

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN NO. 1

DELEGACIÓN NUEVO LEÓN



**“INCIDENCIA DE DEBILIDAD ADQUIRIDA EN LA UNIDAD DE
CUIDADOS INTENSIVOS EN EL HGZ NO. 33 DEL IMSS
MONTERREY, N.L.”**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
ESPECIALISTA EN MEDICINA DE REHABILITACIÓN

P R E S E N T A:

DRA. DAYANN VANESSA FÉLIX GUTIÉRREZ.

DIRECTOR DE TESIS: DR. CARLOS MARTÍNEZ ZAVALA.

CO-DIRECTOR DE TESIS: DRA. EVA LETICIA MARTÍNEZ SONI.

MONTERREY, NL., NOVIEMBRE DE 2023

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN NO. 1

DELEGACIÓN NUEVO LEÓN



**“INCIDENCIA DE DEBILIDAD ADQUIRIDA EN LA UNIDAD DE
CUIDADOS INTENSIVOS EN EL HGZ NO. 33 DEL IMSS
MONTERREY, N.L.”**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
ESPECIALISTA EN MEDICINA DE REHABILITACIÓN

P R E S E N T A:

DRA. DAYANN VANESSA FÉLIX GUTIÉRREZ.

NÚMERO DE REGISTRO: R-20231904-120

MONTERREY, NL., NOVIEMBRE DE 2023



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN NO. 1
DELEGACIÓN NUEVO LEÓN

**“INCIDENCIA DE DEBILIDAD ADQUIRIDA EN LA
UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS EN EL HGZ
NO. 33 DEL IMSS MONTERREY, N.L.”**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
ESPECIALISTA EN MEDICINA DE REHABILITACIÓN

P R E S E N T A:

DRA. DAYANN VANESSA FÉLIX GUTIÉRREZ.



MONTERREY, N.L., NOVIEMBRE DE 2023

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN NO. 1
DELEGACIÓN NUEVO LEÓN

INVESTIGADOR RESPONSABLE

Nombre: Carlos Martínez Zavala.

Área de adscripción: Hospital General de Zona No. 33

Domicilio: Av. Félix U. Gómez, Colonia Centro, Monterrey, Nuevo León.

Teléfono: 8181503132

Correo electrónico: dr.carlos.martza@gmail.com

Área de Especialidad: Médico intensivista.

INVESTIGADOR ASOCIADO ADSCRITO AL IMSS

Nombre: Eva Leticia Martínez Soni.

Área de adscripción: Unidad de Medicina Física y Rehabilitación No. 1

Domicilio: Av. Constitución S/N, Esq. Con Av. Félix U. Gómez, Colonia Centro, Monterrey, Nuevo León.

Teléfono: 8181503132 Ext. 41590

Correo electrónico: evamtzs@gmail.com

Área de Especialidad: Medicina de Rehabilitación.

LUGAR DE REALIZACIÓN DE LA TESIS.

UNIDAD: Hospital General de Zona No. 33

DIRECCIÓN: Av. Félix U. Gómez, Colonia Centro.

CIUDAD: Monterrey.

ESTADO: Nuevo León.

"INCIDENCIA DE DEBILIDAD ADQUIRIDA EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS EN EL HGZ NO. 33 DEL IMSS MONTERREY, N.L."

APROBACION DE TESIS



Dr. Carlos Martínez Zavala.

Director de tesis.

Especialista en Medicina Intensivista.



Dra. Eva Leticia Martínez Soni.

Investigador asociado.

Especialista en Medicina de Rehabilitación.



Dra. Maritza García Bañuelos.

Coordinadora de Investigación y Educación en Salud.

Especialista en Medicina de Rehabilitación.



Dr. Sergio Charles Lozoya.

Director de Educación e Investigación en Salud.



Dr. Héctor Eliud Arriaga Cázarez.

Jefe de División de Investigación en Salud.



Dr. Felipe Arturo Morales Martínez

Subdirector de Posgrado UANL.



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud 1904.
HOSP GRAL DE ZONA 33 FMs U. Gómez

Registro COPEPRIS 17 CI 19 039 014
Registro CONBIOÉTICA COMEIOÉTICA 19 CEI 001 20220226

FECHA Martes, 24 de octubre de 2023

Médico (a) Carlos Martínez Zavala

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de Investigación con título **INCIDENCIA DE DEBILIDAD ADQUIRIDA EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS EN EL HGZ No. 33 DEL IMSS MONTERREY, N.L.** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **APROBADO**:

Número de Registro Institucional
R-2023-1904-120

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

MARIA DE JESUS CASTILLO MARTINEZ
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 1904

Imprimir

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS.

A Dios, por poner en mi camino a las personas correctas que han sido mi compañía, apoyo y fortaleza en este largo camino. Por estar conmigo en cada paso y decisión tomada, por fortalecer mi alma, iluminar mi camino y guiarme en la dirección adecuada. Por las enseñanzas, experiencias y bendiciones de cada día.

A mis papás y a mi familia por el esfuerzo que realizan cada día y estar presentes aún en la distancia, siempre procurando mi bienestar, motivándome a salir adelante pese a las adversidades. Gracias por su amor incondicional y su ejemplo para ser mejor persona y ayudar a los demás.

A mi pareja mi más sincero agradecimiento por ser tan comprensiva y paciente; por mostrarme el lado bello de la investigación, motivándome y ayudándome en cada momento; por su apoyo y amor, porque en su compañía las cosas malas se convierten en un mejor panorama, la tristeza se transforma en alegría y el amor en magia.

A mis compañeros: Mirna, Gustavo, Falya, Eddie, Sam, Carlos y Karla, quienes se convirtieron en parte de mi familia en estos 4 años de residencia, haciéndola una experiencia inolvidable, otorgando una mejor retroalimentación y entendimiento de la rehabilitación con su esfuerzo y conocimientos. Gracias por las risas que nunca faltaron ni en los peores momentos.

A mis asesores de tesis, Dr. Carlos Martínez Zavala y Dra. Eva Leticia Martínez Soni, por su apoyo y consejos durante la realización de esta investigación; a la Maestra en Ciencias de la Salud, Dra. Lucía de L. Preza Rodríguez por sus aportaciones y conocimientos para la mejoría de esta tesis.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
ÍNDICE GENERAL.....	i
ÍNDICE DE TABLAS.....	ii
LISTA DE ABREVIATURAS.....	iii
I.- RESÚMEN.....	1
II.- ANTECEDENTES.....	3
III.- HIPÓTESIS.....	8
IV.- OBJETIVOS.....	9
V.- METODOLOGIA.....	10
VI.- RESULTADOS.....	14
VII.- DISCUSIÓN	17
VIII.- CONCLUSIÓN.....	19
IX.- ANEXOS.....	20
X.- REFERENCIAS.....	24
XI.- RESUMEN AUTOBIOGRAFICO.....	29

ÍNDICE DE TABLAS.

- Tabla 1.** Características clínicas de la población de estudio.
- Tabla 2.** Correlación de la variable fuerza prensil con días VMI y APACHE II.

LISTA DE ABREVIATURAS.

UCI	Unidad de cuidados intensivos.
DAUCI	Debilidad adquirida en la unidad de cuidados intensivos.
CIP	Polineuropatía por enfermedad crítica.
CIM	Miopatía por enfermedad crítica.
VMI	Ventilación mecánica invasiva.
MRC-SS	Escala de fuerza muscular de la <i>Medical Research Council</i>
IQR	Rango intercuartil.
HAS	Hipertensión arterial sistémica.
DM2	Diabetes Mellitus tipo 2.
ERC	Enfermedad renal crónica.

