



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA

Hiponatremia y fractura de cadera en adultos mayores: Una revisión sistemática.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Médico Cirujano

AUTORES:

Calla Rojas, Daysy Mabel (orcid.org/0000-0001-9069-4242)

Espinola Quipuzco, Jordy Pier (orcid.org/0000-0002-7765-4462)

ASESOR:

Dr. Bendezu Quispe, Guido Jean Pierre (orcid.org/0000-0002-5140-0843)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Enfermedades no Transmisibles

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Promoción de la salud, nutrición y salud alimentaria

TRUJILLO – PERÚ

2023

DEDICATORIA

A Dios por guiarme y brindarme las bendiciones del día a día. A mis padres y a mi hermano por su apoyo moral y afectivo permanente. A mis docentes de casa de estudio y del internado por ser guías para llegar hasta este punto de mi carrera en todo momento.

Atte. Daysy C.R.

Dedico este trabajo a dios por guiarme y darme fortaleza, a mis padres Fabiola y Adriano que son pilares fundamentales en mi vida, quienes me motivaron para lograr mis objetivos, a mi hermano Francis quien me ha apoyado y a mis demás hermanos Jorge y Tatiana.

Atte. Jordy E.Q.

AGRADECIMIENTO

Agradecidos con nuestros padres por su amor trabajo y sacrificio en todos estos años, a nuestros hermanos (as) por estar siempre presentes motivándonos, a nuestros tutores y docentes quienes nos comparten sus conocimientos y nos guían por el buen camino, a las personas que nos han apoyado y han hecho posible que este trabajo se realice, y esencialmente agradecidos con Dios por guiarnos a lo largo de nuestra existencia y brindarnos fortaleza en los momentos de dificultad.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras.....	v
Resumen	vi
Abstract	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	2
III. METODOLOGÍA	11
3.1. Diseño de investigación	11
3.2. Variables	11
3.3. Población, muestra y muestreo	11
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	12
3.5. Procedimientos	12
3.6. Método de análisis de datos	13
3.7. Aspectos éticos	14
IV. RESULTADOS	14
V. DISCUSIÓN	18
VI. CONCLUSIONES	23
VII.RECOMENDACIONES	24
REFERENCIAS	25
ANEXOS.....	32

ÍNDICE DE TABLAS, GRÁFICOS Y FIGURAS

FIGURAS

Figura 1: Diagrama de flujo PRISMA de revisión sistemática	14
---	-----------

TABLAS

Tabla 1: Características generales de los estudios	16
---	-----------

Tabla 2. Evaluación de la calidad de los estudios incluidos	17
--	-----------

RESUMEN

Antecedentes: Se ha descrito en la literatura la relación entre la hiponatremia y la fractura de cadera. Los adultos mayores son una población con propensión a presentar fractura de cadera. Se busca determinar la prevalencia de hiponatremia en fractura de cadera de adultos mayores. Método: Revisión sistemática. Se realizó una búsqueda de documentos sobre hiponatremia y fractura de cadera en adultos mayores en Scopus, PubMed y SciELO. Se siguió un enfoque descriptivo de síntesis para el reporte de resultados. Resultados: se analizaron los datos de cinco documentos que cumplieron los criterios de elegibilidad. La mayoría de los estudios eran procedentes de Estados Unidos, reportándose prevalencias de hiponatremia que abarcan desde 1.2% a 27,9%. La prevalencia de niveles bajos de sodio fue de 27,6%, siendo el tipo de hiponatremia reportado que más tuvo prevalencia con fracturas de cadera fue la subaguda; además se han identificado factores que más se han relacionado a hiponatremia en fractura de cadera en los adultos mayores como las comorbilidades como diabetes mellitus (DM) y enfermedad renal crónica (ERC). Conclusión: La evidencia identificadas indicaría asociación entre la hiponatremia y la fractura de cadera en adultos mayores.

Palabras clave: Hiponatremia, fractura de cadera, adulto mayor.

ABSTRACT

Background: To determine the prevalence of hyponatremia in hip fractures in older adults. **Method:** systematic review, first the search was carried out in reliable databases, identifying 131 studies, which later using the Rayyan software, following the PRISMA diagram and considering inclusion and exclusion criteria, 5 studies were left. **Results:** studies mostly from the USA were analyzed; Reporting prevalences of hyponatremia ranging from 27.9% to 1.2% respectively in older adults with hip fracture. The prevalence of low sodium levels was 27.6%, and the type of hyponatremia reported to have the most prevalence with hip fractures was subacute; In addition, factors that have been most related to hyponatremia in hip fracture in older adults have been identified, such as comorbidities such as diabetes mellitus (DM) and chronic kidney disease (CKD). **Conclusion:** The evidence indicates an association between hyponatremia and hip fracture among older adults.

Keywords: Hyponatremia, hip fracture, older adults.

I. INTRODUCCIÓN:

A nivel mundial, las fracturas de cadera son un problema médico de importancia debido a una alta tasa de morbilidad y mortalidad, llegando a una incidencia anual de 1,7 millones de personas aproximadamente, siendo el grupo más afectado las mujeres (80% de los casos a una edad media de 80 años). (1,2) Para la Organización Mundial de la Salud, esta incidencia seguirá en aumento, siendo que, para el 2050, aproximadamente 6 millones de personas presentaran fractura de cadera esto debido a aumento de la edad media de la población, así mismo tras recibir algún tipo de tratamiento ya sea quirúrgico o de rehabilitación las tasas de mortalidad a un año van desde el 14 a 36% por lo que además de comprometer el estado de la persona conlleva a una importante carga económica mundial. (1,2)

En los países occidentales la fractura de cadera se da sobre todo en la población de adultos mayores de una edad media de 80 años, en la mayoría de casos cuando se presenta fractura de cadera en estas personas requieren de ingreso hospitalario y de intervención quirúrgica dado que si no son intervenidos presentan mayor mortalidad, por lo mencionado representa a la existencia de una notable mortalidad constatado por varios estudios realizados en España, además de tener en cuenta que las fracturas por fragilidad le corresponde en la mayoría de los casos a las mujeres sin embargo a mayor edad esta relación se asemeja siendo similar tanto en mujeres como en varones, presentando mayor mortalidad en el caso del ultimo (3). En el Perú la fractura de cadera o también llamado la fractura del fémur proximal se presenta en gran parte de los adultos mayores esto anunciado por el ministerio de salud (MINSA), además anuncian que el mejor tratamiento es el quirúrgico, dado que optar por el manejo conservador conlleva a una mayor estadía hospitalaria y con menor probabilidad de retorno al estado funcional previo a la fractura de los pacientes (4).

Respecto a los electrolitos séricos, la hiponatremia es la anomalía más frecuente presentada en la práctica clínica, debido a que se presenta incluso la forma más leve aproximadamente en la cuarta parte de los pacientes hospitalizados. La hiponatremia puede conllevar a un efecto negativo en el estado de la salud y de

esta manera incluso causar mortalidad, su prevalencia depende en el campo que la evaluemos, así tenemos valores de 8-11% que se da en la comunidad, de 18 a 42% en los pacientes hospitalizados y aumentando los porcentajes aún más en los adultos mayores aproximadamente entre el 11.3 y 31.3 %. (5)

Se ha demostrado que una hiponatremia crónica y leve que aparentemente es asintomática puede ocasionar consecuencias negativas tanto como en el sistema nervioso central y en el hueso, debido a que ha sido asociado con un mayor riesgo de fracturas, esto independientemente de si el paciente presente osteoporosis, lo que representa que la hiponatremia interfiere en la densidad de la masa ósea, disminuyendo afectando negativamente debido a que el sodio celular favorece la resorción ósea e inhibe la osteogénesis de tal manera exponiéndola al riesgo de mayor probabilidad de presentación de fracturas (6). Por lo que es motivo evaluar el impacto de la hiponatremia en relación con el riesgo de fracturas basado en estudios publicados que compararon el riesgo de fracturas en pacientes con y sin hiponatremia. Ante este escenario, surge la pregunta: ¿Cuál es la prevalencia de fractura de cadera en adultos mayores con hiponatremia? Con ello, el objetivo general del estudio será obtener la meta de prevalencia de fractura de cadera en adultos mayores con hiponatremia. Los objetivos específicos son conocer las características de las poblaciones estudiadas, la prevalencia de fractura de cadera y la hiponatremia en los adultos mayores, además conocer la prevalencia de fractura de cadera acorde a características sociodemográficas, estado de salud y evaluar la calidad de los documentos publicados que miden la prevalencia de hiponatremia en adultos mayores con fractura de cadera.

II. MARCO TEÓRICO

Wang X, et al (China, 2021); realizaron un estudio acerca de la importancia que tiene hiponatremia en la fractura de cadera senil, mediante el análisis retrospectivo de 1 001 pacientes; ajustando los efectos de la edad, el sexo, tipo de fractura y enfermedades coexistentes, la hiponatremia fue un factor de riesgo de muerte a 30 días, 1 año y general en el grupo de hiponatremia leve fueron del 6,1 %, 24,5 % y 37,8 %, mientras que las del grupo de hiponatremia moderada a grave fueron del

21,4 %, 32,1 % y 50,0% Hubo una discordancia estadísticamente importante en la mortalidad ($\chi^2=4,278$, $P =0,039$). La permanencia hospitalaria fue de 11 días en la agrupación de hiponatremia leve y de 12 días en el grupo de hiponatremia moderada a severa, y no se apreció discordancia significativa entre los dos grupos ($Z=1,613$, $P = 0,107$). La incidencia de complicaciones en el grupo sin sodio fue del 22,9% (200/875), y en el grupo bajo en sodio fue del 32,5% (41/126), con diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos ($\chi^2=5,649$, $P =0.017$). Concluyendo que los pacientes ancianos con fracturas de cadera hiposódicas tienen una alta incidencia de complicaciones perioperatorias, estancia hospitalaria prolongada y alta mortalidad posoperatoria, y estos indicadores tienden a agravarse con la hiponatremia (7).

