hídrica pre-hospitalaria.

Criterios de exclusión:

- Pacientes que tuvieran una SCT <20%
- Pacientes quemados que tuvieran comorbilidades como diabetes, hipertensión y enfermedad renal crónica.
- Pacientes que no contaron con expediente completo.

Se evaluaron los resultados mediante una base de datos de Microsoft Excel y se ingresaron en el sistema SPSS V6 para su análisis estadístico, obteniendo los resultados que se muestran a continuación.

## 4.- RESULTADOS

Se llevó a cabo un estudio en el periodo de un año en el servicio de urgencias del Hospital General de Querétaro. Se evaluaron los expedientes de 41 pacientes (n=41) que cumplieron con los criterios de inclusión del estudio.

### Cuadro 2. Frecuencia de género (n=41)

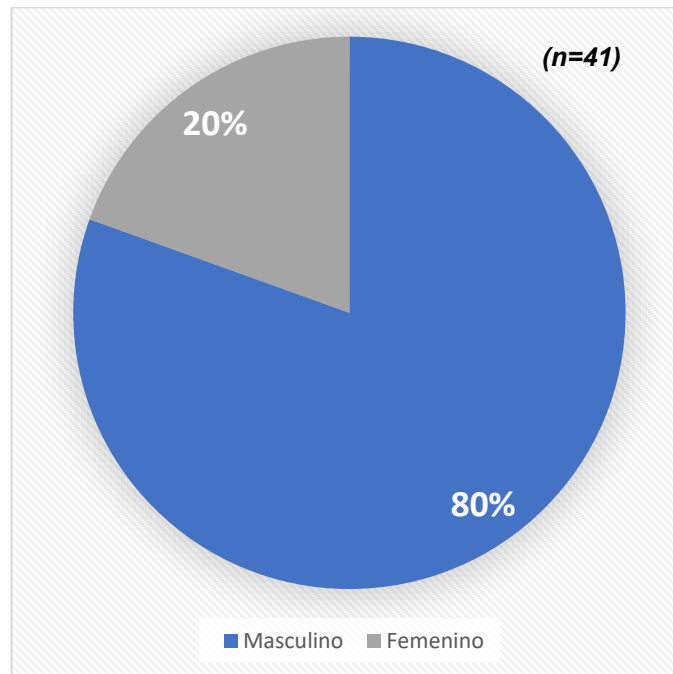
De la población en estudio de 41 pacientes (n=41), la presencia de quemaduras fue mayor en el género masculino con una prevalencia del 80.5% (IC 95%; 68.4-92.6).

#### INTERVALO CONFIANZA

95

GÉNERO	Mínimo	Máximo
FEMENINO	19,5	31,6
MASCULINO	80,5	92,6

*Figura 5. Frecuencia de género de pacientes*



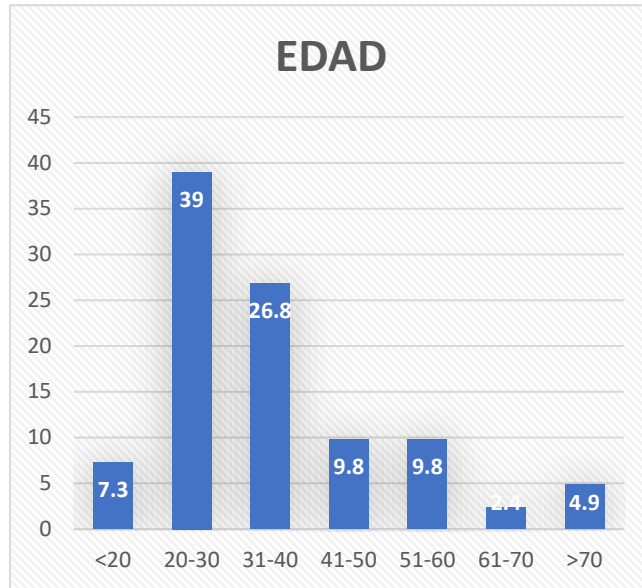
*Fuente de información: Expedientes de paciente*

**Cuadro 3.**

**Frecuencia de edad (n=41)**

De la población en estudio de 41 pacientes (n=41), el grupo de edad de 31-40 años edad, presentó la mayor prevalencia de quemaduras, con un 26.8 % de prevalencia (IC 95; 13.2-40.4).