I.-RESUMEN

Incidencia de debilidad adquirida en la unidad de cuidados intensivos en el HGZ No. 33 del IMSS Monterrey, N.L.

Introducción: La debilidad adquirida en la unidad de cuidados intensivos (DAUCI) es una afección neuromuscular, secundario al tratamiento por otras afecciones potencialmente mortales. La incidencia informada de la DAUCI varía ampliamente según la población de pacientes, que puede ir del 24% al 65%. La DAUCI puede causar una hospitalización prolongada y un retraso en la retirada de la VMI. Los pronósticos de los pacientes suelen ser desfavorables, su movilidad es limitada y su calidad de vida está gravemente afectada. Actualmente no hay datos de la incidencia de DAUCI en el HGZ No.33, lo que destaca la importancia y los beneficios potenciales de este estudio. **Objetivo:** Identificar la incidencia de DAUCI en los pacientes hospitalizados en la UCI-adultos del HGZ No. 33 del IMSS Monterrey, N.L. **Material y métodos:** se llevó a cabo un estudio de cohorte, analítico, observacional, transversal y prospectivo. Se incluyeron 9 participantes, 3 mujeres y 6 hombres ≥ 18 años, con ≥ 3 días de hospitalización en UCI, con indicación de VMI ≥ 2 días. Se valoró la fuerza muscular con la MRC-SS y la fuerza prensil de la mano dominante para identificar DAUCI; así como identificación de factores de riesgo asociados a dicha condición. **Resultados:** Durante el periodo de octubre a noviembre en la UCI-adultos del HGZ No.33 Mty, N.L., se determinó la presencia de DAUCI con la escala MRC y por dinamometría en el 88.9% (n=8) de la población de estudio; de los factores de riesgo asociados a DAUCI, se identificó uso de corticoides y bloqueadores neuromusculares en el 100% de los sujetos (n=9), sepsis en el 77.8% (n=7) e hiperglucemia en el 44.4%. Además, los participantes que presentaron puntuaciones de APACHE II >15 fueron quienes obtuvieron las mediciones más bajas en la dinamometría. **Conclusión:** La DAUCI es una patología frecuente en la UCI-adultos, por lo que se debe priorizar en la práctica médica el identificar los factores de riesgo asociados, para poder implementar estrategias de prevención y reducción de severidad y con ello reducir las consecuencias a corto y largo plazo de dicha condición.

I.I.-ABSTRACT

Incidence of acquired weakness in the intensive care unit in HGZ No. 33 of the IMSS Monterrey, N.L.

Introduction: Acquired weakness in the intensive care unit (AW-ICU) is a neuromuscular condition, secondary to treatment for other life-threatening conditions. The reported incidence of AW-ICU varies widely depending on the patient population, which can range from 24% to 65%. AW-ICU can cause prolonged hospitalization and delay in weaning from IMV. Patients' prognoses are usually unfavorable, their mobility is limited and their quality of life is severely affected. There is currently no data on the incidence of AW-ICU in HGZ No.33, highlighting the importance and potential benefits of this study. **Objective:** To identify the incidence of AW-ICU in patients hospitalized in the adult ICU of HGZ No. 33 of the IMSS Monterrey, N.L. **Material and methods:** a cohort, analytical, observational, cross-sectional and prospective study was carried out. 9 participants were included, 3 women and 6 men ≥ 18 -years-old, with 23 days of hospitalization in the ICU, with indication of IMV ≥ 2 days. Muscle strength was assessed with the MRC-SS and grip strength of the dominant hand to identify AW-ICU; as well as identification of risk factors associated with said condition. **Results:** During the period from October to November at the UCI-adults of HGZ No.33 Mty, N.L, the presence of AW-ICU was determined with the MRC scale and by dynamometry in 88.9% (n=8) of the study population ; Of the risk factors associated with AW-ICU, the use of corticosteroids and neuromuscular blockers was identified in 100% of the subjects (n=9), sepsis in 77.8% (n=7) and hyperglycemia in 44.4%. Furthermore, participants who had APACHE II scores >15 were those who obtained the lowest dynamometry measurements. **Conclusion:** AW-ICU is a common pathology in the adult ICU, so identifying the associated risk factors should be prioritized in medical practice, in order to implement prevention and severity reduction strategies and thereby reduce the short-term consequences and long term of said condition.

II.- ANTECEDENTES.

Un problema común en las unidades de cuidados intensivos (UCI) es la debilidad muscular. Los trastornos neuromusculares primarios que requieren cuidados en un área de terapia intensiva pueden causar debilidad, como el síndrome de Guillain-Barré, la miastenia grave, la esclerosis lateral amiotrófica o la esclerosis múltiple, pero estos problemas representan solo el <0.5% de las admisiones en la UCI [1]. Sin embargo, mientras los pacientes reciben tratamiento por otras afecciones potencialmente mortales, la debilidad muscular suele aparecer como un trastorno secundario. Esto se ha denominado “debilidad adquirida en la unidad de cuidados intensivos” (DAUCI), lo que implica que esta disfunción neuromuscular no tiene otra causa atribuible que una enfermedad grave y sus tratamientos [2]. La debilidad puede ser el resultado de un trastorno neurogénico conocido como “polineuropatía por enfermedad crítica” (CIP), un trastorno miogénico “miopatía por enfermedad crítica” (CIM) o una combinación de ambos “neuromiopatía por enfermedad crítica” [2, 5, 6]. Los patrones de anomalías típicas se revelan durante el examen electrofisiológico. Se ha encontrado una correlación entre la pérdida significativa de masa muscular con el deterioro funcional, que puede superar el 10% durante la primera semana en la UCI [7,8].

Los datos de instituciones médicas de todo el mundo muestran que la incidencia de debilidad adquirida en la UCI oscila entre el 25 y el 31% [2-5], con una presentación de 3.25-6.2 millones de nuevos pacientes anualmente [35]. Sin embargo, la incidencia informada de la DAUCI varía ampliamente según la población estudiada, los factores de riesgo, el momento de la evaluación, los métodos de diagnóstico y la determinación inconsistente de la función muscular prehospitalaria de los pacientes o su estado funcional general (con frecuencia ignorando la fragilidad asociada a la edad) [4, 6, 9-12]. En un metaanálisis, en el que se incluyeron 12 estudios de cohorte (n=1950)

Yang, Tao et al., 2022 reportaron una incidencia de DAUCI de 24% al 65% en la población de estudio integrada por países como España, Estados Unidos, Argentina, India, entre otros

La etiología de la DAUCI es multifactorial y se relaciona con diversos factores de riesgo como sexo femenino, sepsis, síndrome de respuesta inflamatoria sistémica, falla multiorgánica, APACHE II >15, SOFA >7, uso de algunos fármacos como bloqueadores neuromusculares, aminoglucósidos y norepinefrina; así como la presencia de hiperglicemia, nivel de lactato elevado, nutrición parenteral, ventilación mecánica y días de estancia en UCI, principalmente. La identificación de estos factores dentro de las primeras 24 a 48 horas de la admisión en la UCI es importante para prevenir el desarrollo de DAUCI y establecer medidas de tratamiento temprano [11].

En un estudio prospectivo, la DAUCI se diagnosticó clínicamente en el 25% de los pacientes que recibieron ventilación mecánica durante más de 7 días [34]. [11]. Entre el 56% y el 74% de los pacientes en las UCI quirúrgicas muestran síntomas de DAUCI [37]. El riesgo de DAUCI puede aumentar cuando se combina con sepsis, hiperglucemia, estado postrado en cama, ventilación mecánica a largo plazo y el uso de glucocorticoides, agentes bloqueadores neuromusculares y fármacos vasoactivos [3].