Úsala R et al (Colombia, 2019) En su estudio de casos y controles de pacientes con diabetes mellitus emparejados por la mediana de hemoglobina glucosilada (HbA1c) para evaluar si la hiponatremia se asoció con un mayor riesgo de osteoporosis y/o fractura por fragilidad. Donde los casos de osteoporosis ($n = 823$) y fractura por fragilidad ($n = 840$) de la base de datos de MedStar Health se compararon según la edad de la primera HbA1c $\geq 6,5$ %, el sexo, la raza, la mediana de HbA1c durante un intervalo desde la primera HbA1c $\geq 6,5$ % hasta el final de la ventana de encuentro, la duración de la ventana de encuentro diabético y la diabetes mellitus tipo 1 frente a tipo 2 con controles sin osteoporosis ($n = 823$) y sin fracturas por fragilidad ($n = 840$), respectivamente. Las variables clínicas, incluido el coeficiente de variación de la glucosa y la hiponatremia (definida como $[Na^+]$ sérico <135 mmol/dL dentro de los 30 días posteriores al final de la ventana diabética), se incluyeron en un análisis multivariado. Se demostró que la hiponatremia dentro de los 30 días posteriores a la medida de resultado se asoció de forma independiente con la osteoporosis y las fracturas por fragilidad (OR de osteoporosis 3,09; IC del 95 %, 1,37 a 6,98; OR de fractura, 6,41; IC del 95 %, 2,44 a 16,82). Concluyendo que la hiponatremia es un factor de riesgo adicional para la osteoporosis y la fractura por fragilidad entre los pacientes con diabetes mellitus (8).

Nightwear S, et al (US, 2019); realizaron un estudio sobre la hiponatremia crónica prolongada (HCP) y peligro de fractura de cadera en adultos de tercera edad con enfermedad renal crónica. Fue un estudio de casos y controles en mayores de 60 años. La HCP estuvo presente en el 21% de los casos y en el 10% de los controles ($p < 0,001$). En el análisis de regresión logística univariante, la HCP se asoció con mayores probabilidades de fractura de cadera (odds ratio [OR] 2,44, (95 % [IC] 2,07-2,89). En un modelo multivariante ajustado por comorbilidades, medicamentos y parámetros de laboratorio, la HCP se asoció con una mayor probabilidad de fractura de cadera que se atenuaron, pero siguieron siendo significativas (OR 1,36, IC del 95%: 1,04-1,78). Dando como resultado que la hiponatremia crónica prolongada es un factor de riesgo de cadera en pacientes con enfermedad renal crónica en mayores de 60 años (9).

Ayus J et al (Argentina, 2016). Realizaron un estudio de cohorte retrospectivo en adultos > 60 años de una asociación prepaga de sostenimiento de la salud que tuvieron dos o más mediciones de sodio plasmático entre 2005 y 2012. Entre 31 527 pacientes elegibles, solo 228 (0,9 %) tenían hiponatremia crónica prolongada. El sodio plasmático medio fue de 132 ± 5 mmol/L en pacientes hiponatremias y de 139 ± 3 mmol/L en pacientes normonatremia ($P < 0,001$). El riesgo absoluto de fractura de cadera fue de 7/282 en pacientes con hiponatremia crónica prolongada y de 411/313 299 en pacientes normonatremia. Las pacientes hiponatremias tenían una tasa sustancialmente elevada de fractura de cadera [HR ajustado 4,52 (IC 95 % 2,14–9,6)], que era aún mayor en aquellos con hiponatremia moderada (<130 mmol/L) [HR ajustado 7,61 (IC 95 % 2,8– 20.5)]. Concluyendo que la hiponatremia crónica prolongada leve tiene una asociación de forma independiente con el riesgo de fractura de cadera en la población anciana, aunque el riesgo absoluto es bajo (10).

Hoorn E et al (Rotterdam, 2011). En su estudio prospectivo que se basó en una población, de 5208 pacientes de edad avanzada con sodio sérico evaluado al inicio del estudio, donde se incluyó los siguientes datos: DMO, fracturas vertebrales, fracturas no vertebrales, caídas recientes, comorbilidad, medicación y mortalidad. Se evidenció hiponatremia en 399 sujetos (7,7%, $133,4 \pm 2,0$ mmol/L). Los sujetos

con hiponatremia eran mayores ($73,5 \pm 10,3$ años frente a $70,0 \pm 9,0$ años, $p < 0,001$), tenían caídas más recientes (23,8 % frente a 16,4 %, $p < 0,01$), mayor prevalencia de diabetes mellitus tipo 2 (22,2 % frente a 10,3 %, $p < 0,001$) y uso más frecuente de diuréticos (31,1 % frente a 15,0 %, $p < 0,001$). La hiponatremia no se asoció con una DMO más baja, pero se asoció con un mayor riesgo de fracturas no vertebrales incidentes [Hazard ratio (HR) = 1,39, intervalo de confianza (IC) del 95 %: 1,11–1,73, $p = 0,004$] después del ajuste por edad, sexo y índice de masa corporal; concluyendo que la hiponatremia leve en los ancianos se asocia con un mayor riesgo de fracturas vertebrales y fracturas no vertebrales incidentes, pero no con la DMO. El aumento del riesgo de fractura en la hiponatremia también fue independiente de las caídas recientes, lo que apunta hacia un posible efecto sobre la calidad ósea (11).

Aiquile R, et al (Inglaterra, 2017); estudiaron la prevalencia de hiponatremia en pacientes ancianos con fractura de cadera durante los años 2014 y 2015, con un total de 334 pacientes se encontró hiponatremia en 64 (19%). La prevalencia de hiponatremia fue del 18% (28/157) para pacientes mujeres con fractura femoral proximal extracapsular, 22% (17/79) para pacientes mujeres con fractura femoral proximal intracapsular, 20% (12/60) para pacientes hombres con fractura femoral proximal extracapsular. fractura femoral y 18% (7/38) para pacientes masculinos con fractura femoral proximal intracapsular. Hubo una alta prevalencia de hiponatremia en los ancianos con fractura de cadera (12).

Polanco J, et al7 (Santiago, 2020). En su estudio observacional, descriptivo y transversal donde se analiza a personas de tercera edad que fueron por emergencia de 3 establecimientos de salud de la ciudad de Santiago, por haber tenido caída en el rango de fecha de septiembre a diciembre 2017, obteniendo un total de 60 casos establecido en finales que un 13% de los ancianos examinados tenían hiponatremia en el instante de la caída. En el 30% de los casos predominó la fractura de cadera, de los cuales el 37% mostraron hiponatremia. De todos los pacientes con hiponatremia el 62% fueron del sexo femenino. Por lo que se muestra relación entre la hiponatremia y el riesgo de caída en ancianos. Pensando en incluir la determinación de sodio sérico a manera de estrategia de prevención (13).

Hernández J et al (Cuba, 2021). En su estudio transversal, descriptivo y retrospectivo en donde se buscaba en los adultos analizar las fracturas de cadera y su causa de un hospital para lo cual se incluyó diversas variables de sujetos mayores de 60 años los cuales ingresaron entre noviembre del 2015 - 2019 por el servicio debido a fractura de cadera, se determinó que en su gran mayoría fueron mujeres con 64.53% y con fracturas de tipo transtrocantericas pertenecientes a la clasificación extra capsular la, edad promedio fue de 77, 67;concluyendo que las mujeres mayores de 60 años de edad priman en prevalencia (13). Dentro de los servicios ortopédicos de urgencia la causa más frecuente de hospitalización es la fractura de cadera. Esta patología en algunos casos va más allá de un simple daño ortopédico que causa repercusión en algunas áreas, así como rehabilitación, psiquiatría, medicina interna incluso en la economía de la atención sanitaria (14).

Debemos de tener en consideración que la probabilidad de presentar una fractura de cadera se va incrementado con la edad, por lo que ocurre en el 90% de los casos en personas de más de 50 años. Un término medio de edad de presentación es a los 80 años siendo más frecuente en las mujeres en un 80% aproximadamente, en quienes el riesgo de cada año alcanza el 4% por encima de los 85 años de edad. En su gran mayoría las caídas son producidas por tropiezos o caídas, pero en otros casos aproximadamente el 5% no precede de traumatismo. Teniendo en cuenta que el origen de daño puede ser multifactorial y esta podría ser indicador de una reducción de la fortaleza ósea o de pérdida de los reflejos protectores (15). En lo más frecuente de los casos el diagnóstico de la fractura de cadera es sencillamente establecido por una buena redacción de historia clínica, además de agregar un buen examen físico y un estudio de imagen de la cadera afectada, que de forma general nos brinda un diagnóstico asertivo. Aun así, existen pacientes que indican dolor en cadera posterior a sufrir de caída con la consecuente de no tolerar la bipedestación o deambulación y que no se evidencian alteraciones en la radiografía anteroposterior ni en lateral de la pelvis (16). Aproximadamente el 15% de fractura de cadera son las no desplazadas, en las que se observan cambios mínimos en la radiografía. Cerca del 1% de casos en la fractura de cadera no sería posible la visualización en la radiografía simple, por lo que se requerirán estudios adicionales.

En cuanto a las clasificaciones relacionadas con la articulación y su cápsula ya sea dentro o fuera de esta, la localización anatómica de la línea de fractura, conminución o desplazamiento. Dentro de las mencionadas la distribución más usada es la de la cápsula articular en concordancia de la ubicación del trazo fractura; la razón es que es útil para distinguir entre ambas lesiones el pronóstico y el tratamiento (1). Por la localización en la fractura Intracapsular está se encuentra en contacto con el líquido sinovial, por lo que produce destrucción del coágulo de tal forma que impide que este logre organizarse, por lo que conlleva una inadecuada consolidación.