**Figura 6. Grupo de edades (n=41)**



*Fuente de información: Expedientes de paciente*

#### Cuadro 4.

##### Grado de quemadura (n=41)

De la población en estudio de 41 pacientes (n=41); el grado de quemadura con mayor prevalencia fue 2do grado superficial con 48.8% (IC 95%; 33.5-64.1).

GRADO DE QUEMADURA	INTERVALO CONFIANZA 95	
	Mínimo	Máximo
1ER GRADO	0	0
2NDO GRADO SUP	48,8	64,1
2NDO GRADO PROF	26,8	40,4
TERCER GRADO	24,4	37,5

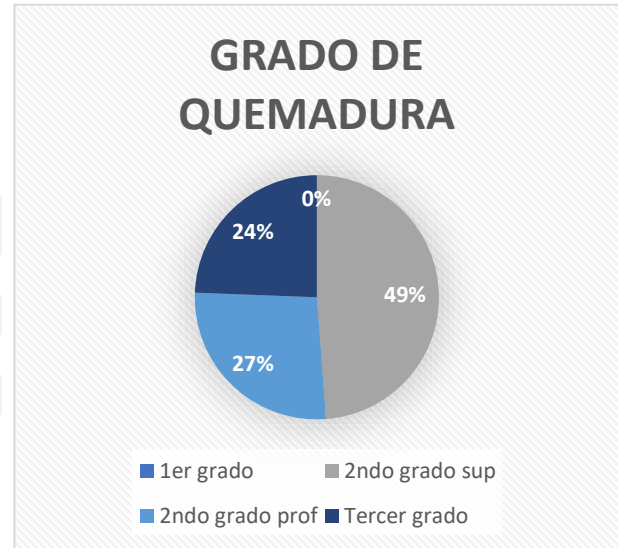


Figura 7. Grado de quemadura (n=41)

#### Cuadro 5.

##### Agente causal de quemadura (n=41)

En la población estudiada, el mecanismo de quemadura con mayor prevalencia fue por fuego directo en un 51.2% (IC95; 2.4-51.2)

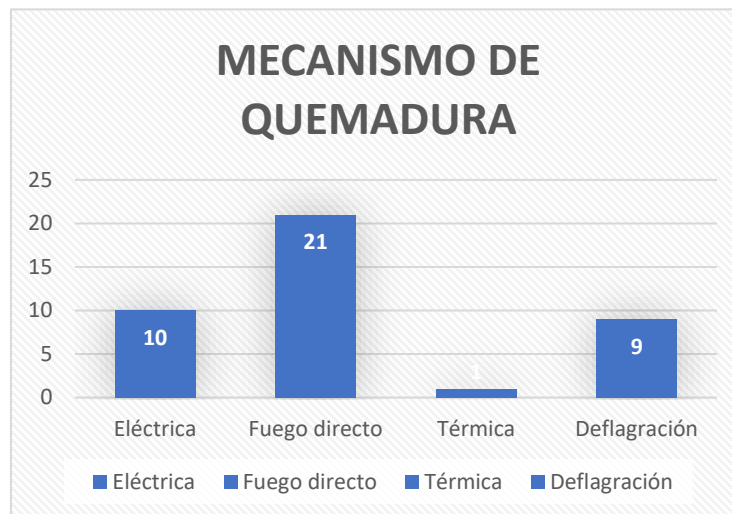


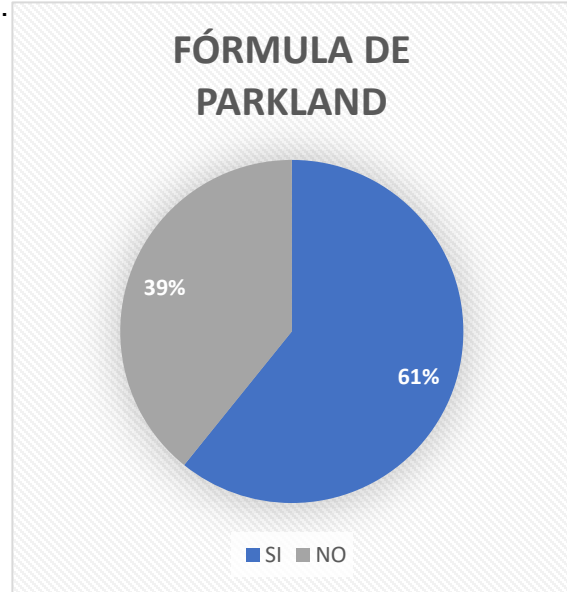
Figura 8. Mecanismo de quemadura

**Cuadro 6.**

**Aplicación de la fórmula de Parkland (n=41)**

La fórmula de Parkland fue utilizada en un 60.8% para la reanimación hídrica del paciente quemado (IC 95%; 45.9-75.7).

