

Factores relacionados con la evaluación de la Rigidez Cadavérica en la Determinación del Tiempo de Muerte: Artículo de revisión

Factors related to the assessment of Rigor Mortis in the Determination of Time of Death: Review article

José Steven Martínez Gómez ¹

1 Licenciado en Medicina y Cirugía, Médico Residente de Medicina Legal y Forense, Poder Judicial, San Jose, Costa Rica.

✉ Contacto de correspondencia: José Steven Martínez Gómez stevmartinez92@hotmail.com

RESUMEN

La rigidez cadavérica (rigor mortis) es un fenómeno post mortem clave utilizado en medicina legal para estimar el tiempo de muerte con el propósito de ofrecer una revisión actualizada de los factores que influyen en el rigor mortis y cómo estos afectan su desarrollo, persistencia y resolución, con el fin de mejorar la precisión en la estimación del intervalo post mortem. Con base en la revisión bibliográfica realizada, abarcando bases como PubMed, MEDLINE y Cochrane, con énfasis en estudios que evalúan condiciones ambientales (temperatura, humedad), causa de muerte y características del individuo se muestra que el rigor mortis progresa en fases bien definidas (instauración, rigidez máxima y resolución) y afecta los grupos musculares en un orden predecible (Ley de Nysten). Además, ciertas condiciones como convulsiones, intoxicaciones o temperaturas extremas pueden modificar su presentación. La evaluación médico-legal permite observaciones más estandarizadas durante la autopsia. Aunque el rigor mortis continúa siendo una herramienta valiosa en la estimación del tiempo de muerte, su interpretación debe hacerse con cautela y considerando la influencia de múltiples variables internas y externas. Se concluye que la evaluación sistemática de este fenómeno, respaldada por un conocimiento actualizado de su fisiopatología y variantes, fortalece la labor del médico forense en escenarios de muerte sospechosa o no esclarecida. No obstante, es esencial considerar las limitaciones inherentes al rigor mortis, que exigen un análisis contextual cuidadoso, complementado con otras técnicas y hallazgos periciales.

Palabras clave: Rigor mortis, cadáver, Adenosina Trifosfato, Tanatología, Medicina Legal

ABSTRACT

Rigor mortis is a key postmortem phenomenon used in forensic medicine to estimate the time of death, with the purpose of providing an updated review of the factors that influence rigor mortis and how these affect its development, persistence, and resolution, to improve the accuracy of postmortem interval estimation. Based on the literature review conducted, covering databases such as PubMed, MEDLINE, and Cochrane, with emphasis on studies evaluating environmental conditions (temperature, humidity), cause of death, and individual characteristics, it

Cómo citar:

Martínez Gómez, J. S. Factores relacionados con la evaluación de la rigidez cadavérica en la determinación del tiempo de muerte: artículo de revisión. Revista Ciencia Y Salud Integrando Conocimientos, 9(4), <https://doi.org/10.34192/cienciaysalud.v9i4.837>

Recibido: 14/Ene/2025

Aceptado: 20/Dic/2025

Publicado: 31/Dic/2025



is shown that rigor mortis progresses in well-defined phases (onset, maximum rigidity, and resolution) and affects muscle groups in a predictable order (Nysten's Law). Furthermore, certain conditions such as seizures, intoxications, or extreme temperatures can modify its presentation. Forensic evaluation allows for more standardized observations during autopsy. Although rigor mortis remains a valuable tool in estimating the time of death, its interpretation must be done cautiously and with consideration of multiple internal and external variables. It is concluded that the systematic evaluation of this phenomenon, supported by updated knowledge of its pathophysiology and variants, strengthens the work of the forensic physician in cases of suspicious or unexplained death. Nonetheless, it is essential to consider the inherent limitations of rigor mortis, which require careful contextual analysis, complemented by other techniques and forensic finding

Keywords: Rigor mortis, corpse, Adenosine Triphosphate, Thanatology, Forensic Medicine

INTRODUCCIÓN

La tanatología forense estudia los fenómenos asociados a la muerte mediante el análisis de los cadáveres. Como una rama de las ciencias forenses, combina el estudio del lugar del suceso, la información sobre las circunstancias del fallecimiento y los hallazgos de la autopsia, cuyos principales objetivos son identificar a la persona fallecida, determinar el tiempo, mecanismo, causa y manera de muerte (natural, homicida, suicida o accidental) [1]. Aunque estos objetivos son fundamentales, no siempre es posible establecer la causa del fallecimiento e incluso después de una autopsia exhaustiva, algunos casos quedan sin determinar [2].