La circulación de la cabeza femoral puede ser comprometida por la lesión de los vasos reticulares ascendentes provocado por la fractura, así mismo el hematoma podría generar aumentada presión comprometiendo la circulación de los mismos, y aunque no estén dañados podrían ocasionar daño vascular. Por ello Garden las dividió en cuatro subgrupos según el desplazamiento y la consecuencia de compromiso vascular, el de tipo I que indica incompleta, impactada o no desplazada en valgo; el de tipo II que indica fractura completa y no desplazado, el de Tipo III que indica fractura completa con desplazamiento parcial y el de tipo IV que indica tener una fractura completa sumado con un desplazamiento total (16). Para el caso de fractura extracapsular se muestran varias clasificaciones sin definir una mejor que otras. En la clasificación de Evans en el que hace un punto de corte en dos según la solidez de la fractura, está el tipo I en la cual las fracturas fijas y fracturas volubles, luego del propósito de reducción (irreductibles o conminutas) y el tipo II: fracturas inestables con línea de fractura oblicua invertida (18).

En cuanto a la clínica los pacientes indican bien traumatismo de la cadera o antecedente de caída, por lo que suelen referir dolor en cadera en el mismo lado de la caída, relacionado de manera general a la imposibilidad o limitación de miembro afectado. A la realización del examen físico se verifica el dolor de la palpación de cadera afectada, a su vez que se visualiza un miembro inferior más corto y con rotación hacia afuera. Se da ocasiones en los que el paciente presenta solo un dolor vago desde la cadera hacia miembros inferiores y zona lumbar y sin ningún precedente de traumatismo, o en otros casos al interrogatorio directo de

difícil comprensión debido a alteración cognitiva del paciente que acude a consulta caminando y que presenten fractura de cadera (19).

Al realizar un tratamiento en estos casos el objetivo es que el paciente retorne al nivel previo de funcionalidad, por lo que, habrá pacientes que tan solo necesitaran un manejo ortopédico conservador, y por otro lado en la mayoría necesitarán de manejo quirúrgico. El manejo ortopédico para el caso de la fractura dentro de la zona capsular no desplazada podría tratarse con solo calmantes, descanso por algunos días y posterior a ello una leve movilización, sin embargo, presenta un riesgo alto de que posteriormente se desplace. Sin embargo, el manejo quirúrgico se muestra en la mayoría de las fracturas como el tratamiento de elección, ya que hace que el paciente vuelva a caminar sin dificultades y se reintegre a sus labores habituales lo más pronto posible.

El manejo quirúrgico debe realizarse en las próximas 48 horas, transcurrido este tiempo incrementa en estos pacientes el peligro de agravamiento clínico (20). En el caso de una fractura de cuello femoral, lo más frecuente es retirar la cabeza femoral y poner una endoprótesis, ya que es el método más utilizado en los adultos mayores, lo cual posibilita una incorporación más pronta con apoyo del miembro, de forma general dentro de las semanas iniciales. En el caso se encuentre un adecuado tejido óseo que se da en el caso de las personas jóvenes, se podría intentar mantener la cabeza femoral, con la sujeción de tornillos. Para el caso de fracturas en zona trocantérica, el objetivo del manejo es la fijación y reducción intervenido con dispositivos mecánicos como placas tornillos y clavos, los cuales van a brindar una gran estabilidad en la zona y permitan que el paciente pueda recuperarse cuanto antes y caminar lo más pronto posible (21).

Por otro lado, cuando los niveles de sodio sérico disminuyen (valores normales 135 mEq/ L o 135 mmol/ L) se define como hiponatremia y en la práctica clínica este desequilibrio hidroelectrolítico es común encontrarlo. La misma ocurre en el 15 al 30% de los pacientes hospitalizados. Su forma de presentación clínica varía en cada individuo, siendo asintomáticas o más susceptibles en algunas personas comparado con otras, pudiendo incluso llevarlas a la muerte. Dentro de los

síntomas graves, están: la presión intracraneal aumentada y edema cerebral; ocurriendo mayormente cuando la hiponatremia tiene una presentación aguda (menor de 48 horas), producido por el tiempo que demora el cerebro para poder adaptarse a dichos cambios en poco tiempo (22). En cuanto a su diagnóstico se realiza mediante los exámenes de dosaje de sodio sérico o análisis de gases arteriales (AGA); respecto a la clasificación o grados se realiza mediante los distintos rangos de hiponatremia.

Existen varias formas de clasificación, dentro de ellas tenemos según: severidad, síntomas, tiempo de evolución, tonicidad (dado por la osmolaridad efectiva), estado clínico de volumen y actividad de hormona antidiurética y estado clínico del paciente. Según severidad, la hiponatremia se clasifica en leve moderada y severo teniendo en cuenta los valores de: 130 -135 mEq/L, 130 -135 mEq/L y 130 -135 mEq/L respectivamente; así como otra clasificación según el tiempo de evolución en Aguda cuando las fracturas se producen en menos de 48 horas y la crónica que es cuando es mayor a 48 horas. Otra clasificación según la sintomatología del paciente es la moderadamente sintomática severamente sintomática Por Otra parte según el volumen circulante puede ser hipovolémica, euvolémica y la Hipovolémica, por último, en cuanto a la actividad de ADH podría presentar actividad si cuenta con una osmolaridad urinaria mayor de 100 mOsm/L por lo contrario sería actividad de ADH ausente (23).

El tratamiento a brindar dependerá según sea hiponatremia gravemente sintomática, en estos casos se utiliza solución salina (SS) al 3% y se administra 150 mL de solución en infusión para 20 minutos hasta lograr que haya un aumento de 5 mEq/L en el sodio (Na⁺) sérico o también se puede calcular 1-2 mL/kg/h de solución salina al 3%. Se debe valorar el nivel de Na⁺ en sangre después de la administración de cada infusión (20 minutos). Además de limitar el aumento de Na⁺ sanguíneo de 8 a 10 mEq/L en total, sobre todo en las primeras 24 h y 8 mEq/L los próximos días. La infusión salina hipertónica 3% se debe suspender si: han disminuido los síntomas iniciales, ha aumentado el sodio en 10 mEq/L (en concentración sérica) en menos de 24 horas o se llega a 130 mEq/L (meta de corrección de hiponatremia) (24).

En caso de hiponatremia moderadamente sintomática o hiponatremia crónica se debe optar por suspender medicamentos que puedan propiciar el desequilibrio hidroelectrolítico, además de suspender la hidratación o volumen, para evitar sobrecarga de volumen, utilizando la relación entre electrolitos séricos con los electrolitos urinarios. No es recomendable corregir los niveles de sodio con soluciones hipertónicas por el solo hecho de corregir las concentraciones de Na⁺. El incremento abrupto de la osmolaridad extracelular en pacientes crónicos les hace susceptibles para producir mielinolisis pontina. En la hiponatremia crónica y profunda, se tiene como meta la corrección de la hiponatremia de la misma forma que las anteriores. La corrección que debe tenerse en cuenta es que el aumento no debe exceder 10 a 12 mEq/L en las primeras 24 horas y menos de 8 mEq/L en los días siguientes. La valoración de las concentraciones séricas se debe realizar cada 6 horas hasta que las concentraciones ya se hayan estabilizado (25).

Así mismo si hablamos de la relación de la hiponatremia y la fractura de cadera tenemos en cuenta que la hiponatremia es un trastorno electrolítico muy frecuente en el paciente hospitalizado. El periodo posquirúrgico asociado con la edad avanzada son factores que predisponen para su desarrollo. Por lo que muchos autores han descrito la relación entre niveles bajos de sodio a fracturas de cadera y vertebrales en ancianos y que estas a menudo suelen ser muy poco sintomática, Además, está implicado en las caídas e inestabilidad de la marcha, así como en la mala mineralización ósea. Por otro lado, diversos estudios han relacionado mayor morbimortalidad en pacientes hospitalizados con hiponatremia por fractura de cadera (4). Los síndromes geriátricos que se presentan con mayor frecuencia en los adultos mayores así como las caídas, desmineralización ósea, deterioro cognitivo y fractura de cadera; El principal contribuyente a que los síndromes mencionados incrementen son la hiponatremia, En el adulto mayor la degeneración fisiológica son particularmente asociados a la susceptibilidad de la hiponatremia, teniendo así un peor pronóstico, así mismo guiada por varias razones como la polifarmacia, restricción de líquidos perioperatorios , estrés de la propia fractura y posterior manejo quirúrgico (5,25).

III. METODOLOGÍA

3.1 Diseño de investigación: Revisión sistemática.

3.2 Variables:

Variable independiente:

Hiponatremia

Variable dependiente:

Fractura de cadera.

3.3 Población, muestra y muestreo:

Población: documentos recuperables con Scopus, PubMed y SciELO sobre hiponatremia y fractura de cadera en adultos mayores.

Criterios de inclusión:

Trabajos de investigación en población adultos mayores

Trabajos de investigación en población adulta en general que incluya el reporte de resultados sobre adultos mayores de manera independiente al de otros grupos etarios de adultos

Trabajos de investigación observacionales como casos y controles y cohortes

Criterios de exclusión:

Trabajos de investigación de otros tipos: guías, libros, reporte de casos, cartas al editor, artículos de revisión, revisiones sistemáticas, protocolos, tesis u otros.

Estudios que reporten resultados de la natremia únicamente al ingreso o contacto con el establecimiento hospitalario.

Trabajos de investigación duplicados.