INTERVALO CONFIANZA 95			
PARKLAND		Mínimo	Máximo
SI	60,8	45,9	75,7
NO	39,2	24,3	54,1



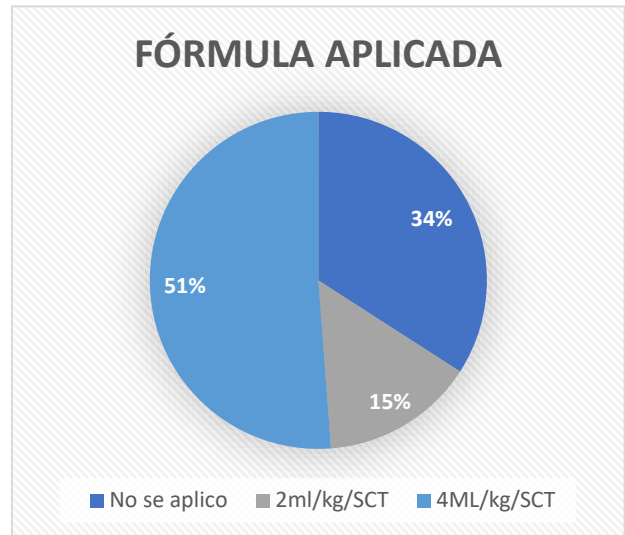
**Figura 9. Aplicación de la fórmula de Parkland**

**Cuadro 7.**

**Fórmula de Parkland original VS fórmula de Parkland modificada (n=41)**

La fórmula de Parkland original (4ml/kg/%SCT) fue la más utilizada en un 51.2% (IC95%; 35.9-66.5).

INTERVALO CONFIANZA 95			
PARKLAND		Mínimo	Máximo
NO SE APLICÓ	34,1	19,6	48,6
2ML/KG/SCT	14,7	3,9	25,5
4ML/KG/SCT	51,2	35,9	66,5



**Figura 10. Fórmula de Parkland original VS fórmula de Parkland modificada**

**Cuadro 8, 9 y 10.**

**Complicaciones asociadas a la sobreranimación hídrica (síndrome compartimental, anasarca y edema agudo pulmonar)**

En la población estudiada (n= 41) solo un 29.3% desarrollaron síndrome compartimental (IC95; 56.8-84.6), el 41. 5% desarrolló anasarca (IC95 %; 43.4-73.6) y el 0% desarrolló edema agudo pulmonar.

**INTERVALO CONFIANZA 95**

SÍNDROME COMPARTIMENTAL	Mínimo	Máximo
SI	29,3	43,2
NO	70,7	84,6

**Cuadro 7. Síndrome compartimental**

**INTERVALO CONFIANZA 95**

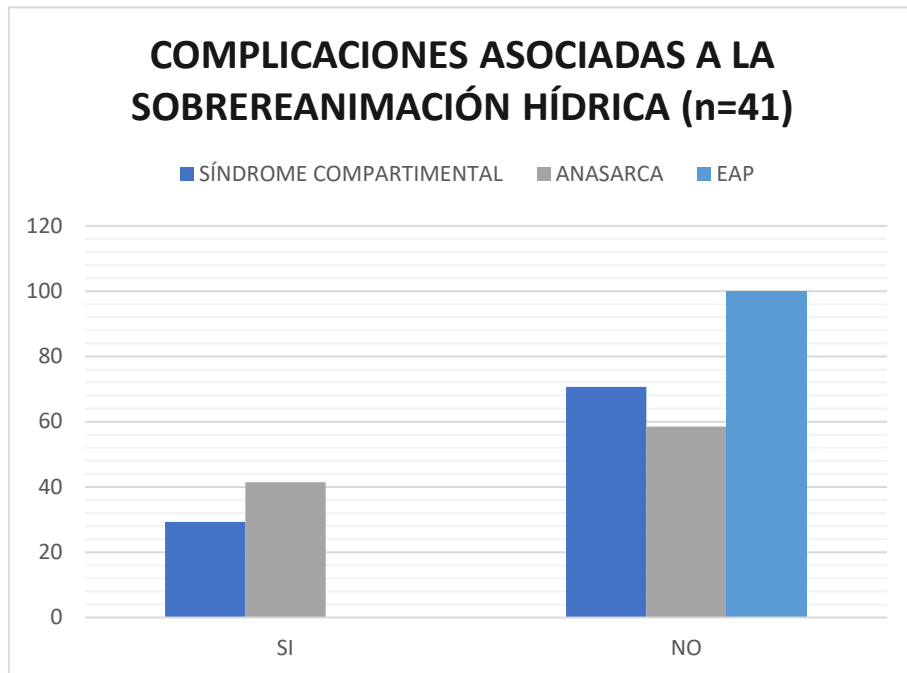
ANASARCA	Mínimo	Máximo
SI	41,5	56,6
NO	58,5	73,6