La muerte se define como el cese definitivo de las funciones vitales y es entendida como un proceso, no un instante [1]. Cuando el cuerpo cesa su actividad cardíaca, respiratoria y neurológica, se desarrolla un estado irreversible incompatible con la vida, y se desencadenan una serie de procesos y transformaciones. Estas alteraciones son el resultado de la transición del organismo de un sistema funcional a un cuerpo inerte, producto de la interrupción definitiva de los procesos bioquímicos vitales y de la actividad intrínseca que ocurre tras la muerte. Los cambios físicos, biológicos y químicos que experimenta el cuerpo en este periodo son conocidos como fenómenos cadavéricos [3,4], a lo que quiere decir que los fenómenos se refieren a los cambios que ocurren en el cuerpo tras el cese definitivo de los procesos vitales bioquímicos, y como consecuencia se da la acción de las influencias ambientales y bioquímicas [4,5]. Estos fenómenos post mortem son esenciales en la investigación criminal y se clasifican en dos categorías principales: abióticos y transformativos.

Los fenómenos abióticos se dividen a su vez en inmediatos y consecutivos. Entre los inmediatos se encuentran la pérdida de conciencia, inmovilidad, relajación muscular, paro cardíaco y respiratorio, insensibilidad, relajación de esfínteres y otros. Por su parte, los consecutivos incluyen el enfriamiento del cuerpo (algor mortis), rigidez cadavérica (rigor mortis), manchas de lividez (livor mortis) y la posterior flacidez cadavérica [1]. Los fenómenos transformativos se subdividen en destructivos y conservadores. Los destructivos abarcan procesos como la autólisis, putrefacción y maceración cadavérica, mientras que los conservadores incluyen la momificación, la saponificación, la calcificación y la corificación [1].

El término rigor mortis, de origen latino y traducido como “rigidez de la muerte”, se refiere a uno de los signos más reconocibles del fallecimiento. Este fenómeno se manifiesta como una rigidez en los músculos del cuerpo, resultado de los cambios químicos que ocurren en el tejido muscular tras la muerte [2,6]. Este signo es de vital importancia para determinar el tiempo estimado de muerte así como también puede ser indicador de la posición del cuerpo en el momento de su fallecimiento o si este ha sido movido o manipulado posterior al deceso [6,7]. La rigidez es causada por la disminución del trifosfato de adenosina (ATP) en el cuerpo. Poco después de la muerte, los músculos pasan por un estado de flacidez que utiliza las reservas de ATP; una vez agotadas, se produce la rigidez debido a que los filamentos de actina y miosina permanecen unidos. Esta rigidez persiste hasta que las proteínas musculares se descomponen por autólisis, un proceso acelerado en temperaturas altas [6]. El rigor mortis suele iniciarse entre la primera y segunda hora posterior a la muerte, generalizándose entre las ocho y doce horas. Puede aparecer de manera precoz en casos de muertes violentas con signos de lucha o asfixia, debido a un pH bajo en los músculos, proceso denominado espasmo cadavérico. La rigidez desaparece entre las 36 y 48 horas [8].

El proceso de rigor mortis está influido por diversos factores, como la edad y el estado físico del cuerpo, la causa del fallecimiento, el entorno y las condiciones ambientales, que pueden variar entre regiones tropicales y templadas. También se puede ver influenciado por elementos como la temperatura, las enfermedades previas, la cantidad de masa muscular, la presencia de infecciones y el nivel de actividad muscular inmediatamente antes de la muerte, elementos que afectan tanto su inicio como su duración [6].

El siguiente artículo tiene como propósito proporcionar una revisión actualizada de los factores que influyen en el rigor mortis y cómo estos afectan su desarrollo, persistencia y resolución, con el fin de mejorar la precisión en la estimación del intervalo post mortem.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se efectuó una revisión bibliográfica de estudios publicados en las bases de datos Google scholar, EBSCO, MEDLINE, PubMed, Embase, AccessMedicina y Cochrane Library. La búsqueda se realizó durante el II semestre del año 2024 y el I semestre del año 2025. Como descriptores de búsqueda aplicaron los siguientes: “Rigidez cadavérica en humanos”, “Rigor mortis human”, “Postmortem changes rigor mortis”.