Muestra

Tamaño de muestra: No se empleó muestra, dado que se realiza la investigación en todos los documentos que forman parte de la población

Unidad de análisis: Cada trabajo de investigación que cumplió con los criterios de inclusión y exclusión descritos anteriormente

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Se realizó una búsqueda e identificación de los trabajos sobre hiponatremia y fractura de cadera en adultos mayores en Scopus, PubMed y Scielo. Para ello, se elaboraron estrategias de búsqueda específicas para cada uno de estos sitios web. Estas estrategias incluyeron términos controlados y términos libres, así como el empleo de conectores booleanos [ver anexo 1].

El instrumento para la recolección de datos que se usó para este trabajo de investigación fue una ficha elaborada *ad hoc*, siendo refrendada por asesor de tesis.

3.5 Procedimiento:

Para la elaboración de este trabajo, se siguieron las recomendaciones dadas por "The Cochrane Collaboration" y por Preferred Reporting items for systematic Reviews and Meta-Analysis" (PRISMA) [ver anexo 3].

Para ello se utilizó la estrategia PECO:

P: Adulto mayor.

E: Hiponatremia.

C: No hiponatremia.

O: Fractura de cadera.

Una vez obtenidos los documentos en cada una de las bases de datos, se procedió en una primera instancia a eliminar los documentos duplicados. Posteriormente a este proceso de eliminación de duplicados, se utilizó el software Rayyan QCRI [ver

anexo 2], para realizar la selección de documentos que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión establecidos para este estudio. Este proceso fue realizado por los dos tesisistas. Cada autor hizo la selección por separado de los trabajos de investigación en base a título y resumen, determinándolo en tres categorías como “excluido”, “incluido” y “tal vez”. Una vez finalizado este proceso, que se realizó de forma independiente y con ciego activo, los documentos que no contaban con la mismas categorías luego del tamizaje fueron discutidos y se tomó la decisión de incluir o excluir los estudios por consenso entre los autores y el asesor, el cuál actuó como dirimente en caso de discrepancias.

Los trabajos de investigación seleccionados en la fase previa pasaron a una nueva fase de selección mediante lectura de texto completo, donde otra vez se volvió a identificar que cuenten con los criterios de elegibilidad. Este proceso fue desarrollado por los dos tesisistas. Con la selección final de los estudios a incluir, inició el procedimiento de extracción de datos, utilizando para ello una hoja de cálculo que fue elaborada específicamente para este estudio. Se extrajeron los siguientes datos útiles para el objetivo de este estudio: el (los) autores, el diseño de estudio, el número de participantes, las características y resultados de interés.

3.6 Método de análisis de datos.

Dado que los estudios identificados no cumplen con ser similares, no es posible realizar una síntesis cuantitativa (metaanálisis). Por ello, se realizó un reporte de resultados siguiendo un enfoque descriptivo de síntesis, presentándose las características de los documentos incluidos respecto a variables de interés para la investigación, así como la evaluación de la calidad de los documentos. La lista de verificación de evaluación crítica del JBI (<https://jbi.global/critical-appraisal-tools>) se utilizó para evaluar la calidad de los estudios incluidos. Esta herramienta considera ocho puntos a evaluar tales como, P1: ¿Se definieron claramente los criterios de inclusión en la muestra? P2: ¿Se describieron en detalle los sujetos del estudio y el entorno? P3: ¿Se midió la exposición de manera válida y confiable? P4: ¿Se utilizaron criterios objetivos y estándar para medir la condición? P5: ¿Se identificaron factores de confusión? P6: ¿Se indicaron estrategias para abordar los factores de confusión? P7: ¿Se midieron los resultados de manera válida y

confiable? P8: ¿Se utilizó un análisis estadístico apropiado? Las respuestas para estas preguntas pueden ser Sí, No, no es claro o no aplica.

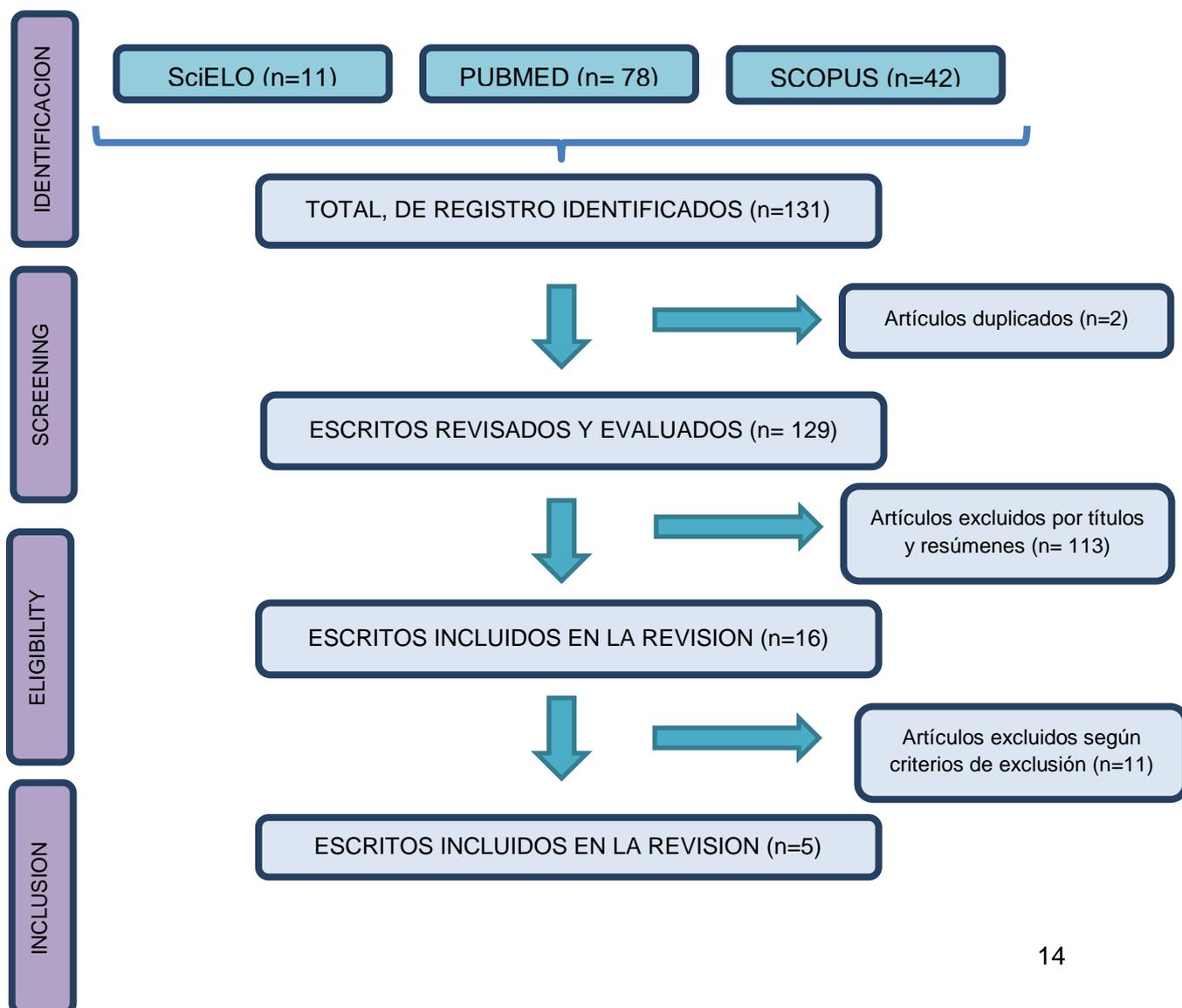
3.7 Aspectos éticos.

Dado que para este estudio se realiza un análisis de documentos que no disponen de datos identificadores de personas, no hay datos sensibles ni confidencialidad en riesgo de personas. Se contó con la aprobación del Comité de ética de la Universidad César Vallejo para la realización de esta investigación.

IV. RESULTADOS

Completada la búsqueda inicial de los trabajos de investigación en las siguientes bases de datos: PubMed, Scopus y SciELO; siendo la base datos Pubmed la que contenía la mayoría de los trabajos.

FIGURA 1: Diagrama de flujo PRISMA de revisión sistemática



En total se recopilaron y extrajeron 131 estudios de las tres fuentes de base de datos, eliminando 2 trabajos duplicados, dejando 129 registros potencialmente únicos. Luego se revisó de cada estudio: el título, el resumen y el texto completo, según las especificaciones explicadas en la metodología, excluyéndose 115 trabajos de investigación, quedando así 16 trabajos a los cuales se analizó el texto completo de cada uno, teniendo en cuenta los criterios de exclusión e inclusión y con los objetivos propuestos en esta revisión sistemática. Al finalizar este proceso descrito anteriormente en el diagrama de flujo (figura 1), 5 trabajos fueron escogidos para su sistematización en Excel 2016.

En la tabla N°1 se muestran las características generales de los trabajos de investigación que se usaron en este trabajo, siendo en su totalidad de idioma inglés, desarrollados en Estados Unidos, Bélgica y Rumanía. Fueron los repositorios donde se extrajeron más trabajos de investigación, encontrando: 78 y 42 respectivamente. En cuanto a los años donde se publicaron trabajos de investigación sobre hiponatremia en fractura de cadera en adultos mayores, se evidenció que desde el año 2015 se realizaron mayor cantidad de estudios acerca del tema en años consecutivos. El último año de publicación de trabajos de investigación fue en el 2019, mientras que en el año 2008 fue el año más antiguo estudiado. En cuanto a diseños de estudios, el 33,3 % fue sobre cohorte retrospectivo. Además, se encontró que el estudio de Bhandari S, et al con una muestra de 1 062 647 tuvo el mayor número de sujetos y el tamaño de muestra más pequeño fue de 260 sujetos realizado por Trifanescu R, et al.