Yang, Zi et. al. en 2022, publicaron una revisión sistemática en la que se reportaron como factores de riesgo independientes para DAUCI, al sexo femenino, días de ventilación mecánica, edad avanzada, días de estancia en UCI, enfermedades infecciosas, terapia de reemplazo renal, uso de aminoglucósidos, puntaje de SOFA e hiperglicemia. No se encontró evidencia consistente de que los corticoesteroides, bloqueadores neuromusculares y sepsis tuvieran algún efecto en elevar el riesgo para desarrollar DAUCI [12].

La fisiopatología de la debilidad adquirida en la UCI aún no ha sido completamente comprendida, en parte debido a cuestiones prácticas y éticas que dificultan el estudio de los mecanismos subyacentes en pacientes humanos. Estudios en modelos animales han proporcionado información útil que, en conjunto con los resultados de estudios de seres humanos disponibles, han permitido atribuir la debilidad que se produce en la UCI a cambios estructurales y funcionales complejos en el sistema nervioso central, los nervios periféricos y las miofibras [13, 14, 15]. Produciéndose atrofia y disfunción muscular, así como cambios estructurales en el músculo [13, 16, 17]. La respuesta inflamatoria, la disfunción bioenergética, el equilibrio proteico alterado, la degeneración del axón neuronal, los cambios en la histología muscular y el desgaste muscular son características distintivas de la DAUCI. Cuando una persona está enferma de gravedad, factores como la inmovilización y las alteraciones en las respuestas neuroendocrinas causan desgaste muscular, lo que hace que el balance de proteínas sea negativo. Por otro lado, las alteraciones en la microcirculación que reducen el suministro de oxígeno, la degradación de las mitocondrias bioenergéticas que reduce la producción de ATP y los cambios en la membrana de los canales iónicos son algunas de las causas de la disfunción muscular. Estas condiciones, además de la inmovilización y la desnutrición de los pacientes, hacen que la atrofia muscular sea el fenotipo dominante de la debilidad muscular adquirida en los pacientes críticos [23].

La presentación clínica de la DAUCI generalmente es generalizada, simétrica y afecta a los músculos respiratorios y de las extremidades (de predominio proximal) mientras que los músculos faciales y oculares no están afectados [3, 4]. El tono muscular disminuye con frecuencia, y los reflejos de estiramiento muscular pueden ser normales o reducidos. La disfunción del diafragma es más común que la debilidad de los músculos de las extremidades [18, 19]. Powers et al. descubrieron que después de 18 horas de iniciar la ventilación mecánica (VM) controlada, la musculatura diafragmática se

atrofiaba y se describió como una causa de retraso del destete ventilatorio. Por otro lado, después de 96 horas de la VMI controlada, los músculos de las extremidades experimentaban el mismo nivel de atrofia [20]. Incluso en individuos sanos, se ha demostrado que la degeneración muscular puede comenzar tan pronto como cuatro horas después de la inmovilización y que se experimenta una pérdida diaria promedio del 1% al 1.3% de la fuerza muscular general. Además, las condiciones catabólicas de la enfermedad crítica pueden empeorar la pérdida muscular en los pacientes inmovilizados en la UCI [22].

EL diagnóstico de DAUCI es clínico. El estándar de oro para el diagnóstico es el puntaje total del Medical Research Council (MRC-SS) y la dinamometría manual. Con MRC-SS, se evalúa la fuerza muscular de manera bilateral de seis grupos musculares: abductores de hombro, flexores de codo, extensores de muñeca, flexores de cadera, extensores de rodilla y dorsiflexores, posteriormente se suman las puntuaciones de cada grupo para obtener una puntuación total de 60 puntos la cual proporciona una estimación general de la función motora. Las puntuaciones por debajo de 48, se traducen en debilidad significativa y menor o igual a 36 indican debilidad severa [7, 25, 26]. La dinamometría manual se utiliza para medir la fuerza muscular isométrica de la mano dominante. Para el diagnóstico de DA-UCI con dinamometría, los hombres tienen puntajes de corte inferiores a 11 kg (rango intercuartil (IQR) 10-40) y las mujeres tienen puntajes de corte inferiores a 7 kg (IQR 0-7.3) [28]. La dinamometría manual y MRC-SS se pueden usar en serie, la dinamometría sirve como una prueba rápida que excluye DAUCI si es normal. Si es anormal, es necesario valorar con MRC-SS para identificar la distribución típica de la debilidad muscular. Ambas pruebas son volitivas, lo que significa que el paciente debe estar atento, colaborativo y motivado. Como resultado, con frecuencia no se pueden usar en la UCI debido al uso de medicamentos sedantes, el delirio, el coma y el dolor. En estos casos, las pruebas no voluntarias pueden ayudar con el diagnóstico [7, 27]. Ejemplo de pruebas no voluntarias, son la electromiografía, conducción nerviosa o biopsia

muscular, que nos sirven para determinar la presencia de neuropatía, miopatía o neuromiopatía [10,15], así como predecir la discapacidad a largo plazo en supervivientes de enfermedades críticas. La ecografía muscular sirve para valoración de los cambios de masa muscular de las extremidades, así como alteraciones estructurales de los músculos, como necrosis de miofibrillas, la infiltración de músculos grasos o la fascitis [29,30]. La ecografía muscular, no discrimina entre pacientes con y sin DA-UCI en el momento que el paciente despierta [31,33]. Sin embargo, es útil para valorar la debilidad del diafragma [46].

La recuperación funcional generalmente es lenta e insuficiente. El funcionamiento físico de los pacientes con UCI-AW sigue deteriorándose seis meses después de su alta hospitalaria [39].

La disfunción a largo plazo, la disminución de la calidad de vida en los próximos 5 años y el aumento de la morbimortalidad son todos efectos de la DAUCI [37]. En varios análisis, se encontró que la DAUCI es un predictor independiente de la mortalidad en la UCI y la mortalidad hospitalaria [39, 40].

Para reducir su frecuencia las medidas clave son la identificación de factores de riesgo temprano, el diagnóstico oportuno y la prevención efectiva [41,42]. La identificación temprana puede ayudar a los médicos a tomar medidas de intervención apropiadas como la movilización temprana [4, 44] y la estimulación eléctrica neuromuscular [43] tan pronto como sea posible y reducir los costos médicos [43, 45]. Sin embargo, en algunas áreas de bajos ingresos, la identificación y el diagnóstico tempranos de DAUCI son muy deficientes [47].

III. HIPÓTESIS.

HIPOTESIS.

No aplica para este diseño de estudio.

IV. OBJETIVOS.

OBJETIVO GENERAL.

- Identificar la incidencia de debilidad adquirida en la unidad de cuidados intensivos en los pacientes hospitalizados en la UCI-adultos del HGZ No. 33 del IMSS Monterrey, N.L.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Identificar factores de riesgo asociados al desarrollo de debilidad adquirida en la unidad de cuidados intensivos en los pacientes hospitalizados en la UCI-adultos del HGZ No. 33 del IMSS Monterrey, N.L. durante el periodo de octubre y noviembre de 2023.
- Describir las características clínicas y sociodemográficas de la población de estudio.

V. METODOLOGÍA.

5.1. DISEÑO DEL ESTUDIO.

Se realizó un estudio de cohorte, analítico, observacional, transversal y prospectivo.

5.2. UNIVERSO MUESTRAL.

Mujeres y hombres derechohabientes del IMSS atendidos en la UCI-adultos del HGZ No. 33 en la ciudad de Monterrey, N.L.