“Factors affecting rigor mortis”, “Time of onset of rigor mortis”. Se consideraron como criterios de inclusión estudios publicados en idiomas inglés y español, tales como metaanálisis, revisiones integrativas, ensayos clínicos aleatorizados (ECA), tesis académicas de acceso completo, descripciones de casos clínicos y manuales reconocidos de medicina legal; publicados entre 2010 y 2024. Se excluyeron estudios fuera del rango temporal o no vinculados a medicina legal.

RESULTADOS

La comprensión detallada del proceso de rigidez cadavérica resulta fundamental, dado que constituye uno de los principales indicadores, junto con las manchas de lividez (livor mortis) y el enfriamiento corporal (algor mortis), empleados en la estimación del tanatocronodiagnóstico o intervalo postmortem correspondiente al periodo inmediato tras el fallecimiento [9].

De acuerdo con Abdel-baky et al., el rigor mortis constituye la tercera etapa del proceso de muerte. Su instauración se inicia en los músculos de menor tamaño, como los párpados, progresa hacia los músculos faciales, en particular los de la mandíbula, y finalmente se extiende de manera progresiva a los grupos musculares de mayor volumen [10]. Además estimar el intervalo de tiempo entre el fallecimiento y el momento de la realización de la autopsia constituye un aspecto crucial en el análisis médico-legal de cualquier deceso [11].

Mecanismo fisiopatológico

La contracción muscular, es explicada por la teoría del adenosín trifosfato (ATP) y el modelo de filamento deslizante.

La contracción en el músculo se lleva a cabo por el movimiento opuesto de los filamentos interdigitantes, que ocurre por la interacción entre los filamentos de actina y miosina, quienes al momento de la contracción, habida cuenta de calcio libre, las cabezas rotan y el delgado filamento es arrastrado al más grueso en sentido contrario al extremo del filamento de miosina, promoviendo que las líneas Z se aproximen entre sí y el sarcómero se acorte. El límite de la contracción se logra cuando los gruesos filamentos de miosina se sitúan contra las líneas Z, donde los puentes cruzados actina-miosina (Ac-Mi) se forman y rompen cíclicamente con la energía suministrada por el ATP. Este ATP se regenera rápidamente al inicio de la contracción mediante fosfato de creatina (CP), mientras que procesos más lentos, como la fosforilación oxidativa y la glucólisis, sustentan la actividad muscular prolongada. Tras la muerte, cesa la producción de ATP, lo que estabiliza el complejo Ac-Mi, fijando los músculos en un estado rígido característico del rigor mortis [11].

Esto quiere decir que la progresión del rigor mortis se desarrolla en cuatro fases, iniciando con un periodo de retraso, en el cual los músculos por un periodo corto de tiempo permanecen en un estado semejante al que tenía previo al fallecimiento, por ende se encuentran relajados mientras exista suficiente ATP para disolver los puentes cruzados de actina-miosina. Posteriormente se da el periodo de inicio, donde tras la caída crítica del ATP, se inicia la formación de puentes cruzados estables, produciendo rigidez aún reversible con la adición de ATP. Consecuentemente se lleva a cabo la fase de rigor irreversible, en la cual la rigidez se consolida, pero es irreversible debido a la destrucción postmortem de las fibras musculares. Finalmente se da la fase de resolución donde debido a la desnaturalización proteica, la rigidez finaliza y los músculos se vuelven flácidos, iniciando la autólisis y putrefacción que destruyen las estructuras contráctiles [11].

Tiempos en relación con la rigidez cadavérica

Este fenómeno se presenta inicialmente en los músculos de fibra lisa, el miocardio y el diafragma, y posteriormente se desarrolla en los músculos estriados esqueléticos. Un estudio realizado en un modelo animal con cadáveres frescos valoró la influencia de la rigidez para la movilidad del tendón, determinando que la rigidez comenzaba a manifestarse a los 151 minutos después del fallecimiento, lo que redujo la movilidad en esa región anatómica [12]. De manera coincidente, otros investigadores señalaron que la rigidez inicia entre 1 y 2 horas tras la muerte, suele completarse en un lapso de 8 a 12 horas y alcanza su máxima intensidad alrededor de las 24 horas. Este estado desaparece entre 36 y 48 horas después, siguiendo el mismo orden en que se instauró [1,3,8].