Tabla 1. Características de los estudios incluidos

N°	AUTOR(ES)	AÑO	DISEÑO DE ESTUDIO	MUESTRA	EDAD DE PERSONAS	NUMERO DE PERSONAS CON HIPONATREMIA	PAIS - CIUDAD	TIPO DE FRACTURA	NUMERO DE CASOS DE FRACTURA DE CADERA
1	Trifanescu R, et al.	2018	Observacional Retrospectivo	260	75,7 ± 10,1 años	14 (11.9%)	Romania	Fractura de cadera	89
2	Bhandari S, et al	2019	Cohorte retrospectiva	1 062 647	55 - 64 (64.3%). 65 - 74 (23.9%). 75 - 84 (9.7%). >84 (2%)	26 811 (27.9%) - Hiponatremia subaguda. 19 027 (19.8%) - Hiponatremia crónica.	USA - L.A.	Caídas graves/fractura de cadera	96 096
3	Ayus J, et al	2016	Cohorte-retrospectivo	63 858	mayor de 60 años	228	USA Argentina	Fractura de cadera	7
4	Jamal, S et al	2015	Cohorte prospectivo	5122	mayor de 65 años	64 (1.2%)	USA	Fractura de cadera	170 (3.2%)
5	Gankam K, et al	2008	Casos y controles	2507	Mayor 65 años	67 (13.06%)	Bruselas, Bélgica	Fracturas de cadera y fémur: 40 (7.7%)	513 (20.06%)

Dentro de los artículos investigados se encontró la mayor prevalencia de hiponatremia en adultos mayores con fractura de cadera fue de Bhandari S, et al con un número de 26 811 (27.9%) para el caso de Hiponatremia subaguda y de 19 027 (19.8%) en el caso de hiponatremia crónica; y menor prevalencia en el estudio de Jamal S et al con 64 (1.2%).

En cuanto a las edades de las poblaciones donde se presentó hiponatremia y fractura de cadera en adultos mayores, se muestra que la gran mayoría pertenecen al grupo de las edades de 65 años hasta 74 años, como se muestra en trabajos de investigación realizados por Bhandari en el 2019 y Sandhu en el año 2009. También estos trabajos y los demás, nos permiten inferir que conforme las personas aumentan de edad, la hiponatremia tiende a disminuir levemente.

Por otro lado, todos los estudios indagados tenían mención de fractura de cadera así mismo como sus valores relacionados, como la hiponatremia en el adulto mayor, siendo Gankam K et al con 513 (20.06%) casos, quien llevó la mayor cantidad de casos, y por contraparte está Ayus J et al, quien obtiene la menor cantidad de fractura de cadera a pesar de la cantidad de muestra obtenida por esta investigación.

En cuanto a la calidad de los estudios, la mayoría de estos describía de forma adecuada la metodología seguida y el plan de análisis seguido en estos trabajos.

Tabla 2. Evaluación de la calidad de los estudios incluidos

Autor (Año)	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Trifanescu R. et al., (2018)	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No	No
Bhandari S. et al., (2019)	Sí							
Ayus J. et al., (2016)	Sí							
Jamal S. et al. (2015)	Sí							
Gankam K. et al. (2008)	Sí							

V. DISCUSIÓN

La fractura de cadera continúa siendo un gran problema médico a nivel mundial debido a la alta tasa de morbimortalidad que presenta y más aún en la edad del adulto mayor. Según la organización mundial de la salud la incidencia de esta patología irá en ascenso puesto que para el 2050 aproximadamente 6 millones de personas presentaran fractura de cadera ello en correlación a la edad media adulta en aumento (1). En los países occidentales las personas que presentan dicha patología son los que más requieren de ingreso a hospitalización para posterior intervención quirúrgica y más aún en el sexo femenino que es donde se denota mayor fragilidad por senilidad, sin embargo, se ha visto que a medida que avanza el tiempo la relación de culminar en una fractura de cadera cualquiera sea el sexo es similar (2). De todas las personas que presentan caídas accidentales de forma recurrente terminan en fracturas en aproximadamente 4% a 6% y de todos ellos fallecen (26).

Los resultados obtenidos de esta revisión sistemática se pudo observar que la mayoría de los resultados buscados tenían una relación considerable entre la fractura de cadera y la hiponatremia, así como el estudio de Gankam K et al, donde de una muestra completa de 2 507 quienes presentaron caída aguda, sólo 537 tuvieron fractura incidental dentro de los cuales 67 personas estaban asociados a hiponatremia, identificando a esta última como una de las principales causas para una fractura ósea en pacientes adultos mayores, recalando que en su población de estudio la hiponatremia no tuvo que ser sintomática para brindar dichos resultados lo que impresionaba que podría incluso pasar desapercibido (27). Así mismo lo mencionado guarda relación con los estudios de Jamal S, et al quienes encontraron el riesgo de presentación de fractura de cadera incidental se incrementa tres veces más para las personas que presentan hiponatremia (28), dado que este disminuye a los componentes trabeculares y corticales óseos por el hecho de incrementar la resorción ósea y disminuir la densidad ósea, además de anunciar que las complicaciones son la pérdida ósea y la osteoporosis (29). Para el estudio de Ayus J et al coincide en que la incidencia de fractura de cadera fue mucho más elevada en el grupo que presentaba hiponatremia a diferencia del grupo

con valores normales de sodio sérico, llegando a una relación de tasas de 2,14 (IC del 95%: 1,26–3,94); notándose marcada diferencia entre varones y mujeres, dado que en el último mencionado se presenta con más frecuencia (10).

Así mismo en el estudio de Trifanescu R, et al. donde también coincide con un aumento de prevalencia de osteoporosis y fracturas asociado a hiponatremia determinando una prevalencia de 7,3 %, dado que se presentó fracturas por fragilidad en el 45% de los estudiados, encontrándose niveles bajos de sodio séricos en los afectados, teniendo una prevalencia de hiponatremia en un valor de 13,04% además de tener relación que a mayor edad de la persona la relación de hiponatremia y fractura de cadera iba en aumento, especialmente en pacientes que llevaban diuréticos en su tratamiento, dejando como dato importante medir el sodio sérico a los adultos mayores por su mayor riesgo de fractura (31). De igual modo para Bhandari S, et al, según su estudio reportaron una incidencia de fracturas de cadera de 27.9 de hiponatremias subagudas y 19.8 de hiponatremia crónicas por cada 10000 personas en un año, por lo que concluyeron que la hiponatremia subaguda terminaba siendo mucho más vulnerable y con mayor asociación a caídas graves que terminaban en fractura de cadera; dando como recomendación la identificación y corrección temprana de la hiponatremia para prevenir resultados adversos futuros como caídas graves y fractura de cadera (32).

Según reporta Leung et al., en su estudio realizó una comparación entre pacientes que tenían hiponatremia y pacientes con normonatremia dentro de los que los primeros en mención representaron tener una mortalidad a 30 días considerablemente superior (OR ajustada 44%); a pesar de ello se observa que la hiponatremia persiste en más de 80% de los pacientes en estar subdiagnosticado ya que se ha notado que los pacientes hospitalizados que han presentado fractura de cadera y junto a ello presentaron hiponatremia no figuran con un diagnóstico identificado en historia clínica de hiponatremia al momento del alta (33).

El trastorno hidroelectrolítico que se presenta comúnmente en los adultos mayores es la hiponatremia (34) y está asociado a mayor riesgo de caídas, déficit de atención e inestabilidad (35). Se han realizado estudios con modelos animales, como el de

hace 10 años, que se realizó en ratas donde como resultado de una hiponatremia crónica está redujo significativamente en un 30% la masa ósea; además existen otros trabajos donde refieren que un sodio sérico disminuido lleva a presentar fractura ósea mediante efectos consecuentes sobre la densidad del hueso, ya que se ha demostrado que la resorción ósea va en aumento y por lo contrario la formación ósea disminuye lo que termina conllevando en osteoporosis y por consiguiente en mayor riesgo de fractura ósea. También se ha visto en humanos que donde la hiponatremia era crónica, está generó como resultado en adultos mayores que las propiedades óseas trabeculares y corticales disminuyan (29) afectando la densidad mineral y contenido óseo en la mayor parte de las regiones de la cadera siendo estas en regiones del cuello trocanterico y femoral (36) e incluso se piensa que los niveles bajos de sodio afectan el recambio óseo (37) y nervios craneales produciendo caídas (38).

El mecanismo exacto por el cual la hiponatremia puede producir riesgo para fracturas no está muy bien descrito por lo que existen varias teorías sobre el tema como la teoría de activación de osteoclastos (10,28), esta osteoclastogénesis es estimulada directamente por el aumento de estrés oxidativo que a su vez es activado por la disminución del ácido ascórbico que está asociado a los niveles extracelulares de sodio (Na) bajo (39), siendo así los osteoclastos se implican en la remodelación ósea provocando la disminución de la mineralización ósea y masa mineral ósea (40), se ha realizado experimentos en ratones sometidos a hiponatremia donde por cumplir dicha condiciones expresan niveles elevados de arginina vasopresina (AVP), evidenciando que tanto osteoclastos como osteoblastos expresan receptores AVP, AVPr1a y AVPr2, sin embargo al inyectarse AVP, esto aumentó la formación de osteoclastos y redujo la formación de osteoblastos (41);

otra teoría son las de los depósitos de sodio, donde las concentraciones de sodio en plasma al reducir afectan la distribución de agua en los fluidos corporales (42), ya que un tercio del sodio total del cuerpo se mantiene en la constitución esquelética, del total de este mismo hace intercambio con el sodio plasmático, lo que representaría que si hace falta o hay presencia de sodio bajo en el plasma, se produce la movilización desde los huesos al plasma, teniendo como resultado una

desmineralización ósea (43,44). En cuanto un mecanismo que ocurriría a nivel cerebral estaría relacionado a la pérdida de osmolitos a nivel cerebral, como por ejemplo el glutamato(44,45), neurotransmisor involucrado en el proceso de la marcha, el cual se reflejaba como alterado tras la presencia de hiponatremia crónica a la cual el cerebro se va adaptando, más aún en el adulto mayor (46,47), teniendo como síntomas clásicos náuseas, vómitos debilidad general, anorexia, mareos; que mientras esta sea grave puede producir convulsiones, pérdida de conocimiento, shock (42); otras teorías aceptadas son las de vasopresina, etc (39). Un estudio describe que un principio para la alteración de la marcha asociado a hiponatremia es tener un valor de sodio de 134 mmol/L, así mismo como un valor de sodio de 132 mmol/L para presentar déficits de atención. Por otro lado, Renneboog et al. Ha puesto en evidencia que tener niveles de sodio bajos de forma crónica se asocia con alteración de la marcha y déficit de atención, provocando así un mayor riesgo de caídas (35).