5.3. CRITERIOS DE INCLUSIÓN.

1. Mujeres y hombres.
2. ≥ 18 años de edad.
3. ≥ 3 días de hospitalización en la UCI-adultos del HGZ No. 33 del IMSS, Monterrey, N.L.
4. Con indicación de ventilación mecánica invasiva ≥ 2 días.
5. Suspensión de sedación de al menos 30 minutos previos a la valoración.
6. Estado de consciencia: alerta (puntuación en escala RASS -1 o 1).
7. Firma del consentimiento informado (paciente o familiar a cargo).

5.4. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.

1. Diagnóstico de lesión del sistema nervioso central o periférico con secuela motora al ingresar a la UCI.
2. Diagnóstico de traumatismo del sistema musculoesquelético con limitación de la movilidad activa al ingresar a la UCI.
3. Antecedente de alteraciones de las funciones mentales que impidan comprender y seguir órdenes simples.
4. Antecedente de enfermedad neuromuscular.

5.5. TAMAÑO DE LA MUESTRA

Por conveniencia, se llevó a cabo un muestreo por cuota incluyendo al estudio a los pacientes que fueron atendidos en la UCI-adultos del HGZ No. 33 del IMSS Monterrey, N.L. y que cumplieron los criterios de selección, en un periodo comprendido entre octubre y noviembre de 2023.

5.6. PROCEDIMIENTO.

Posterior a la aprobación por los comités de ética e investigación correspondientes, con número de registro R-2023-1 904-120, se llevó a cabo la selección de los sujetos de estudio.

Previa firma del consentimiento informado por el paciente y/o el familiar a cargo se captaron en la UCI-adultos de del HGZ No. 33 IMSS, Monterrey, N.L. a las mujeres y hombres ≥ 18 años, con ≥ 3 días de hospitalización, indicación de ventilación mecánica invasiva ≥ 2 días y que no presentaron limitación de la movilidad de las extremidades por presencia de patologías neurológicas y/o traumatismos del sistema musculo esquelético.

En seguida se valoró la fuerza muscular utilizando la escala MRC, para lo cual el paciente debía encontrarse alerta y ser capaz de comprender y seguir órdenes sencillas, es decir que obtuvo una puntuación entre 1 y -1 en la escala RASS.

El examen manual muscular fue bilateral y se examinaron los siguientes movimientos: abducción de hombro, flexión de codo, extensión de carpo, flexión de cadera, extensión de rodilla y dorsiflexión de tobillo; la puntuación de cada segmento se consideró de 0 al 5, siendo 0 ausencia de contracción muscular, 1 esbozo de contracción muscular, 2 movimiento activo eliminando la gravedad, 3 movimiento activo contra gravedad, 4 movimiento activo contra gravedad y resistencia; y 5 fuerza normal, se obtuvo la sumatoria del puntaje obtenido en cada segmento y se determinó DAUCI en los sujetos con puntuación <48 .

Posteriormente se realizó la valoración de la fuerza prensil de la mano dominante utilizando un dinamómetro, colocando la extremidad superior con

el hombro aducido sin rotación, brazo y codo pegados al tronco, codo con flexión de 90°, antebrazo en posición neutra, muñeca en posición neutra, se colocó el dinamómetro en la mano del sujeto, se le solicitó que lo apretara con la mayor fuerza que pudiera durante 10 segundos y se registró la medición (se obtuvo el promedio de tres mediciones con periodos de reposo de 20 segundos).

A través de la revisión del expediente clínico del sujeto de estudio, se recabaron los datos de diagnóstico de ingreso, severidad (APACHE II), uso de corticoides ≥ 2 días, uso de bloqueadores neuromusculares ≥ 2 días, hiperglucemia ≥ 3 días, presencia de sepsis, días de ventilación mecánica invasiva, edad, sexo y antecedente de enfermedades crónicas degenerativas. La información obtenida se registró en las hojas de recolección de datos y posteriormente en una base de datos digital para el consecuente análisis estadístico.

5.7. CONSIDERACIONES ÉTICAS.

Para este diseño de estudio y variables a estudiar se consideró que no existían riesgos mayores para los participantes, se clasificó con riesgo mínimo de acuerdo al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud. Los procedimientos propuestos se adhieren al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación, la declaración de Helsinki de 1975 y sus enmiendas, así como los códigos y normas internacionales vigentes para las prácticas correctas en la investigación clínica. El responsable de obtener el consentimiento y la firma del participante o familiar, aclaró cualquier duda o inquietud que éste tuviera antes de entrar al estudio. La información personal obtenida de cada uno de los participantes se guardó de manera confidencial, al igual que la información obtenida de las valoraciones clínicas, para garantizar su privacidad, durante todo el estudio y en publicaciones futuras de los resultados.

5.8. ASPECTOS ESTADÍSTICOS.

Los datos se procesaron y analizaron en el paquete estadístico SPSS 20.0 para Windows. Los resultados de las variables cuantitativas se expresaron con medidas de tendencia central y dispersión de acuerdo a la distribución de la muestra; y las variables cualitativas se expresaron en frecuencias y porcentajes. Para estimar la correlación entre las variables consideradas como factores de riesgo sobre la incidencia de la variable de estudio, se utilizaron el estadístico de Spearman o Pearson de acuerdo a la distribución de la muestra. Se consideró un valor de $p < 0.05$ y un intervalo de confianza del 95% para definir la significancia estadística de los resultados.

VI.- RESULTADOS.

Se llevó a cabo escrutinio en 55 pacientes atendidos en la unidad de cuidados intensivos del HGZ 33 del IMSS, Monterrey, N.L en un periodo de dos meses. Se trató de 34 hombres (61.8%) y 21 mujeres (38.2%), con edades entre 20 y 81 años, con un promedio de 53.5 ± 15.7 años de edad. El 18.2% (n=10) fue ingresado a la UCI-adultos por presentar alguna patología quirúrgica de manejo urgente, el 18.2% (n=10) por patología quirúrgica programada, el 18.2% (n=10) por condiciones infecciosas y/o infectocontagiosas, 18.2% (n=10) fueron posoperados de neurocirugía, 5.5% (n=3) por descontrol de enfermedades metabólicas y 5.5% (n=3) por otras condiciones diferentes a las descritas.

Un total de 46 sujetos fueron excluidos del estudio, 19 sujetos por presentar limitación motora secundaria a patología neurológica, 15 pacientes no requirieron ventilación mecánica invasiva, 10 por presentar una puntuación menor de -1 en la escala RASS y se registraron 2 defunciones.

Se integraron al estudio 9 participantes, 6 hombres (66.7%) y 3 mujeres (33.3%) en un rango de edad entre 37 y 81 años, con una media para la edad de 57.7 ± 17.5 años.

El diagnóstico de ingreso más frecuente patología quirúrgica de manejo urgente en el 88.9% (n=8), seguido de patología quirúrgica programada en el 11.1% (n=1).

Se identificó antecedente de HAS en el 33.3% (n=3) de los participantes, DM2 en el 44.4% (n=4), enfermedad tiroidea en el 11.1% (n=1), enfermedad renal crónica en el 22.2% (n=2) y otras enfermedades diferentes

a las descritas en el 11.1% (n=1). El 22.2% (n=2) no presentaba antecedente de enfermedades crónicas degenerativas.

Se registró un promedio de 4.2 ± 2.9 días de VMI con un rango de 2 a 10 días en los sujetos de estudio.

En promedio, se identificó una puntuación APACHE II de 12.8 ± 5.8 , con rango entre 5 y 19 puntos.

De los factores de riesgo asociados al desarrollo de DAUCI, en el 100% (n=9) de los sujetos, se identificó uso de corticoides por dos o más días y administración de fármacos bloqueadores neuromusculares dos o más días durante la estancia en UCI-adultos. En el 77.8% (n=7) se identificó la presencia de sepsis y sólo en el 44.4% (n=4) se detectaron episodios de hiperglucemia tres o más días durante la estancia en UCI-adultos caracterizados por determinaciones de glucemia >150 mg/dl.