Stigter et al, compararon los distintos tiempos de evolución de la rigidez muscular agrupándolos según los tiempos de rigidez muscular posmortem, con base en el desarrollo de la misma, considerando el tiempo que tardan en desarrollarse, el restablecimiento tras rotura, el tiempo máximo y el tiempo de resolución completa

Tabla 1. Evolución temporal de la rigidez muscular post mortem en horas

Rigidez muscular postmortem	media	Límite inferior	Límite superior
Desarrollo	3	<0,5	7
Restablecimiento tras rotura	<5	2	8
Máximo	8	2	20
Resolución completa	76	24	192

Fuente: [Stigter et al., 2024]

Asimismo, anotaron que el rigor mortis se desarrolla normalmente entre 0.5 horas y hasta un plazo de 7 horas post mortem como límite superior, completándose entre 2 y 20 horas después de la muerte, y tiende a resolver en un plazo de 24 horas y hasta 192 horas. Por ende, es bien reconocido que el fenómeno post mortem de la rigidez muscular, presenta una considerable variabilidad en su evolución temporal y que depende de múltiples factores vinculados tanto al cuerpo como al entorno donde se halló el cadáver [13]. En otro análisis, Oberoi et al, realizaron una diferenciación por sitios anatómicos, sus periodos de duración mínima y máxima de aparición [14] obteniendo los datos que se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Orden de aparición del Rigor Mortis en diferentes partes del cuerpo.

Zona anatómica	Duración mínima de aparición	Duración máxima de aparición	Media
Párpados	1 a 2 horas	4 a 5 horas	2,73 horas
Maxilares	3 a 4 horas	5 a 6 horas	4,49 horas
Músculos de cuello	4 a 5 horas	7 a 8 horas	6,08 horas
Miembros superiores	6 a 7 horas	9 a 10 horas	7,90 horas
Miembros inferiores	8 a 9 horas	11 a 12 horas	9,96 horas
Dedos de manos y pies	10 a 11 horas	11 a 12 horas	11,05 horas

Fuente: Elaboración propia basado en [Oberoi et al., 2015]

Otros autores han indicado que la rigidez cadavérica sigue un patrón definido que afecta progresivamente distintos grupos musculares, este fenómeno, conocido como Ley de Nysten, describe el orden secuencial en el que el rigor mortis afecta al cuerpo tras la muerte en el siguiente orden [8]:

1. Músculos masticadores: Los primeros en presentar rigidez.
2. Músculos de la cara y el cuello.
3. Músculos del tronco y los brazos.
4. Músculos de los miembros inferiores: Los últimos en endurecerse.

Factores influyentes en la instauración de la rigidez cadavérica

Diversos factores son determinantes en el proceso del rigor mortis, entre ellos la edad y el estado físico del cuerpo, la causa de la muerte, las condiciones ambientales en los que se encuentra el cuerpo, la temperatura (considerado como el factor más importante), las enfermedades previas [2,6].

Edad: Los niños y ancianos tienden a presentar una rigidez más temprana, débil y de menor duración [14].

Desarrollo muscular y el estado nutricional: Las personas fallecidas con musculatura atlética tienden a experimentar una rigidez más tardía e intensa en comparación con aquellas con musculatura débil o que presentan malnutrición. Además, el uso de esteroides anabólicos premortem puede retrasar el inicio del rigor mortis. En personas ancianas con caquexia o muy delgadas, el rigor mortis puede retrasarse notablemente o incluso no desarrollarse. Sin embargo, de manera contraria, ante un escenario de una persona anciana con un adecuado estado nutricional previo al fallecimiento, puede presentarse un rigor mortis acelerado [11].

Enfermedades debilitantes: agudas o crónicas que debilitan el organismo antes de la muerte suelen acelerar el inicio del rigor mortis, que será débil y desaparecerá rápidamente. Algunos ejemplos de enfermedades o trastornos que pueden acelerar el rigor mortis, son los procesos infecciosos, hemorragias cerebrales o la hipertermia. Por el contrario, en muertes súbitas, el rigor mortis tiende a desarrollarse más tarde, siendo intenso y de mayor duración debido a las reservas energéticas aún disponibles [11].

Ejercicio violento antes del fallecimiento: Si ocurre ejercicio extremo antes de la muerte, el rigor mortis aparece y desaparece rápidamente. Esto se debe a que, tras el fallecimiento, aún persiste actividad enzimática basal que permite la restauración temporal del ATP. Sin embargo, cuando el glucógeno muscular se agota y no hay suficiente energía para sintetizar ATP, los músculos se vuelven rígidos debido a la unión permanente de la miosina a la actina G[11,15].

Hemorragias cerebrales e infecciones: Como se mencionó anteriormente estas condiciones pueden acelerar el desarrollo del rigor mortis [11].

Asfixia por sumersión tras un esfuerzo físico: Puede provocar el establecimiento completo del rigor en tan solo 2 a 3 horas [11].