**Cuadro 8. Anasarca**

**INTERVALO CONFIANZA 95**

EAP	Mínimo	Máximo
SI	0	0
NO	100	100

**Cuadro 9. Edema agudo pulmonar (EAP)**



**Figura 11. Complicaciones asociadas a la sobreranimación hídrica (síndrome compartimental, anasarca y edema agudo pulmonar)**

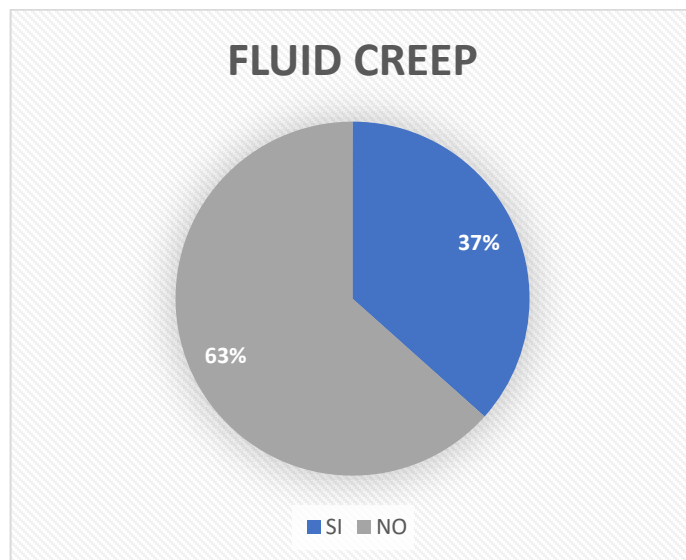


**Cuadro 11.**

**Fluid creep**

En un 63.4% no se presentó la variable Fluid Creep en la población estudiada (IC 95%; 48.7-78.1).

INTERVALO CONFIANZA 95			
FLUID CREEP		Mínimo	Máximo
SI	36,6	21,9	51,3
NO	63,4	48,7	78,1



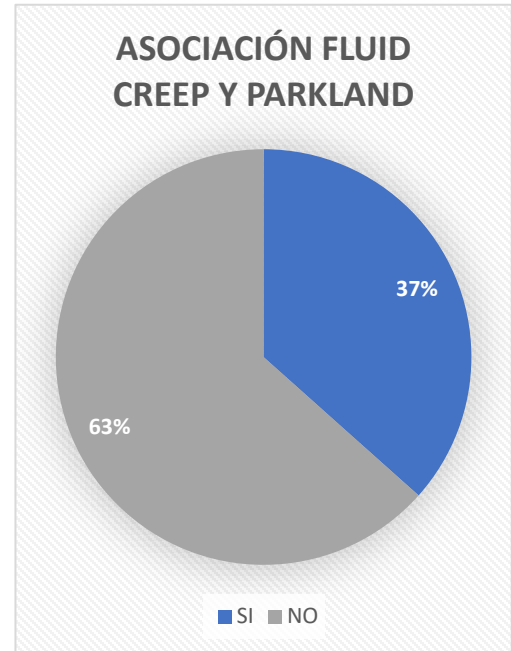
**Figura 12. Pacientes que desarrollaron y no desarrollaron Fluid creep**

**Cuadro 12.**

**Asociación entre Parkland y Fluid creep**

En la población estudiada, no hubo asociación entre Parkland y Fluid Creep (P= 0.071).