La hiponatremia y fractura de cadera se ha relacionado además a la presencia ciertas enfermedades, como la vinculada directamente a osteoporosis por la disminución de propiedades y calidad ósea; con ello el aumento de la probabilidad de fractura con una caída de baja intensidad (48); también se ha visto que la hiponatremia crónica puede presentarse inicialmente con lesiones ortopédicas en mujeres postmenopáusicas (49), guardando esto relación con respecto a la presencia de fracturas en adultos mayores femeninos comparado con varones, e incluso también se ha indicado que una hiponatremia leve representa un factor de riesgo independiente de fractura de cadera (10).

Las comorbilidades más asociadas a hiponatremia y fractura de cadera son la diabetes mellitus o enfermedades renales crónicas (30), y en especial al tipo de fracturas de fémur proximal después de un traumatismo de baja energía mostraron tasas más bajas de hiponatremia crónica que los pacientes sin estas enfermedades (50,51). Otra patología relacionada a hiponatremia es la insuficiencia cardiaca (52), también se ha establecido el alcoholismo como factor de riesgo significativo para hiponatremia (53). Generalmente en aproximadamente el 50% de los pacientes (sin fracturas), la hiponatremia crónica se debe a una secreción inadecuada de la hormona antidiurética (54).

Muchos adultos mayores padecen de enfermedades crónicas que por lo tanto los predispone al consumo de fármacos y en otros casos a polifarmacia, es por ello que se ha investigado el uso de fármacos en hiponatremia, siendo la incidencia de hiponatremia significativamente mayor en pacientes que toman antagonistas de aldosterona y sartanos que en pacientes que no toman estos medicamentos. No se ha podido demostrar una incidencia significativamente mayor de hiponatremia con tiazidas, IBP, ISRS, diuréticos de asa e inhibidores de la ECA. En comparación, la tasa de uso de sartanos en pacientes con hiponatremia fue significativamente mayor que la tasa de uso de otras drogas (55); sin embargo también existen estudios con buena evidencia donde la hiponatremia se ha relacionado con ISRS y tiazidas en varios estudios previos (56, 57); en cuanto a diuréticos la hiponatremia es posible, pero no tan común debido a los diuréticos de asa (58), por otro lado sin embargo existen trabajos donde se muestra que los diuréticos de asa tienen influencia sobre la hiponatremia crónica (59).

En comparación con las personas normonatremicas, se sabe que las personas hiponatremicas tienen un tiempo más largo desde el ingreso hasta la cirugía y una mayor duración del ingreso hospitalario (60) y también se le ha relacionado con el riesgo de mortalidad, este estudio muestra que la tasa de mortalidad de los pacientes con hiponatremia a los 30 días, 1 año y en el último seguimiento después de la cirugía es mucho mayor que la de los pacientes sin hiponatremia. Siendo así la hiponatremia puede afectar el pronóstico de la fractura de cadera, inclusive se especula que la hiponatremia representa un estado debilitado en los ancianos, lo que indica envejecimiento de la función de los órganos, reducción de la función reguladora autoinmune, disminución del metabolismo basal y debilitación de la capacidad de estrés ante el trauma (7), generando una mayor mortalidad.

VI. CONCLUSIONES

1. La prevalencia mayor de hiponatremia en fractura de cadera en adultos mayores fue de 27,9% y la prevalencia menor fue de 1.2%, ambas realizadas en USA en diferentes años.
2. La gran parte de investigaciones se realizó en USA con 40% y la mínima fue en Rumania, Argentina y Bélgica con 20% respectivamente.
3. El tipo de hiponatremia reportado que más tuvo prevalencia con fracturas de cadera fue la sub aguda en adultos mayores, con un 27.9%.
4. Los factores que más se relacionaron a hiponatremia en fractura de cadera en los adultos mayores fueron comorbilidades como diabetes mellitus (DM) y enfermedad renal crónica (ERC).

VII. RECOMENDACIONES

1. Evaluar a futuro la búsqueda de documentos en otras bases de datos que permita identificar nueva evidencia útil para evaluar la asociación de interés.
2. A futuro, actualizar la búsqueda para la identificación de nueva evidencia que permita obtener estimados poblados sobre la asociación entre la hiponatremia y la fractura de cadera en adultos mayores.

RFEFERENCIAS

1. Chacón J, Chaverri D, Serrano J, López P, Fracturas de Cadera en el adulto, diagnóstico y manejo inicial, Revista Electrónica de PortalesMedicos.com, 2022-Junio- 15, Vol. XVII; nº 11; 422 Disponible en: <https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/fracturas-de-cadera-en-el-adulto-diagnostico-y-manejo-inicial/>
2. World Health Organization (WHO). Prevention and management of osteoporosis, EB11413, 2004. Geneva: WHO; 2004.
3. Sosa H, Gómez, La fractura de cadera en Latinoamérica. ¿Se está aproximando a la experiencia europea de los últimos años?, Rev Osteoporos Metab Miner, 2018;10(2):61-62 Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4321/S1889-836X2018000200001>
4. Palomino L, Ramírez R, Vejarano J, Ticse R. Fractura de cadera en el adulto mayor: la epidemia ignorada en el Perú. Acta méd. peruana [Internet]. 2016 Ene [citado 2023 Nov 23] ; 33(1): 15-20. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172016000100004&lng=es.](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172016000100004&lng=es)
5. Ruiz D, Formiga F, El sodio, un parámetro geriátrico, Revista Española de Geriatria y Gerontología, 2017 Marzo-Abril, Vol. 52 (2); Pag 59-60 Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-geriatria-gerontologia-124-articulo-el-sodio-un-parametro-geriatrico-S0211139X16301627>
6. Martínez J, Hiponatremia: Clasificación y diagnóstico diferencial, Elsevier [Internet], 2010; 57(Supl. 2):2-9 Disponible en: [doi:10.1016/s1575-0922\(10\)70016-4](doi:10.1016/s1575-0922(10)70016-4)
7. Wang XW, Sun TS, Liu Z, Zhang JZ, Zhao JW. [Clinical significance of hyponatremia in hip fracture in elderly patients]. Zhonghua Yi Xue Za Zhi. 23 de febrero de 2021;101(7):487-91. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33631893/>
8. Usala RL, Fernandez SJ, Mete M, Shara NM, Verbalis JG. Hyponatremia Is Associated With Increased Osteoporosis and Bone Fractures in Patients With Diabetes With Matched Glycemic Control. J Endocr Soc. 1 de febrero de

- 2019;3(2):411-26. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6364625/>
9. Nigwekar SU, Negri AL, Bajpai D, Allegretti A, Kalim S, Seethapathy H, et al. Chronic prolonged hyponatremia and risk of hip fracture in elderly patients with chronic kidney disease. *Bone*. octubre de 2019;127:556-62. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31362067/>
 10. Ayus JC, Fuentes NA, Negri AL, Moritz ML, Giunta DH, Kalantar-Zadeh K, et al. Mild prolonged chronic hyponatremia and risk of hip fracture in the elderly. *Nephrol Dial Transplant*. 1 de octubre de 2016; 31(10):1662-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27190372/>
 11. Hoorn EJ, Rivadeneira F, van Meurs JB, Ziere G, Stricker BHc, Hofman A, et al. Mild hyponatremia as a risk factor for fractures: The rotterdam study. *J Bone Miner Res*. 2011;26(8):1822-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21381111/>
 12. Aicale R, Tarantino D, Maffulli N. Prevalence of Hyponatremia in Elderly Patients with Hip Fractures: A Two-Year Study. *Med Princ Pract*. diciembre de 2017;26(5):451-5. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28810258/>
 13. Vela KD, Batista BC, Polanco JC. HIPONATREMIA COMO FACTOR DE RIESGO. Dzul-Hernandez J, Argaez-Manzanero A, Garcia-Duran A, Alejos-Gomez R, Mendez-Dominguez N. Fracturas de cadera en adultos mayores del Hospital General Agustín O´Horán entre 2015 y 2019. *Rev Cuba Ortop Traumatol [Internet]*. 12 de abril de 2021 [citado 9 de junio de 2023];35(1). Disponible en: <https://revortopedia.sld.cu/index.php/revortopedia/article/view/284> **O DE CAÍDA EN ANCIANOS**
 14. Dzul-Hernandez J, Argaez-Manzanero A, Garcia-Duran A, Alejos-Gomez R, Mendez-Dominguez N. Fracturas de cadera en adultos mayores del Hospital General Agustín O´Horán entre 2015 y 2019. *Rev Cuba Ortop Traumatol [Internet]*. 12 de abril de 2021 [citado 9 de junio de 2023];35(1). Disponible en: <https://revortopedia.sld.cu/index.php/revortopedia/article/view/284>
 15. Manejo Médico Integral de fractura de cadera en el Adulto Mayor.pdf [Internet]. [citado 13 de julio de 2023]. Disponible en: <http://www.cenetec-difusion.com/CMGPC/IMSS-236-14/ER.pdf>