Muertes por convulsiones: Aquellas personas que fallecen debido a una convulsión como el caso del tétanos, la rigidez es temprana, intensa y de mayor duración [11].

Intoxicaciones (monóxido de carbono, arsénico, cloroformo): Siguen un patrón similar al de las convulsiones, con una rigidez precoz y una duración prolongada. Algunos venenos, como la estricnina, que causan contracciones violentas antes de la muerte, aceleran la aparición del rigor mortis y prolongan su duración. Otras sustancias como el hidrato de cloral, la cocaína, el curare y la cicutina pueden retrasar el inicio de la rigidez [8,11].

Anasarca: La acumulación masiva de líquidos en los tejidos puede dificultar la aparición del rigor mortis [11]

Electrocución: Provoca una rigidez temprana, intensa y de corta duración. Los espasmos musculares violentos durante la electrocución agotan rápidamente las reservas energéticas, lo que acelera el inicio del rigor mortis, especialmente en los músculos directamente afectados por la corriente eléctrica [11].

Lesiones cerebrales o medulares fatales: Estas lesiones pueden adelantar el inicio del rigor mortis [11].

Muerte por calor / influencia de temperaturas elevadas: la rigidez aparece de manera temprana, es intensa pero de corta duración, esto último debido a que la putrefacción del cadáver puede reemplazar el rigor mortis completamente en un lapso de menor al esperado. La hipertermia post-mortem puede estar presente si antes del fallecimiento hubo una alteración severa en la regulación térmica, como ocurre en casos de insolación o algunos trastornos neurológicos como las muertes con convulsiones o aquellas con una intensa actividad bacteriana [11,16].

Muerte por frío / influencia de temperaturas bajas: A medida que disminuye la temperatura, el rigor mortis se desarrolla de manera más lenta y persiste por más tiempo. En condiciones extremas de frío, la rigidez puede persistir durante mucho tiempo debido a la desaceleración del metabolismo post-mortem. En condiciones cercanas al congelamiento, el proceso puede suspenderse casi indefinidamente [11].

Según Gutiérrez-González, en un estudio realizado en ratas expuestas a diferentes temperaturas durante tiempos variables frente a un control estándar, reflejó como la temperatura afecta la actividad enzimática y metabólica post-mortem, modulando la velocidad y duración del rigor mortis [11], tal como se muestra en la (figura 1).

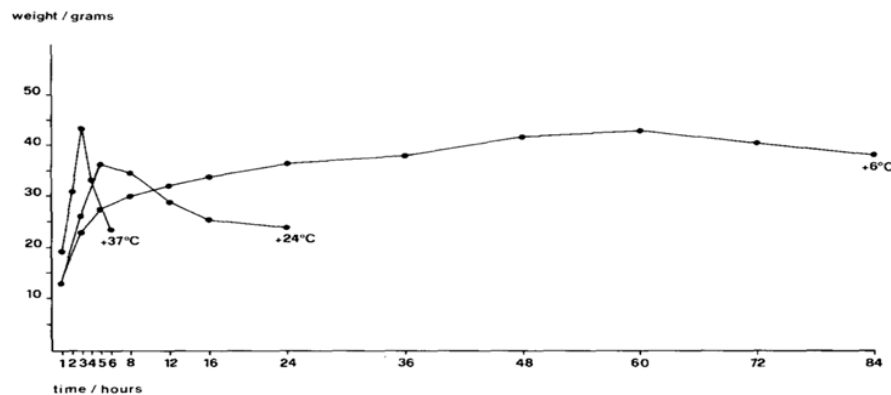


Figura 1. Desarrollo de rigor mortis a diferentes temperaturas.

Fuente: [Gutiérrez-González, 2024].

Cuando se mantiene un cuerpo conservado a una temperatura cercana a los 5°C en cámaras refrigeradoras, el rigor mortis completo puede persistir hasta 10 días en todos los casos y, en algunos hasta 16 días. A partir del día 11 hasta el día 17, se ha observado un cambio progresivo de rigor completo a parcial, y para el día 17, todos los cadáveres habían perdido la rigidez. Esto indica que, en condiciones de frío similares a las temperaturas medias de invierno en regiones templadas, el rigor mortis puede persistir mucho más tiempo del esperado. Este hecho es crucial para evitar confusiones al estimar el tiempo de muerte en cadáveres encontrados en estas condiciones ambientales.