Del total de los participantes, se determinó la presencia de DAUCI de acuerdo a la escala MRC en el 88.9% (n=8). En el 100% de los pacientes se registró menor fuerza muscular en los segmentos proximales que en los distales, con rangos de 1 a 2 y 3 a 4 respectivamente, tanto en extremidades superiores como inferiores, con un patrón simétrico (**Tabla 1**).

Además, se identificó la presencia de DAUCI por dinamometría en el 88.9% de los sujetos de estudio. Se registró un promedio en la fuerza prensil de la mano dominante de 4.0 ± 1.0 kg con un rango de 3 a 5 kg en las mujeres (n=3); así como una media de 5.5 ± 3.5 kg con un rango de 5 a 11 kg en los hombres (**Tabla 2**).

Se estimaron correlaciones entre variables dependientes e independientes a través del estadístico R de Spearman de acuerdo a la distribución de la muestra.

La correlación entre la variable fuerza prensil y días de ventilación mecánica fue baja ($Rho_{(7)} = -.224$, $p = .563$); con la variable severidad (APACHE II) fue muy baja ($Rho_{(7)} = -.144$, $p = .412$), ambas sin significancia estadística.

Tabla 1. Características clínicas de la población de estudio.

	n=9
Edad (años)	57.7 ± 17
Sexo (%)	
Mujeres.	33.3
Hombres.	66.7
Enfermedades crónicas (%)	
Hipertensión arterial sistémica.	33.3
Diabetes mellitus tipo 2.	44.4
Enfermedad tiroidea.	11.1
Enfermedad renal crónica.	22.2
Otras.	11.1
Diagnóstico de ingreso a UCI (%)	
Patología quirúrgica de manejo urgente.	88.9
Patología quirúrgica programada.	11.1
Días de VMI	4.2 ± 2.9
APACHE II (puntuación)	12.8 ± 5.8
Factores de riesgo de DAUCI	
Uso de corticoides ≥2 días (%).	100
Uso de bloqueadores neuromusculares ≥2 días (%).	100
Sepsis (%).	77.8
Hiperglucemia ≥3 días (%).	44.4
VIM (días)	4.2 ± 2.9
APACHE II (puntos)	12.8 ± 5.8
DAUCI de acuerdo a escala MRC (%)	88.9
Fuerza prensil (Kg)	
Mujeres.	4.0 ± 1.0
Hombres.	5.5 ± 3.5
DAUCI por dinamometría (%)	88.9

Las variables cuantitativas se expresaron en media ± desviación estándar.

Las variables cualitativas se expresaron en porcentaje.

Tabla 2. Correlación de la variable fuerza prensil con días de VMI y APACHE II.

		Fuerza prensil n=9	p
Días de VMI	Correlación de	-.224	.563
APACHE II	Correlación de	-.144	.412

VII.- DISCUSIÓN

Los resultados del estudio demostraron una incidencia de 88.9% de presentación de DAUCI en pacientes hospitalizados en la unidad de cuidados intensivos adultos, que requirieron VMI por dos días o más durante su estancia hospitalaria, todos atendido en el HGZ No. 33 del IMSS, N.L en un periodo de dos meses. A pesar de que se encontró una incidencia elevada, es importante recordar que ésta puede variar dependiendo del tamaño de la muestra y las características de la población de estudio.

El estudio demostró que el diagnóstico de ingreso más frecuente en los pacientes de estudio fueron patologías quirúrgicas de manejo urgente (88.9%, n=8). Al respecto existe evidencia de que hasta el 74% de los pacientes ingresados a la UCI por patologías quirúrgicas muestran síntomas de DAUCI [37].

Los resultados demostraron un promedio de 12.8 ± 5.8 puntos en la escala APACHE II en los participantes, así como una correlación negativa muy baja con la variable fuerza prensil, a pesar de que el resultado no fue estadísticamente significativo, sugiere que a mayor severidad de la patología menor será la fuerza prensil. De acuerdo a Yang, Tao et. al. (2018) [11] las puntuaciones en la escala APACHE II >15 se asociaron significativamente con la presencia de DAUCI. En nuestro estudio los 4 pacientes que presentaron puntuaciones de APACHE II >15 fueron quienes obtuvieron las mediciones más bajas en la dinamometría.

Se registró un promedio de 4.2 ± 2.9 días de VMI en la población de estudio, y se demostró DAUCI en 8 de los 9 participantes (88.9%); además se encontró una correlación negativa, baja, no significativa con la variable fuerza prensil, datos que quizá se deban al tamaño de muestra reducido. Sin

embargo, sugieren que mayor sea el tiempo de ventilación mecánica menor será la fuerza prensil. Al respecto Qiu, Y., et. al (2019) en su estudio de cohorte prospectivo en el que incluyeron 60 pacientes con VMI en la UCI, encontraron una incidencia temprana de DAUCI alta [48].

Nuestro estudio demostró que el 100% de los pacientes que presentaron DAUCI recibieron tratamiento con corticoesteroides y bloqueadores neuromusculares; además, el 77.8% presentó sepsis y el 44.4% episodios de hiperglucemia; todos los pacientes presentaron 2 o más de estas condiciones en combinación. Vanhorebeek et. al (2020) describieron que la presencia concomitante de estos factores se asocia a mayor riesgo de desarrollo de DAUCI [3].

Es importante mencionar algunas debilidades del estudio como, 1) el número reducido de pacientes que se incluyeron al análisis final, 2) Solo se incluyeron pacientes con VMI de 2 días o más, por lo que no se pudo comparar la presencia de DAUCI en pacientes que no requirieron VMI con una estancia mayor a 3 días en UCI, 3) no fue posible estimar el efecto de algunos factores de riesgo en el desarrollo de DAUCI.

De las fortalezas, la información sobre la prevalencia y los factores asociados a la DAUCI es escasa a en nuestra población, por lo que este estudio puede ser la base del desarrollo de futuras investigaciones para detectar y tratar de forma temprana la DAUCI.

VIII.-CONCLUSIONES.

El estudio demostró una incidencia elevada de DAUCI en los pacientes que presentaron factores de riesgo asociados a ésta patología.

Es importante identificar a la población que tiene un mayor riesgo de presentar DAUCI, para poder intervenir de manera temprana, ya sea para prevenir o disminuir la severidad de dicha patología y así poder reducir los efectos negativos de la DAUCI en los pacientes a corto y a largo plazo.

La prevención podría llevarse a cabo al modificar ciertos factores de riesgo, como evitar los picos de hiperglicemia, posponer la nutrición parenteral más allá de la primera semana en UCI, tratamiento oportuno y eficaz para sepsis, entre otros. Además, establecer programas de movilización temprana, evitando con ello la sedación profunda y el uso de bloqueadores neuromusculares.

Se requiere más investigación para diseñar estrategias preventivas y/o terapéuticas que puedan probarse en ensayos clínicos aleatorizados con el poder estadístico adecuado; así como identificar la incidencia real de DAUCI en nuestra población de estudio con un tiempo de seguimiento mayor y los factores de riesgos asociados a la población mexicana.

IX.- ANEXOS

ANEXO I.



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN Y POLÍTICAS DE SALUD
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD

Hospital General de Zona No. 33 IMSS, Monterrey, N.L.



CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN.

“INCIDENCIA DE DEBILIDAD ADQUIRIDA EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS EN EL HGZ No. 33 DEL IMSS MONTERREY, N.L.”