INTERVALO CONFIANZA 95					
		Mínimo	Máximo	P	
<b>FLUID CREEP Y FÓRMULA DE PARKLAND</b>	SI	36,6	21,9	51,3	0,071
	NO	63,4	48,7	78,1	



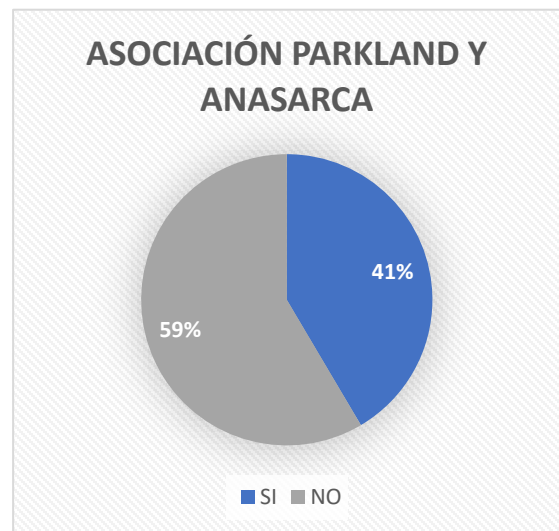
**Figura 13. Asociación entre Parkland y Fluid creep**

**Cuadro 13.**

**Asociación entre Parkland y anasarca**

No existió asociación entre Parkland y Anasarca (P= 0.100)

INTERVALO CONFIANZA 95				
	Mínimo	Máximo	P	
<b>PARKLAND Y ANASARCA</b>				
SI	41,5	26,4	56,6	0,1
NO	58,5	43,4	73,6	



**Figura 14. Asociación entre Parkland y anasarca**

## 5.- DISCUSIÓN:

La literatura menciona a la reanimación guiada por fórmulas como una piedra angular de la atención moderna y las fórmulas en sí mismas se han vuelto casi sacrosantas en la comunidad de quemados. La fórmula de Parkland fue en gran medida efectiva, pero no universalmente, incluso en sus orígenes, se observaron grupos de pacientes que requerían regularmente mayores volúmenes de líquido.

Como señala Pruitt, la magnitud y frecuencia de este escenario parece ser un problema claramente importante. Friedrich y colaboradores, compararon un pequeño grupo de pacientes durante el año 2000 con pacientes similares tratados 25 años antes y encontraron que la reanimación hídrica se había duplicado.

Este estudio se centró en evaluar las complicaciones asociadas a la sobreranimación hídrica en el paciente quemado, sin embargo, al realizarse en un Hospital en donde el ingreso del paciente gran quemado correspondió al 0.2% de ingresos, no se encontró una asociación estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ), sin embargo, la fórmula de Parkland original, fue la fórmula de elección en un 51.2%, aun cuando el porcentaje de SCT quemada, con mayor prevalencia fue la de  $< 20\%$  (IC 95%; 21.9-51.3).

Palmieri (2023) menciona en la literatura que a menor superficie corporal total quemada, menor debe de ser la cantidad de líquidos infundidos por lo cual la fórmula de Parkland que debió de utilizarse, sería la fórmula de Parkland modificada (2ML/KG/%SCT).

En este artículo se describe de manera simple el como se debe de reanimar al paciente según la edad y el tipo de agente que causa la quemadura.<sup>20</sup>

La administración excesiva de líquidos en las primeras horas después de una lesión puede predisponer a los pacientes al “*fluid creep*”, conllevando a las complicaciones más comunes como lo son el síndrome compartimental ocular, en extremidades y/o abdomen, insuficiencia respiratoria secundaria a edema agudo pulmonar y anasarca.<sup>20</sup>

En la población estudiada, en la cual la reanimación de elección fue mediante la fórmula de Parkland calculada a 4ml/kg/%SCT, un 29.3% desarrollaron síndrome compartimental (IC95; 56.8-84.6), el 21.5% desarrolló anasarca (IC95 %; 43.4-73.6) y el 0% desarrolló edema agudo pulmonar, sin encontrar relación entre la fórmula de Parkland y las complicaciones asociadas que describe la literatura al encontrar una para fluid creep una P= 0.071 y para anasarca P= 0.100.