16. Vera JJG, Palomo JMG. CAPÍTULO 47 - CLASIFICACIÓN FRACTURAS. PRINCIPIOS GENERALES.
17. Muñoz G. S, Lavanderos F. J, Vilches A. L, Delgado M. M, Cárcamo H. K, Passalacqua H. S, et al. Fractura de cadera. Cuad Cir. 2008;22(1):73-81.
18. Bardales Mas Y, González Montalvo JI, Abizanda Soler P, Alarcón Alarcón MT. Guías clínicas de fractura de cadera. Comparación de sus principales recomendaciones. Rev Esp Geriatria Gerontol. 1 de septiembre de 2012;47(5):220-7. Disponible en: <https://medes.com/publication/76694>
19. Gallardo P, Clavel O. Fractura De Cadera Y Geriatria, Una Unión Necesaria. Rev Médica Clínica Las Condes. 1 de enero de 2020;31(1):42-9. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-fractura-de-cadera-y-geriatria-S0716864019301105>
20. Izaguirre A, Delgado I, Mateo-Troncoso C, Sánchez-Nuncio HR, Sánchez-Márquez W, Luque-Ramos A, et al. Rehabilitación de las fracturas de cadera. Revisión sistemática. Acta Ortopédica Mex. febrero de 2018;32(1):28-35. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-41022018000100028
21. Plan cuidados fractura_cadera.pdf [Internet]. [citado 13 de julio de 2023]. Disponible en: https://agefec.org/Almacen/Manuales%20y%20guias/Plan%20cuidados%20fractura_cadera.pdf
22. Mejía-Sandoval HJ, Castellanos-Bueno R, Rangel-Rivera DA, Rangel-Rivera KL, Mejía-Sandoval HJ, Castellanos-Bueno R, et al. Aspectos prácticos para la clasificación, diagnóstico y manejo de hiponatremia en el paciente hospitalizado. Medicas UIS. agosto de 2020;33(2):85-93.
23. Rojas W, Tovar H, Alvarado A, Tejada M, Rivera A. Diagnóstico y manejo de la hiponatremia en adultos. Énfasis en síndrome de secreción inadecuada de hormona antidiurética. Rev Colomb Endocrinol Diabetes Metab. 2015;2(3):56-62. Disponible en: <https://revistaendocrino.org/index.php/rcedm/article/view/97>
24. Mellado-Orellana R, Sánchez-Herrera D, Deschamps-Corona A, Núñez-Hernández JC, Díaz-Greene EJ, Rodríguez-Weber FL. Hiponatremia para

- principiantes. Med Int Mex 2022; 38 (2): 397-408. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medintmex/mim-2022/mim222q.pdf>
25. Fernández-Arana L, García-Salmones M, Torras-Cortada S, Mora-Fernández J. Importancia de la hiponatremia en ancianos con fractura de cadera. Rev Esp Geriátria Gerontol. 1 de julio de 2018;53(4):234-6. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-geriatria-gerontologia-124-articulo-importancia-hiponatremia-ancianos-con-fractura-S0211139X17302081>
 26. Sattin RW: Caídas entre las personas mayores: una perspectiva de salud pública. Annu Rev Salud Pública 13: 489–508, 1992.
 27. [Gankam Kengne F, Andres C, Sattar L, Melot C, Decaux G. Mild hyponatremia and risk of fracture in the ambulatory elderly. QJM. 2008 Jul;101\(7\):583-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18477645/>](#)
 28. Jamal S, Arampatzis S, Liwack S, Bucur R, Ensrud K, Orwoll E. Hyponatremia and Fractures: Findings From the MrOS Study, Journal of Bone and Mineral Research, Vol. 30, No. 6, June 2015, pp 970–975. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25294595/>
 29. Verbalis JG, Barsony J, Sugimura Y, et al. Hyponatremia-induced osteoporosis. J Bone Miner Res. 2010; 25:554–63. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/nrendo.2009.235>
 30. Sagar U, Nigwekar, Armando L, Negri, Divya Bajpai, Andrew Allegretti, Sahir Kalim, Harish Seethapathy, Ishir Bhan, Kalyani Murthy, Juan Carlos Ayus, Chronic prolonged hyponatremia and risk of hip fracture in elderly patients with chronic kidney disease, Bone, Volume 127, 2019, Pages 556-562, ISSN 8756-3282, disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.bone.2019.07.029>
 31. Trifanescu, R.A.; Soare, D.; Carstoiu, C.; Popescu, G.; Pascu, A.M.; Poroach, V.; Toma, S.; Poiana, C. Mild chronic hyponatremia and osteoporotic fractures risk in elderly. Revista de Chimie - Volume 69, 2018. Issue 12, pp. 3520-3523. Disponible en: <https://revistadechimie.ro/Articles.asp?ID=6783>
 32. Bhandari SK, Adams AL, Li BH, Rhee CM, Sundar S, Krasa H, Danforth KN, Kanter MH, Kalantar-Zadeh K, Jacobsen SJ, Sim JJ. Sub-acute hyponatraemia more than chronic hyponatraemia is associated with serious falls and hip

- fractures. Intern Med J. 2020 Sep;50(9):1100-1108. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31707754/>
33. Sharif S, Dominguez M, Imbriano L, Mattana J, Maesaka JK. Recognition of Hyponatremia As A Risk Factor For Hip Fractures In Older Persons. JAGS. 2015; 63: 1962-1964. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26389996/>
 34. Spasovski G., Vanholder R., Allolio B. Clinical practice guideline on diagnosis and treatment of hyponatraemia. Eur. J. Endocrinol. 2014;170:G1–47. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24569125/>
 35. Renneboog B., Musch W., Vandemergel X. Mild chronic hyponatremia is associated with falls, unsteadiness, and attention deficits. Am. J. Med. 2006;119:71 e71–78. (S0002-9343(05)00869-7). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16431193/>
 36. Ayus JC, Moritz ML. Bone disease as a new complication of hyponatremia: moving beyond brain injury. Clin J Am Soc Nephrol. 2010;5:167–168. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20089487/>.
 37. Tolouian R., Alhamad T., Farazmand M., & Mulla Z. D. The correlation of hip fracture and hyponatremia in the elderly. Journal of nephrology, 2012; 25(5), 789-793. Disponible en: https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=The%20correlation%20of%20hip%20fracture%20and%20hyponatremia%20in%20the%20elderly
 38. Rittenhouse K. J., To T., Rogers A., Wu D., Horst M., Edavettal M., Rogers F. B.. Hyponatremia as a fall predictor in a geriatric trauma population. Injury. 2015; 46(1), 119-123. Disponible en: https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Hyponatremia%20as%20a%20fall%20predictor%20in%20a%20geriatric%20trauma%20population
 39. Barsony J, Sugimura Y, Verbalis JG. Osteoclast response to low extracellular sodium and the mechanism of hyponatremia-induced bone loss. J Biol Chem. 2011 Mar 25;286(12):10864-75. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5757544/>
 40. Kruse C, Eiken P, Verbalis J, et al. The effect of chronic mild hyponatremia on bone mineral loss evaluated by retrospective national Danish patient data.

- Bone. 2016;84:9–14. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26679436/>
41. Tamma R, Sun L, Cuscito C, Lu P, Corcelli M, Li J, Colaianni G, Moonga SS, Di Benedetto A, Grano M, Colucci S, Yuen T, New MI, Zallone A, Zaidi M. Regulation of bone remodeling by vasopressin explains the bone loss in hyponatremia. Proc Natl Acad Sci U S A. 2013 Nov 12;110(46):18644-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24167258/>
 42. Rondon-Berrios H., Berl, T. Hiponatremia crónica leve en el ámbito ambulatorio: importancia y tratamiento. Revista clínica de la Sociedad Estadounidense de Nefrología: CJASN. 2015; 10(12), 2268. Disponible en: https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Mild%20chronic%20hyponatremia%20in%20the%20ambulatory%20setting:%20significance%20and%20management
 43. Bergstrom WH, Wallace WM. Bone as a sodium and potassium reservoir. J Clin Invest 1954; 33: 867–873. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/13163179/>
 44. Bergstrom WH. The participation of bone in total body sodium metabolism in the rat. J Clin Invest 1955; 34: 97–1004. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC438851/>
 45. Lien YH, Shapiro JI, Chan L. Study of brain electrolytes and organic osmolytes during correction of chronic hyponatremia. Implications for the pathogenesis of central pontine myelinolysis. J Clin Invest 1991; 88: 303–309. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2056123/>
 46. Verbalis JG, Gullans SR. Hyponatremia causes large sustained reductions in brain content of multiple organic osmolytes in rats. Brain Res 1991; 567: 274–282. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1817731/>
 47. Yuen EY, Liu W, Karatsoreos IN et al. Acute stress enhances glutamatergic transmission in prefrontal cortex and facilitates working memory. Proc Natl Acad Sci USA 2009; 106: 14075–14079. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19666502/>
 48. Kinsella S, Moran S, Sullivan MO et al. La hiponatremia independiente de la osteoporosis se asocia con la aparición de fracturas. Clin J Am Soc Nephrol 2010 ; 5 : 275-280. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20056759/>