Lugar y fecha: Monterrey, N.L. a _____ de _____ de 2023.

El propósito de esta carta de consentimiento es darle la información necesaria para que usted decida su participación o la participación de su familiar en el estudio con el **Número de registro:** _____ que se lleva a cabo en la unidad de cuidados intensivos adultos del HGZ No. 33, Monterrey, N.L.

Al igual que usted (y/o su familiar), más personas serán invitadas a participar y se incluirán en este estudio. Su participación es completamente voluntaria. Por favor lea la información que le proporcionamos, y haga las preguntas que desee antes de decidir si desea o no participar.

Justificación: existe evidencia de que los pacientes hospitalizados en la unidad de cuidados intensivos (UCI) que requieren soporte ventilatorio por más de tres días, tienen mayor probabilidad de presentar debilidad adquirida en la unidad de cuidados intensivos, la cual se caracteriza por disminución de la fuerza muscular en general, con pérdida del volumen de los músculos. Esta condición se relaciona con mayor dificultad para retirar el soporte ventilatorio, con una estancia prolongada en la unidad de cuidados intensivos y aumento de las probabilidades de complicaciones fatales en estos pacientes. Identificar la debilidad adquirida en la UCI y los factores que contribuyen a su desarrollo, será importante para diseñar estrategias que mejoren la atención de los pacientes en la UCI, evitar complicaciones y mejorar el pronóstico de los pacientes que requieren cuidados críticos.

Objetivo del estudio: conocer el número de pacientes que durante su hospitalización en la unidad de cuidados intensivos adultos desarrollan debilidad adquirida secundaria al tratamiento de enfermedad crítica.

Procedimiento:

1. Se valorará la fuerza muscular de sus cuatro extremidades para detectar o descartar la presencia de debilidad adquirida en la UCI.
2. Utilizando un instrumento llamado dinamómetro se medirá la fuerza de prensión de su mano dominante en tres ocasiones y se obtendrá un promedio de las mismas.
3. Se realizará una revisión de su expediente clínico para identificar las condiciones consideradas como factores de riesgo para la presentación de debilidad adquirida en la UCI.

Riesgos: los procedimientos de evaluación clínica no son invasivos y no representan riesgo alguno.

Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio: Se le informará de los resultados de las pruebas clínicas lo cual le ayudará a conocer más sobre su estado de salud. Los resultados del presente estudio contribuirán al desarrollo de estrategias de prevención de DAUCI.

Costos: La participación en este estudio no tiene ningún costo para usted.

Compensación: Por participar en este estudio usted no recibirá ninguna compensación monetaria.

Participación o retiro: Su participación en este estudio es completamente voluntaria. Si usted decide no participar, seguirá recibiendo la atención médica brindada por el IMSS. Usted podrá retirarse del estudio en el momento que así lo desee.

Privacidad y Confidencialidad. La información que nos proporcione que pudiera ser utilizada para identificarla/o (como su nombre, teléfono y dirección) será guardada de manera confidencial y por separado al igual que sus respuestas a los cuestionarios y los resultados de sus pruebas clínicas, para garantizar su privacidad. El equipo de investigadores y las personas que estén involucradas en el cuidado de su salud sabrán que usted está participando en este estudio, nadie más tendrá acceso a la información que usted nos proporcione durante su participación en este estudio. Para proteger su identidad le asignaremos un número que utilizaremos para identificar sus datos.

Declaración de consentimiento informado: Se me ha explicado con claridad en qué consiste este estudio, además he leído (o alguien me ha leído) el contenido de este formato de consentimiento. Se me han dado la oportunidad de hacer preguntas y todas mis preguntas han sido contestadas a mi satisfacción.

Después de haber leído y habiéndome explicado todas mis dudas acerca de este estudio.

/_____/ **No acepto participar en el estudio.**

/_____/ **Sí acepto participar en el estudio.**

Preguntas: Para cualquier pregunta relacionada con su participación en esta investigación usted puede ponerse en contacto con los investigadores responsables del estudio:

Dr. Carlos Martínez Zavala.

Dra. Eva Leticia Martínez Soni.

Dra. Dayann Vanessa Félix Gutiérrez.

Tel: 811 264 20 78

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comisión de Ética de investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfonos (55) 56 27 69 00 extensión 21230, Correo electrónico: comisión.etica@imss.gob.mx.

Nombre y firma del participante o representante legal.

Considero que comprendí la información descrita en este documento y libremente doy mi consentimiento para participar en este estudio de investigación.

Nombre del participante o representante.

Firma del participante o representante.

Firma del encargado de obtener el consentimiento informado

Le he explicado el estudio de investigación al participante y he contestado todas sus preguntas. Considero que comprendió la información descrita en este documento y libremente da su consentimiento a participar en este estudio de investigación.

Nombre del encargado de obtener el consentimiento.

Firma del encargado de obtener el consentimiento

ANEXO II



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN Y POLÍTICAS DE SALUD
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD



HOJA DE RECOLECCION DE INFORMACIÓN.

Fecha:
Nombre:
NSS:

ESCALA DE FUERZA MUSCULAR DEL MRC (MRC-SS).

MIEMBRO SUPERIOR		
MOVIMIENTO	Derecha	Izquierda
ABDUCCIÓN DE HOMBRO.		
FLEXIÓN DE CODO.		
EXTENSIÓN DE CARPO.		
MIEMBRO INFERIOR		
MOVIMIENTO	Derecha	Izquierda
FLEXIÓN DE CADERA		
EXTENSIÓN DE RODILLA		
DORSIFLEXORES		

DINAMOMETRÍA.

GÉNERO	¿Cumple criterio para DA-UCI? (Si/no)
Hombre (<11 kg)	
Mujer (<7 kg)	

FACTORES DE RIESGO.

VARIABLE	Si	No
Uso de corticoides.		
Uso de bloqueadores neuromusculares.		
Hiperglucemia.		
Sepsis.		

DIAGNÓSTICO DE INGRESO

PATOLOGÍA	Si	No
Patologías metabólicas		
PATOLOGÍAS QUIRÚRGICAS URGENTES		
PATOLOGÍAS QUIRÚRGICAS PROGRAMADAS		
POLITRAUMATISMO		

DÍAS DE VENTILACIÓN MECÁNICA

Número de días	
-----------------------	--

EDAD

Años	
-------------	--

SEXO

Hombre	
MUJER	

SEVERIDAD

APACHE II	
------------------	--

ANTECEDENTES DE ENFERMEDADES CRÓNICODEGENERATIVAS

1) Hipertensión arterial sistémica	
2) DIABETES TIPO II	
3) ENFERMEDAD TIROIDEA	
4) ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRÓNICA	
5) ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA	
6) OTRAS	

X.- REFERENCIAS.