El hospital Shrinners de Galveston, Texas, el cual es uno de los hospitales con más experiencia y con buenos resultados en pacientes quemados; menciona que las causas principales de las quemaduras fueron: 67% por fuego, 23% por escaldadura y 11% por otras razones, en éste estudio, se demostró en la población estudiada, que el mecanismo de quemadura con mayor prevalencia fue por fuego directo en un 51.2% (IC95; 2.4-51.2).<sup>9</sup>

En el artículo “Epidemiología de las quemaduras en México. Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas” del 2015, del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los trabajadores del Estado, se describe que las lesiones por quemadura predominaron en el género masculino, en este estudio, de la población de 41 pacientes (n=41), la presencia de quemaduras fue mayor en el género masculino con una prevalencia del 80.5% (IC 95%; 68.4-92.6).<sup>9</sup>

En el artículo "*Acute burn resuscitation and fluid creep: it is time for colloid rehabilitation*" de la división de cirugía plástica y reconstructiva de la Universidad del centro médico de Beirut, se menciona que la sobrerresuscitación del paciente quemado, a menudo resulta en sobrecarga de líquidos y "alta morbilidad por reanimación" caracterizada por anasarca, síndrome compartimental orbital, síndrome compartimental de extremidades y síndrome compartimental abdominal (ACS), así como edema pulmonar que requiere una estancia hospitalaria prolongada y potencialmente complicada, en éste estudio, 29.3% de los pacientes desarrollaron síndrome compartimental (IC95; 56.8-84.6), el 41.5% desarrolló anasarca (IC95 %; 43.4-73.6) y el 0% desarrolló edema agudo pulmonar. <sup>16</sup>

## **6.- CONCLUSIONES**

En la población de pacientes quemados, del Hospital General de Querétaro, un 41.5% de la población estudiada presentó anasarca (IC95 %; 43.4-73.6), un 0% desarrollaron edema agudo pulmonar y un 29.3% desarrollaron síndrome compartimental (IC95; 56.8-84.6).

El mayor porcentaje de quemaduras se presentó en el género masculino con una prevalencia del 80.5% (IC 95%; 68.4-92.6).

El grupo de edad de 31-40 años edad, presentó la mayor prevalencia de quemaduras, con un 26.8 % de prevalencia (IC 95; 13.2-40.4).

En este estudio, no se encontró relación entre la fórmula de Parkland y las complicaciones asociadas a la sobreranimación hídrica, posiblemente por el tamaño de muestra de pacientes, por lo que se requiere ampliar el número de pacientes estudiados para definir no, una relación entre la fórmula de Parkland y las complicaciones asociadas a la sobreranimación.

Existe una tendencia que sugiere que el uso de la fórmula de Parkland original, está asociada a las complicaciones de la sobrehidratación, el 29.3% de los pacientes desarrollaron síndrome compartimental y el 41.5% desarrolló anasarca, al tratarse de un número no despreciable y al ser hallazgos que se encuentran plasmados en la literatura citada en este documento, se debe de tomar a consideración para la reanimación del paciente quemado.

Se menciona en la literatura que a menor superficie corporal total quemada, menor debe de ser la cantidad de líquidos infundidos, en este estudio la fórmula de Parkland original (4ml/kg/%SCT) fue la más utilizada en un 51.2% (IC95%; 35.9-66.5), aún cuando el mayor porcentaje de quemaduras correspondió a <20% de SCT (IC 95%; 21.9-51.3).

El objetivo de la reanimación del paciente quemado es apoyar al paciente durante un período inicial de hipovolemia relativa impulsada por cambios masivos del compartimento intravascular al intersticio, por lo tanto hay que recordar que el manejo del equilibrio de líquidos es esencial para el bienestar del paciente, y abordar el “fluid creep” puede tener un impacto significativo en los resultados clínicos.

Éste estudio, abre una nueva línea de campo, para mejorar la reanimación del paciente quemado en el Hospital General de Querétaro, sugiriendo realizar un protocolo claro para los profesionales para monitorear y ajustar adecuadamente los requisitos cambiantes del paciente y desencadenar mejores estrategias y así disminuir la morbimortalidad del paciente quemado.