Ahora bien, a temperaturas cercanas a 0°C, el rigor mortis no comienza en un estado de relajación muscular, sino desde un nivel de rigidez débil o moderado, debido a que el frío promueve el colapso del retículo sarcoplásmico, liberando una gran cantidad de calcio en el citoplasma de las células musculares. Esta liberación masiva de calcio facilita la formación de uniones cruzadas entre actina y miosina, causando una contracción muscular inicial que contribuye al desarrollo del rigor.

Este fenómeno resalta la importancia de considerar las condiciones ambientales al interpretar la evolución del rigor mortis en contextos forenses, ya que la baja temperatura altera el comportamiento típico del rigor mortis al ralentizar la putrefacción y modificar los mecanismos celulares involucrados en la contracción muscular [17].

Valoración médico legal de las rigideces cadavéricas

La evaluación de la rigidez cadavérica en regiones anatómicas específicas es fundamental para estimar el intervalo postmortem y valorar las condiciones del cadáver durante el procedimiento de autopsia. Según Rossi, la rigidez se instaura progresivamente en un orden definido que sigue, en la mayoría de los casos, la ley de Nysten: mandíbula y músculos orbiculares de los párpados, seguido de cara, cuello, brazos, piernas y tronco. Esta progresión permite al médico forense documentar de forma estandarizada el grado de rigidez empleando escalas de intensidad (de ausencia a rigidez completa), lo que contribuye a estimar el cronotanatodiagnóstico y la postura original del cuerpo [18].

Tabla 3: Se evalúa apertura de la mandíbula y músculos orbiculares de los párpados (primeros en afectarse según la ley de Nysten).

0	Se abre completamente sin resistencia
+	Se abre hasta un 75%
++	Se abre hasta un 50%
+++	Se abre hasta un 25%
++++	No se logra apertura.

Fuente: Adaptado de Rossi A. La rigidez cadavérica, el espasmo cadavérico y tipos de fibras musculares. Rev Asoc Med Argent. 2020;133(1):12-20 [18].

Se evalúa el giro lateral de la cabeza, siguiendo la progresión de la rigidez en músculos cervicales.

Tabla 4: Valoración de la rigidez cadavérica en el cuello.

0	Se gira completamente sin resistencia
+	Gira hasta un ángulo de 75%
++	Gira hasta un ángulo de 50%
+++	Gira hasta un ángulo de 25%
++++	No gira

Fuente: Adaptado de Rossi A. La rigidez cadavérica, el espasmo cadavérico y tipos de fibras musculares. Rev Asoc Med Argent. 2020;133(1):12-20 [18].

Se evalúa flexión de articulaciones mayores (codo y rodilla), considerando el patrón ascendente de la rigidez.

Tabla 5: Valoración de la rigidez cadavérica en los miembros.

0	Flexiona completamente sin resistencia
+	Flexiona hasta un ángulo de 75%
++	Flexiona hasta un ángulo de 50%
+++	Flexiona hasta un ángulo de 25%
++++	No flexiona

Fuente: Adaptado de Rossi A. La rigidez cadavérica, el espasmo cadavérico y tipos de fibras musculares. Rev Asoc Med Argent. 2020;133(1):12-20 [18].

Espasmo cadavérico como variante

El espasmo cadavérico, conocido también como signo de Puppe o de Taylor, se caracteriza por una rigidez que se presenta de forma inmediata tras el fallecimiento, inmovilizando al cuerpo en la posición que mantenía al momento de la muerte [9]. Este puede considerarse una variante extrema del rigor mortis acelerado, es una variante de la rigidez muscular que se presenta de manera inmediata, sin tener una etapa de relajación muscular típica que antecede al rigor mortis ordinario. Aunque este fenómeno podría tener un origen neurogénico más que metabólico, lo que lo diferencia de los casos de rigidez precoz, es que siempre presentan un periodo de flacidez muscular, independientemente de cuán temprano se inicie [11,19].

Este “rigor instantáneo” afecta principalmente a las manos, aunque en raras ocasiones puede extenderse a todo el cuerpo. Se asocia comúnmente con situaciones de gran estrés físico o emocional previo al deceso, como enfrentamientos físicos, suicidios o asfixias por sumersión. Generalmente, involucra solo ciertos grupos musculares, como los de una extremidad, y no afecta a todos los músculos del cuerpo. En estos casos, la mano de la persona fallecida permanece rígida y cerrada, sujetando objetos como ropa, botones o cabello del agresor (en casos de agresión), el arma utilizada en el suicidio, o materiales como vegetación o sedimentos del lugar de asfixias por sumersión. Mientras que el rigor mortis es útil para estimar el tiempo transcurrido desde la muerte, el espasmo cadavérico proporciona información crucial sobre las circunstancias de la misma [11,19].