49. Ayus J.C., Arieff A.I. Chronic hyponatremic encephalopathy in postmenopausal women: association of therapies with morbidity and mortality. *JAMA*. 1999; 281:2299–2304. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10386554/>
50. Kovesdy C.P. Significance of hypo- and hypernatremia in chronic kidney disease. *Nephrol. Dial. Transplant.* 2012;27:891–898. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22379183/>
51. Liamis G., Liberopoulos E., Barkas F. Diabetes mellitus and electrolyte disorders. *World J Clin Cases.* 2014; 2:488–496. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25325058/>
52. Filippatos T.D., Elisaf M.S. Hyponatremia in patients with heart failure. *World J. Cardiol.* 2013;5:317–328. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24109495/>
53. Liamis G.L., Milionis H.J., Rizos E.C. Mechanisms of hyponatraemia in alcohol patients. *Alcohol Alcohol.* 2000; 35:612–616. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11093969/>
54. Ellison DH, Berl T. Clinical practice. The syndrome of inappropriate antidiuresis. *N Engl J Med.* 2007;356:2064–2072. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5757544/#B10>
55. Hoffmann DB, Popescu C, Komrakova M, Welte L, Saul D, Lehmann W, Hawellek T, Beil FT, Dakna M, Sehmisch S. Chronic hyponatremia in patients with proximal femoral fractures after low energy trauma: A retrospective study in a level-1 trauma center. *Bone Rep.* 2019 Dec 6;12:100234. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6940722/#:~:text=Results,elective%20hip%20arthroplasty%20showed%20hyponatremia.>
56. Jung Y.E., Jun T.Y., Kim K.S. Hyponatremia associated with selective serotonin reuptake inhibitors, mirtazapine, and venlafaxine in Korean patients with major depressive disorder. *Int. J. Clin. Pharmacol. Ther.* 2011;49:437–443. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21726494/>
57. Mann SJ La epidemia silenciosa de hiponatremia inducida por tiazidas. *J Clin Hypertens (Greenwich)* 2008; 10 :477–484. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18550938/>

58. Sahay M., Sahay R. Hyponatremia: a practical approach. Indian J Endocrinol Metab. 2014;18:760–771. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25364669/>
59. Arampatzis S., Gaetcke L.M., Funk G.C. Diuretic-induced hyponatremia and osteoporotic fractures in patients admitted to the emergency department. Maturitas. 2013;75:81–86. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23489552/>
60. Tinetti ME, Williams CS. Falls, injuries due to falls, and the risk of admission to a nursing home. N Engl J Med. 1997;337:1279–1284. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9345078/>

ANEXOS:

ANEXOS 1: Estrategia de búsqueda

Pudmed	(Hyponatremia [MeSH] OR Hyponatremia[tiab]) AND ("Hip Fractures"[MeSH] OR "Hip Fracture"[tiab] OR "Hip Fractures"[tiab] OR "Intertrochanteric Fractures"[tiab] OR "Intertrochanteric Fracture"[tiab] OR "Trochanteric Fracture"[tiab] OR "Trochanteric Fractures"[tiab] OR "Subtrochanteric Fractures"[tiab] OR "Subtrochanteric Fracture"[tiab])
Scopus	(TITLE-ABS-KEY(Hyponatremia) OR TITLE-ABS-KEY(hyponatraemia)) AND (TITLE-ABS-KEY("Hip Fracture") OR TITLE-ABS-KEY("Hip Fractures") OR TITLE-ABS-KEY("Intertrochanteric Fractures") OR TITLE-ABS-KEY("Intertrochanteric Fracture") OR TITLE-ABS-KEY("Trochanteric Fracture") OR TITLE-ABS-KEY("Trochanteric Fractures") OR TITLE-ABS-KEY("Subtrochanteric Fractures") OR TITLE-ABS-KEY("Subtrochanteric Fracture"))
Scielo	hiponatr* AND "fractura de cadera"

ANEXO 2: CAPTURA DE SOFTWARE RAYYAN

Introducing the sleek and intuitive new user interface, designed to simplify screening! [Try it now!](#)

2023-11-26: fractura cadera - hiponatremia Blind OFF

Detect duplicates Compute ratings Export Copy New search All reviews

Showing 1 to 6 of 16 unique entries (filtered from 131 total unique entries) Search:

Date		Title	Authors	Rating
2020-01-01	JORDY DAYS	Chronic hyponatremia in patients with proximal fem...	Hoffmann, D.B.; Popescu, C....	
2015-01-01	JORDY DAYS	Recognition of hyponatremia as a risk factor for hip ...	Sharif, S.; Dominguez, M.; I...	
2021-01-01	JORDY DAYS	Clinical significance of hyponatremia in hip fracture i...	Wang, X.; Sun, T.; Liu, Z.; Z...	
2018-01-01	JORDY DAYS	Mild chronic hyponatremia and osteoporotic fracture...	Trifanescu, R.A.; Soare, D.; ...	
2020-01-01	JORDY DAYS	Sub-acute hyponatraemia more than chronic hypona...	Bhandari, S.K.; Adams, A.L....	

No articles selected, use your mouse or keyboard to select articles from the above table.

Help

REVIEW CHAT

DAYSY

Inclusion decisions [Clear]

Undecided 0

Maybe 0

Included 16

Excluded 115

Conflict 0

Decision by

Dr. Guido Bendezu

JORDY ESPINOLA QUIPUZCO

DAYSY CALLA ROJAS

Minimum collaborator decisions

At least 1 131

At least 2 131

At least 3 0

Maximum collaborator decisions

At most 0 0

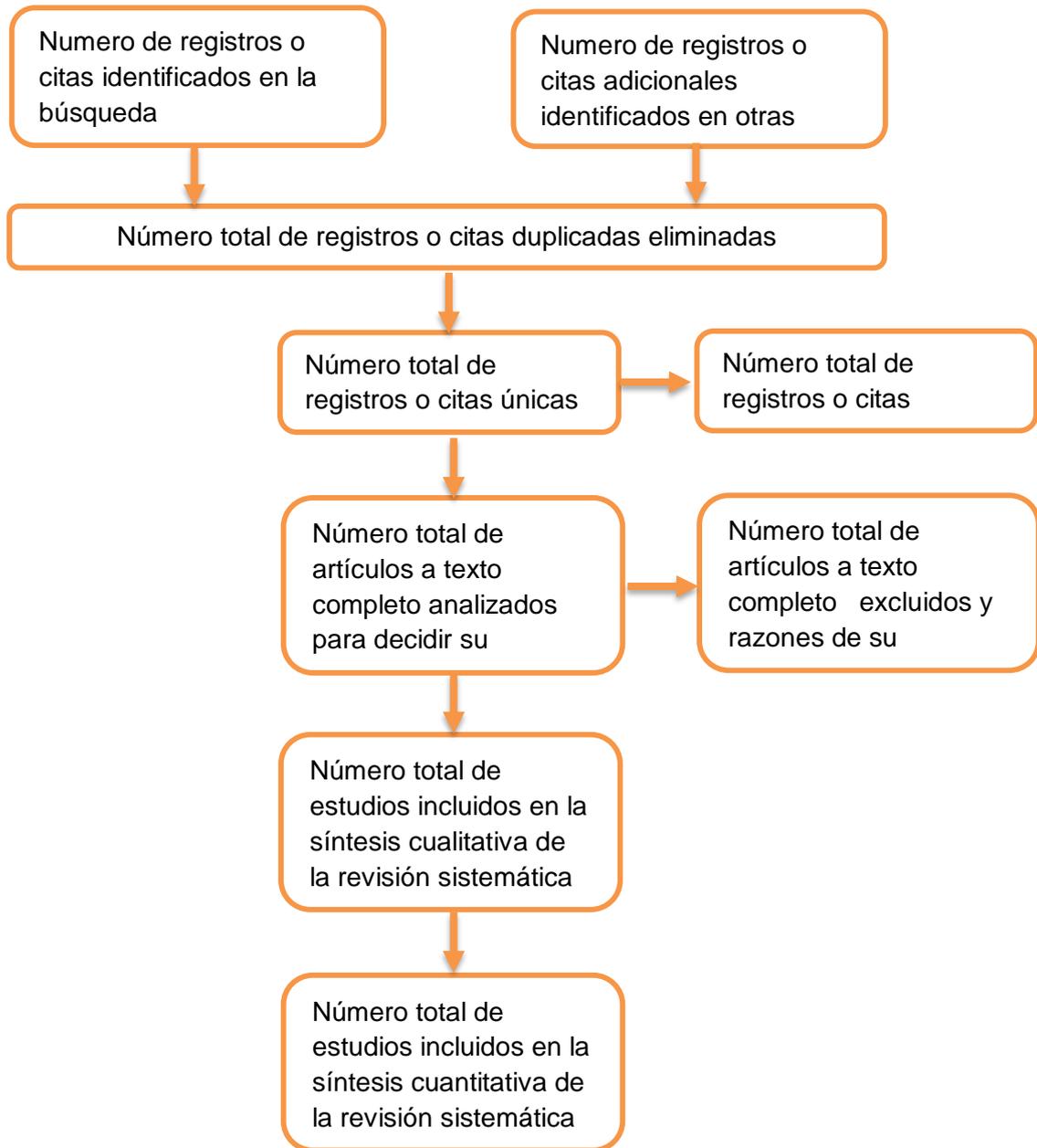
At most 1 0

At most 2 131

Search methods [Add new]

Uploaded References [hy... 131

ANEXO 3: MODELO PRISMA





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, BENDEZU QUISPE GUIDO JEAN PIERRE, docente de la FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD de la escuela profesional de MEDICINA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Hiponatremia y fractura de cadera en adultos mayores: una revisión sistemática

", cuyos autores son ESPINOLA QUIPUZCO JORDY PIER, CALLA ROJAS DAYSY MABEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 11.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 20 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
BENDEZU QUISPE GUIDO JEAN PIERRE DNI: 70407647 ORCID: 0000-0002-5140-0843	Firmado electrónicamente por: GBENDEZUQU el 20- 12-2023 23:44:24

Código documento Trilce: TRI - 0703890