1. Damian MS, Wijdicks EFM. The clinical management of neuromuscular disorders in intensive care. *Neuromuscul Disord* [Internet]. 2019;29(2):85–96. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.nmd.2018.12.005>
2. Stevens, R. D., Marshall, S. A., Cornblath, D. R., Hoke, A., Needham, D. M., de Jonghe, B., Ali, N. A., & Sharshar, T. (2009). A framework for diagnosing and classifying intensive care unit-acquired weakness. *Critical care medicine*, 37(10 Suppl), S299–S308. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e3181b6ef67>
3. Vanhorebeek, I., Latronico, N., & Van den Berghe, G. (2020). ICU-acquired weakness. *Intensive care medicine*, 46(4), 637–653. <https://doi.org/10.1007/s00134-020-05944-4>
4. Schmidt, U. H., Knecht, L., & MacIntyre, N. R. (2016). Should Early Mobilization Be Routine in Mechanically Ventilated Patients?. *Respiratory care*, 61(6), 867–875. <https://doi.org/10.4187/respcare.04566>
5. Truong, A. D., Fan, E., Brower, R. G., & Needham, D. M. (2009). Bench-to-bedside review: mobilizing patients in the intensive care unit--from pathophysiology to clinical trials. *Critical care (London, England)*, 13(4), 216. <https://doi.org/10.1186/cc7885>
6. Fink, H., Helming, M., Unterbuchner, C., Lenz, A., Neff, F., Martyn, J. A., & Blobner, M. (2008). Systemic inflammatory response syndrome increases immobility-induced neuromuscular weakness. *Critical care medicine*, 36(3), 910–916. <https://doi.org/10.1097/CCM.0B013E3181659669>
7. Piva, S., Fagoni, N., & Latronico, N. (2019). Intensive care unit-acquired weakness: unanswered questions and targets for future research. *F1000Research*, 8, F1000 Faculty Rev-508. <https://doi.org/10.12688/f1000research.17376.1>
8. Kress, J. P., & Hall, J. B. (2014). ICU-acquired weakness and recovery from critical illness. *The New England journal of medicine*, 370(17), 1626–1635. <https://doi.org/10.1056/NEJMra1209390>
9. Parry, S. M., & Puthuchery, Z. A. (2015). The impact of extended bed rest on the musculoskeletal system in the critical care environment. *Extreme physiology & medicine*, 4, 16. <https://doi.org/10.1186/s13728-015-0036-7>
10. Fan E, Cheek F, Chlan L, Gosselink R, Hart N, Herridge MS, Hopkins RO, Hough CL, Kress JP. (2014). An official American Thoracic Society Clinical Practice Guideline: the diagnosis of intensive care unit-acquired weakness in adults. *Am J Respir Crit Care Med* 190:1437-46. <https://doi.org/10.1164/rccm.201411-2011ST>

11. Yang, T., Li, Z., Jiang, L., Wang, Y., & Xi, X. (2018). Risk factors for intensive care unit-acquired weakness: A systematic review and meta-analysis. *Acta neurologica Scandinavica*, 138(2), 104–114. <https://doi.org/10.1111/ane.12964>
12. Yang, Z., Wang, X., Wang, F., Peng, Z., & Fan, Y. (2022). A systematic review and meta-analysis of risk factors for intensive care unit acquired weakness. *Medicine*, 101(43), e31405. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000031405>
13. Latronico, N., & Bolton, C. F. (2011). Critical illness polyneuropathy and myopathy: a major cause of muscle weakness and paralysis. *The Lancet. Neurology*, 10(10), 931–941. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(11\)70178-8](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(11)70178-8)
14. Friedrich, O., Reid, M. B., Van den Berghe, G., Vanhorebeek, I., Hermans, G., Rich, M. M., & Larsson, L. (2015). The Sick and the Weak: Neuropathies/Myopathies in the Critically Ill. *Physiological reviews*, 95(3), 1025–1109. <https://doi.org/10.1152/physrev.00028.2014>
15. Latronico, N., & Friedrich, O. (2019). Electrophysiological investigations of peripheral nerves and muscles: a method for looking at cell dysfunction in the critically ill patients. *Critical care (London, England)*, 23(1), 33. <https://doi.org/10.1186/s13054-019-2331-y>
16. Fazzini, B., Märkl, T., Costas, C., Blobner, M., Schaller, S. J., Prowle, J., Puthuchery, Z., & Wackerhage, H. (2023). The rate and assessment of muscle wasting during critical illness: a systematic review and meta-analysis. *Critical care (London, England)*, 27(1), 2. <https://doi.org/10.1186/s13054-022-04253-0>
17. Derde, S., Hermans, G., Derese, I., Güiza, F., Hedström, Y., Wouters, P. J., Bruyninckx, F., D'Hoore, A., Larsson, L., Van den Berghe, G., & Vanhorebeek, I. (2012). Muscle atrophy and preferential loss of myosin in prolonged critically ill patients. *Critical care medicine*, 40(1), 79–89. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e31822d7c18>
18. Supinski, G. S., Morris, P. E., Dhar, S., & Callahan, L. A. (2018). Diaphragm Dysfunction in Critical Illness. *Chest*, 153(4), 1040–1051. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2017.08.1157>
19. Demoule, A., Jung, B., Prodanovic, H., Molinari, N., Chanques, G., Coirault, C., Matecki, S., Duguet, A., Similowski, T., & Jaber, S. (2013). Diaphragm dysfunction on admission to the intensive care unit. Prevalence, risk factors, and prognostic impact—a prospective study. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 188(2), 213–219. <https://doi.org/10.1164/rccm.201209-1668OC>
20. Powers, S. K., Kavazis, A. N., & Levine, S. (2009). Prolonged mechanical ventilation alters diaphragmatic structure and function. *Critical care medicine*, 37(10Suppl), S347–S353. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e3181b6e760>
21. Sarah E. Jolley, Aaron E. Bunnell, Catherine L. Hough, ICU-Acquired Weakness, *Chest*, Volume 150, Issue 5, 2016, Pages 1129-1140, ISSN 0012-3692. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2016.03.045>

22. Convertino, V. A., Bloomfield, S. A., & Greenleaf, J. E. (1997). An overview of the issues: physiological effects of bed rest and restricted physical activity. *Medicine and science in sports and exercise*, 29(2), 187–190. <https://doi.org/10.1097/00005768-199702000-00004>
23. Fazzini, B., Märkl, T., Costas, C., Blobner, M., Schaller, S. J., Prowle, J., Puthuchear, Z., & Wackerhage, H. (2023). The rate and assessment of muscle wasting during critical illness: a systematic review and meta-analysis. *Critical care (London, England)*, 27(1), 2. <https://doi.org/10.1186/s13054-022-04253-0>
24. Stevens, R. D., Marshall, S. A., Cornblath, D. R., Hoke, A., Needham, D. M., de Jonghe, B., Ali, N. A., & Sharshar, T. (2009). A framework for diagnosing and classifying intensive care unit-acquired weakness. *Critical care medicine*, 37(10 Suppl), S299–S308. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e3181b6ef67>
25. Hough, C. L., Lieu, B. K., & Caldwell, E. S. (2011). Manual muscle strength testing of critically ill patients: feasibility and interobserver agreement. *Critical care (London, England)*, 15(1), R43. <https://doi.org/10.1186/cc10005>
26. Hermans, G., Clerckx, B., Vanhullebusch, T., Segers, J., Vanpee, G., Robbeets, C., Casaer, M. P., Wouters, P., Gosselink, R., & Van Den Berghe, G. (2012). Interobserver agreement of Medical Research Council sum-score and handgrip strength in the intensive care unit. *Muscle & nerve*, 45(1), 18–25. <https://doi.org/10.1002/mus.22219>
27. Latronico, N., & Gosselink, R. (2015). A guided approach to diagnose severe muscle weakness in the intensive care unit. *Revista Brasileira de terapia intensiva*, 27(3), 199–201. <https://doi.org/10.5935/0103-507X.20150036>
28. Parry, S. M., Berney, S., Granger, C. L., Dunlop, D. L., Murphy, L., El-Ansary, D., Koopman, R., & Denehy, L. (2015). A new two-tier strength assessment approach to the diagnosis of weakness in intensive care: an observational study. *Critical care (London, England)*, 19(1), 52. <https://doi.org/10.1186/s13054-015-0780-5>
29. Latronico, N., Herridge, M., Hopkins, R.O. *et al.* The ICM research agenda on intensive care unit-acquired weakness. *Intensive Care Med* 43, 1270–1281 (2017). <https://doi.org/10.1007/s00134-017-4757-5>
30. Mourtzakis, M., Parry, S., Connolly, B., & Puthuchear, Z. (2017). Skeletal Muscle Ultrasound in Critical Care: A Tool in Need of Translation. *Annals of the American Thoracic Society*, 14(10), 1495–1503. <https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.201612-967PS>
31. Witteveen, E., Sommers, J., Wieske, L., Doorduyn, J., van Alfen, N., Schultz, M. J., van Schaik, I. N., Horn, J., & Verhamme, C. (2017). Diagnostic accuracy of quantitative neuromuscular ultrasound for the diagnosis of intensive care unit-acquired weakness: a cross-sectional observational study. *Annals of intensive care*, 7(1), 40. <https://doi.org/10.1186/s13613-017-0263-8>
32. Jung, B., Moury, P.H., Mahul, M. *et al.* Diaphragmatic dysfunction in patients with ICU-acquired weakness and its impact on extubation