Existen dos variantes del espasmo cadavérico:

1. Generalizado: Ocurre cuando todo el cuerpo queda completamente rígido de forma repentina, manteniendo la postura exacta que tenía en el momento del fallecimiento. Este fenómeno es común en casos como el de soldados caídos en combate, cuyos cuerpos permanecen en la posición en la que fallecieron [11].
2. Localizado: Afecta solo a ciertos grupos musculares. En la práctica, se observa en la conservación de la última expresión en el rostro o de una posición o movimiento parcial del cuerpo, lo cual puede ser fundamental para el diagnóstico diferencial en casos de suicidio [11].

En cuanto a su mecanismo, se postula que el espasmo cadavérico es inicialmente provocado por una estimulación nerviosa normal. Sin embargo, posterior al fallecimiento, la contracción del músculo se mantiene, esto por el fallo de los procesos químicos que normalmente promueven la relajación activa de los músculos. Este proceso aún no se comprende en su totalidad en términos bioquímicos. Además, se sugiere que el agotamiento energético de los grupos musculares más pequeños, particularmente en los espasmos localizados, puede ser un factor contribuyente, debido al estrés experimentado antes del fallecimiento.

Para diagnosticar el espasmo cadavérico, es necesario examinar el cuerpo antes de que se inicie el rigor mortis ordinario, ya que, de lo contrario, no se puede confirmar su presencia [11].

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La rigidez cadavérica representa un proceso bioquímico fundamental dentro de los fenómenos post mortem que el perito médico forense requiere saber valorar e interpretar su respectiva manifestación clínica en el cadáver para así lograr establecer el tiempo post mortem al momento de la exploración médica del cuerpo, tanto a nivel del escenario de muerte como al momento de la realización de la autopsia médico legal, asimismo, responde a diferentes variables de edad, condiciones climáticas y antecedentes personales patológicos, entre otras cosas del cadáver objeto de análisis.

Este fenómeno, condicionado por la disminución de ATP y factores intrínsecos y extrínsecos, sigue un desarrollo temporal bien definido que permite estimar con precisión el tiempo transcurrido desde la muerte. Su comprensión resulta crucial para el análisis forense, ya que los cambios corporales post mortem pueden revelar datos clave sobre las causas del fallecimiento y su cronología. Sin embargo, es esencial abordar estos signos con cautela, reconociendo las variables que podrían influir en su evolución natural. Esto asegura no solo la precisión en las investigaciones, sino también el respeto a la dignidad de la persona fallecida y el esclarecimiento de casos que demandan justicia.

Esta revisión evidencia la necesidad de mantener criterios uniformes en su valoración y la importancia de seguir promoviendo estudios que refinen su utilidad en la estimación del tiempo de muerte.

CONCLUSIÓN

El rigor mortis continúa siendo una herramienta fundamental en la estimación del intervalo post mortem dentro del análisis médico-legal. Si bien su aparición y evolución presentan una gran variabilidad influida por múltiples factores fisiológicos y ambientales, su adecuada interpretación, en conjunto con otros fenómenos cadavéricos, permite orientar de forma más precisa el momento estimado del fallecimiento. La evaluación sistemática de este fenómeno, respaldada por un conocimiento actualizado de su fisiopatología y variantes, fortalece la labor del médico forense en escenarios de muerte sospechosa o no esclarecida. No obstante, es esencial considerar las limitaciones inherentes al rigor mortis, que exigen un análisis contextual cuidadoso, complementado con otras técnicas y hallazgos periciales.

Conflicto de intereses

Se declara que ninguno de los autores presenta algún conflicto de interés por el artículo.

Declaración de financiamiento

La publicación no presentó ningún medio de financiamiento.