## IX.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Bacomo, F. K., & Chung, K. K. (2011). A primer on burn resuscitation. *Journal Of Emergencies, Trauma, And Shock*, 4(1), 109. <https://doi.org/10.4103/0974-2700.76845>
2. Atiyeh, B. S., Dibo, S. A., Ibrahim, A. E., & Zgheib, E. R. (2012). Acute burn resuscitation and fluid creep: it is time for colloid rehabilitation. *PubMed*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23233822>
3. Saffle, Jeffrey R. (2007). The Phenomenon of “Fluid Creep” in Acute Burn Resuscitation. *Journal of Burn Care & Research*, 28(3), 382–395. doi:10.1097/bcr.0b013e318053d3a1
4. Base de mortalidad 2018, INEGI-SS; SEDD 2018, DGIS-SS y Proyecciones de la Población de México y de las Entidades Federativas, 2016-2050 del CONAPO.
5. Moctezuma-Paz, L. E., Páez-Franco, I., Jiménez-González, S., Miguel-Jaimes, K. D., Foncerrada-Ortega, G., Sánchez-Flores, A. Y., González-Contreras, N. A., La Riva, N. X. A., & Nuñez-Luna, V. (2015). Epidemiología de las quemaduras en México. *Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas*, 20(1), 78-82. <https://www.medigraphic.com/pdfs/quirurgicas/rmq-2015/rmq151m.pdf>
6. Cochran, A., Morris, S., Edelman, L. S., & Saffle, J. R. (2007). Burn patient characteristics and outcomes following resuscitation with albumin. *Burns*, 33(1), 25-30. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2006.10.005>
7. Dahl R, Galet C, Lilienthal M, Dwars B, Wibbenmeyer L. Regional Burn Review: Neither Parkland nor Brooke Formulas Reach 85% Accuracy Mark for Burn Resuscitation. *J Burn Care Res*. 2023 April
8. Lindahl, L., Oksanen, T., Lindford, A., & Varpula, T. (2023). Initial fluid resuscitation guided by the Parkland formula leads to high fluid volumes in the first 72 h, increasing mortality and the risk for kidney injury. *Burns Open*, 7(3), 51-58. <https://doi.org/10.1016/j.burnso.2023.03.006>



9. E James, M Hayes, P McCabe, G Williams, M Takata, MP Vizcaychipi Chelsea (2012) *Fluid creep in burn resuscitation: the tide has not yet* Westminster Hospital and Imperial College, London, UK Critical Care 2012, 16(Suppl 1):P464 (doi: 10.1186/cc11071)
10. Longo, Dan L.; Greenhalgh, David G. (2019). *Management of Burns. New England Journal of Medicine*, 380(24), 2349–2359. doi:10.1056/NEJMra1807442
11. Tina L. Palmieri, (2023) Wolters Kluwer Health, Inc. *Acute care for burn patients: fluids, surgery, and what else?*
12. Macho, R. A. M., Parot, M. A. P., Diez, C. S., Lüer, M. C., & Merino, C. B. (2022). Determinando el pronóstico del paciente Gran Quemado: Correlación del Índice de Garcés con el Abbreviated Burn Severity Index (ABSI). *Revista de Cirugía/Revista De Cirugía*, 74(1). <https://doi.org/10.35687/s2452-454920220011144M>. Berger, (Pre- and intra-hospital over-resuscitation in burns: frequent and deleterious). (2010, 15 diciembre). PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21268421/>
13. Carrillo-Esper, R., Ponce-Medrano, J. A. D., Aguilar-Montiel, M., Rendón-Jaramillo, L., Sánchez-Jurado, J., Roldán-Rodríguez, E., & Carrillo-Córdova, D. M. (2017). Efectos de la sobrecarga hídrica y electrolítica en el perioperatorio. *Deleted Journal*, 40(1), 47-53. <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2017/cma171g.pdf>
14. Moctezuma-Paz, L. E., Páez-Franco, I., Jiménez-González, S., Miguel-Jaimes, K. D., Foncerrada-Ortega, G., Sánchez-Flores, A. Y., González-Contreras, N. A., La Riva, N. X. A., & Nuñez-Luna, V. (2015). Epidemiología de las quemaduras en México. *Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas*, 20(1), 78-82. <https://www.medigraphic.com/pdfs/quirurgicas/rmq-2015/rmq151m.pdf>
15. Peeters, Y., Lebeer, M., Wise, R. A., & Malbrain, M. L. N. G. (2015). An overview on fluid resuscitation and resuscitation endpoints in burns: Past, present and future. Part 2 — avoiding complications by using the right