- failure. *Intensive Care Med* 42, 853–861 (2016).
<https://doi.org/10.1007/s00134-015-4125-2>
33. Zhang L, Hu W, Cai Z, Liu J, Wu J, Deng Y, et al. (2019) Early mobilization of critically ill patients in the intensive care unit: A systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE* 14(10): e0223185.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0223185>
 34. De Jonghe, B., Sharshar, T., Lefaucheur, J. P., Authier, F. J., Durand-Zaleski, I., Boussarsar, M., Cerf, C., Renaud, E., Mesrati, F., Carlet, J., Raphaël, J. C., Outin, H., Bastuji-Garin, S., & Groupe de Réflexion et d'Etude des Neuromyopathies en Réanimation (2002). Paresis acquired in the intensive care unit: a prospective multicenter study. *JAMA*, 288(22), 2859–2867.
<https://doi.org/10.1001/jama.288.22.2859>
 35. Wang, W., Xu, C., Ma, X., Zhang, X., & Xie, P. (2020). Intensive Care Unit-Acquired Weakness: A Review of Recent Progress With a Look Toward the Future. *Frontiers in medicine*, 7, 559789.
<https://doi.org/10.3389/fmed.2020.559789>
 36. Hassan Farhan, Ingrid Moreno-Duarte, Nicola Latronico, Ross Zafonte, Matthias Eikermann; Acquired Muscle Weakness in the Surgical Intensive Care Unit: Nosology, Epidemiology, Diagnosis, and Prevention. *Anesthesiology* 2016; 124:207–234
doi: <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000000874>
 37. Diaz Ballve, L. P., Dargains, N., Urrutia Inchaustegui, J. G., Bratos, A., Milagros Percz, M., Bueno Ardariz, C., Cagide, S., Balestrieri, C., Gamarra, C., Paz, D., Rotela, E., Muller, S., Bustos, F., Aranda Castro, R., & Settembrino, E. (2017). Weakness acquired in the intensive care unit. Incidence, risk factors and their association with inspiratory weakness. Observational cohort study. *Revista Brasileira de terapia intensiva*, 29(4), 466–475. <https://doi.org/10.5935/0103-507X.20170063>
 38. van Wagenberg, L., Witteveen, E., Wieske, L., & Horn, J. (2020). Causes of mortality in ICU-acquired weakness. *Journal of Intensive Care Medicine*, 35(3), 293–296. doi:10.1177/0885066617745818
 39. Wieske, L., Dettling-Ihnenfeldt, D. S., Verhamme, C., Nollet, F., van Schaik, I. N., Schultz, M. J., Horn, J., & van der Schaaf, M. (2015). Impact of ICU-acquired weakness on post-ICU physical functioning: a follow-up study. *Critical care (London, England)*, 19(1), 196.
<https://doi.org/10.1186/s13054-015-0937-2>
 40. Garnacho-Montero, J., Madrazo-Osuna, J., García-Garmendia, J. L., Ortiz-Leyba, C., Jiménez-Jiménez, F. J., Barrero-Almodóvar, A., Garnacho-Montero, M. C., & Moyano-Del-Estad, M. R. (2001). Critical illness polyneuropathy: risk factors and clinical consequences. A cohort study in septic patients. *Intensive care medicine*, 27(8), 1288–1296.
<https://doi.org/10.1007/s001340101009>
 41. Wieske, L., Witteveen, E., Verhamme, C., Dettling-Ihnenfeldt, D. S., van der Schaaf, M., Schultz, M. J., van Schaik, I. N., & Horn, J. (2014). Early prediction of intensive care unit-acquired weakness using easily

- available parameters: a prospective observational study. *PLoS one*, 9(10), e111259. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0111259>
42. Cheung, A. M., Tansey, C. M., Tomlinson, G., Diaz-Granados, N., Matté, A., Barr, A., Mehta, S., Mazer, C. D., Guest, C. B., Stewart, T. E., Al-Saidi, F., Cooper, A. B., Cook, D., Slutsky, A. S., & Herridge, M. S. (2006). Two-year outcomes, health care use, and costs of survivors of acute respiratory distress syndrome. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 174(5), 538–544. <https://doi.org/10.1164/rccm.200505-693OC>
 43. Liu, M., Luo, J., Zhou, J., & Zhu, X. (2020). Intervention effect of neuromuscular electrical stimulation on ICU acquired weakness: A meta-analysis. *International journal of nursing sciences*, 7(2), 228–237. <https://doi.org/10.1016/j.ijnss.2020.03.002>
 44. Yang, L. P., Zhang, Z. G., & Zhang, C. Y. (2017). The effect of early active mobilization for patients with mechanical ventilation in intensive care unit: a meta-analysis. *Chin Nur Manag*, 9, 758-764.
 45. Sharshar, T., Bastuji-Garin, S., Stevens, R. D., Durand, M. C., Malissin, I., Rodriguez, P., Cerf, C., Outin, H., De Jonghe, B., & Groupe de Réflexion et d'Etude des Neuromyopathies En Réanimation (2009). Presence and severity of intensive care unit-acquired paresis at time of awakening are associated with increased intensive care unit and hospital mortality. *Critical care medicine*, 37(12), 3047–3053. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e3181b027e9>
 46. Supinski, G. S., Morris, P. E., Dhar, S., & Callahan, L. A. (2018). Diaphragm Dysfunction in Critical Illness. *Chest*, 153(4), 1040–1051. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2017.08.115>.
 47. Wu, y., zhang, z., jiang, b., wang, g., wei, h., li, b., shen, x., & zhang, c. (2021). Current practice and barriers to icu-acquired weakness assessment: a cross-sectional survey. *Physiotherapy*, 112, 135–142. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2021.01.002>.
 48. Qiu, y., jiang, l., & xi, x. (2019). *Zhonghua wei zhong bing ji jiu yi xue*, 31(7), 821–826. <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2019.07.005>

XI. RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO.

Dayann Vanessa Félix Gutiérrez.

Aspirante al grado de: Especialista en Medicina de Rehabilitación.

Tesis: “INCIDENCIA DE DEBILIDAD ADQUIRIDA EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS EN EL HGZ NO. 33 DEL IMSS MONTERREY, N.L.”

Campo de estudio: Ciencias de la salud.

Datos personales:

Lugar de origen: Los Mochis, Sinaloa.

Fecha de nacimiento: 8 de febrero de 1994.

Padres: Erika Vanessa Guadalupe Gutiérrez Durán y Francisco Javier Félix López.

Formación académica:

Profesional: egresada de la Universidad Autónoma de Durango campus Los Mochis como Licenciada en Medicina General.

Posgrado: actualmente residente de cuarto año en la especialidad de Medicina de Rehabilitación, en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación No. 1, del IMSS, N.L.