Referencias bibliográficas

1. Teixeira HRX. Rigor mortis: fisiologia. Perspectivas em Medicina Legal e Perícia Médica [Internet]. 2021 [citado 2024 Nov 30];6. Disponible en: <https://www.perspectivas.med.br/2021/06/rigor-mortis-fisiologia/>
2. Devayani MM, Kanase SB. Effect of Therapeutic Shoulder Sling and Proximal Control Exercises on Shoulder Subluxation in Stroke Survivors. Indian J Forensic Med Toxicol. 2020;14(3):222-227. doi:10.37506/ijfmt.v14i3.10438.
3. Serrano-Valenciano M. La química de los fenómenos cadavéricos. Gac Int Cienc Forense. 2018;29:57-70.
4. Barrera-Reyes I, Salazar-Mayo NM. La importancia de los fenómenos cadavéricos en el tan-tocronodiagnóstico. Ciencia Latina [Internet]. 4 de febrero de 2023 [citado 2024 Nov 30]; 7(1):2492-500 https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4603
5. Novakoski E, Branchini G, de Oliveira TF, Kuhn JF, Motter SB, Lee P, et al. Time since death: The histological chronotanatognostic. J Forensic Leg Med. 2023;97:102554. doi:10.1016/j.jflm.2023.102554
6. Gill JR, Landi K. Putrefactive rigor: apparent rigor mortis due to gas distension. Am J Forensic Med Pathol. 2011 Sep;32(3):242-4. doi: 10.1097/PAF.0b013e3181dd17b9. PMID: 20375836.
7. Levy AD, Harcke HT, Mallak CT. Postmortem imaging: MDCT features of postmortem change and decomposition. Am J Forensic Med Pathol. 2010 Mar;31(1):12-7. doi:10.1097/PAF.0b013e-3181c65e1a. PMID: 20010292.
8. Shivpoojan K. Time since Death from Rigor Mortis: Forensic Prospective. J Forensic Sci Criminal Invest. 2018;9(5):555771.doi:10.19080/JFSCI.2018.09.555771
9. Rodríguez A. 2020. Perfil de consumo de sustancias psicoactivas en población penitenciaria femenina mayor de edad de Costa Rica: reporte preliminar correspondiente a la primera ronda de levantado de información. San José: Instituto Costarricense sobre Drogas (ICD). Citado febrero 2024.
10. Rossi A. La rigidez cadavérica, el espasmo cadavérico y tipos de fibras musculares. Rev Asoc Med Argent. 2020;133(1).

11. Abdel-baky A, Abo Hashima A, Ashraf E, Hamdy M, Helmy A. An overview of Rigor Mortis. *J Vet Med Res* 2020 Jul. doi: 10.13140/RG.2.2.17253.63207
12. Gutiérrez-González D. Rigidez cadavérica y su relevancia en la medicina forense. e_BUAH. Biblioteca digital Universidad de Alcalá; 2024.
13. Luecke C, Schnetzke M, Weiss C, Studier-Fischer S, Guehring T, Gruetzner PA, Porschke F. Influence of rigor mortis on tendon mobility in an animal fresh cadaver model. *Biology*. 2022;11(10):N.PAG. doi:10.3390/biology11101381.
14. Stigter H, Krap T, Duijst WLJM. Estimation of the post-mortem interval; added value of mechanical excitability of human skeletal muscle. *J Forensic Leg Med*. 2024;103:102664. doi:10.1016/j.jflm.2024.102664.
15. Oberoi SS, Singh P, Aggarwal AD, Walia DS, Bhullar DS, Aggarwal KK. Factors affecting estimation of time since death by rigor mortis. *J Punjab Acad Forensic Med Toxicol*. 2015;15(2):1-6.
16. Franchi A, Gauchotte G, Gambier N, Raul JS, Martrille L. Postmortem hyperthermia: Two case reports and a review of the literature. *Am J Forensic Med Pathol*. 2018 Dec;39(4):364-6. doi:10.1097/PAF.0000000000000431. Erratum in: *Am J Forensic Med Pathol*. 2019 Sep;40(3):302. doi:10.1097/PAF.0000000000000513. PMID: 30198916.
17. Sutton L, Gallagher T, Russo H. A medicolegal approach to postmortem interval estimation. In: Ross AH, Byrd JH, editors. *Methodological and Technological Advances in Death Investigations*. Academic Press; 2024. p. 155-87. doi:10.1016/B978-0-12-819394-5.00002-X.
18. Ozawa M, Iwadate K, Matsumoto S, Asakura K, Ochiai E, Maebashi K. The effect of temperature on the mechanical aspects of rigor mortis in a liquid paraffin model. *Leg Med (Tokyo)*. 2013;15(6):293-7. doi:10.1016/j.legalmed.2013.08.001.
19. Rossi A. La rigidez cadavérica, el espasmo cadavérico y tipos de fibras musculares. *Rev Asoc Med Argent*. 2020;133(1):12-20.
20. Shedje R, Krishan K, Warriar V, et al. Postmortem Changes. [Updated 2023 Jul 24]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539741/>