- endpoints with a new personalized protocolized approach. *Anaesthesiology Intensive Therapy*, 47(J), 15-26. <https://doi.org/10.5603/ait.a2015.0064>
16. Peeters, Y., Vandervelden, S., Wise, R., & Malbrain, M. L. N. G. (2015). An overview on fluid resuscitation and resuscitation endpoints in burns: Past, present and future. Part 1 — historical background, resuscitation fluid and adjunctive treatment. *Anaesthesiology Intensive Therapy*, 47(J), 6-14. <https://doi.org/10.5603/ait.a2015.0063>
17. Pérez-Calatayud, Ángel & Díaz-Carrillo, Manuel & Anica Malagón, Eduardo & Briones-Garduño, Jesus. (2018). Nuevos conceptos de la reanimación hídrica intravenosa. *Cirugía y Cirujanos*. 86. 10.24875/CIRU.M18000055.
18. Saffle, J. R. (2016). Fluid Creep and Over-resuscitation. *Critical Care Clinics*, 32(4), 587-598. <https://doi.org/10.1016/j.ccc.2016.06.007>
19. Sami K Kishawi, MD, Avanti Badrinathan, MD, Casey L Kohler, MD, Justin E Dvorak, MD in *Journal of Burn Care & Research*, Volume 43, Issue Supplement\_1, April 2022, Pages S91 S92 <https://doi.org/10.1093/jbcr/irac012.144>
20. Schaefer TJ, Nunez Lopez O. Burn Resuscitation and Management. [Updated 2023 Jan 23]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 January
21. Regan A, Hotwagner DT. Burn Fluid Management. [Updated 2022 Jun 23]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK534227/>
22. Tejiram, S., Tranchina, S. P., Travis, T. E., & Shupp, J. W. (2023). The first 24 hours. *Surgical Clinics Of North America*, 103(3), 403-413. <https://doi.org/10.1016/j.suc.2023.02.002>

## **X.- APÉNDICE:**

### CONSIDERACIONES ÉTICAS

De acuerdo a lo establecido en la Ley General de Salud en el título primero nombrado como “Disposiciones Generales”:

Artículo 1: La presente Ley reglamenta el derecho a la protección de la salud que tiene toda persona en los términos del artículo 4o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, establece las bases y modalidades para el acceso a los servicios de salud y la concurrencia de la Federación y las entidades federativas en materia de salubridad general. Es de aplicación en toda la República y sus disposiciones son de orden público e interés social.

Artículo 2: El derecho a la protección de la salud, tiene la siguiente finalidad:

VII.- El desarrollo de la enseñanza y la investigación científica y tecnológica para la salud.

Artículo 3: En los términos de esta Ley, es materia de salubridad general:

XI.- La educación para la salud. Título quinto: “Investigación para la Salud”:

Artículo 96: La investigación para la salud comprende el desarrollo de acciones que contribuyan:

I.-Al conocimiento de los procesos biológicos y psicológicos en los seres humanos.

VI.- A la producción nacional de insumos para la salud.

Artículo 97: La Secretaría de Educación Pública, en coordinación con la Secretaría de Salubridad y Asistencia y con la participación que corresponda al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, orientará al desarrollo de la investigación científica y tecnológica destinada a la salud.

Artículo 98: En las instituciones de salud, bajo la responsabilidad de los directores o titulares respectivos y de conformidad con las disposiciones aplicables, se constituirán: una comisión de investigación; una comisión de ética, en el caso de que se realicen investigaciones en seres humanos, y una comisión de bioseguridad

encargada de regular el uso de radiaciones ionizantes o de técnicas de ingeniería genética. El Consejo de Salubridad General emitirá las disposiciones complementarias sobre áreas o modalidades de la investigación en las que considere que es necesario.

Artículo 99: La Secretaría de Salubridad y Asistencia, en coordinación con la Secretaría de Educación Pública, y con la colaboración del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y de las instituciones de educación superior, realizará y mantendrá actualizado un inventario de la investigación en el área de salud del país.

#### **MEDIDAS DE BIOSEGURIDAD**

Uso de cubrebocas KN95 en áreas de hospital, además del lavado correcto de manos y posterior a eso desinfección con la técnica de gel antibacterial antes y después de agarrar los expedientes solicitados en el área de archivo.

## **XI.- GLOSARIO DE ABREVIATURAS:**

Kg: Kilogramo

RL: Ringer lactato

MI: Mililitro

mmHg: Milímetro de mercurio

SCA: Síndrome compartimental abdominal

SCT: Superficie corporal total