



EFFECTO DEL EDENTULISMO EN LA ESTABILIDAD POSTURAL Y EL RIESGO
DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES: REVISIÓN SISTEMÁTICA.

Trabajo de Investigación
requisito para optar al
Título de Cirujano Dentista.

Alumnos: Nicol Díaz Maturana.
Camila Muñoz Sagua.
Pablo Orellana Salgado.

Docente guía: Prof. Kigo. Sebastián Espinoza E.
Cátedra de Salud Pública.

Valparaíso – Chile
2020

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a:

- Mis padres y hermanos, por alentarme a seguir este camino y creer en mis capacidades, independiente de los tropiezos que haya podido tener durante el transcurso. Gracias por entender que no siempre podía estar en cada instancia familiar.
- A mi pareja, quien en todo momento estuvo dándome ánimos y ayudándome en cada etapa, llenando de amor y tranquilidad los días de estrés. Sin lugar a dudas debes de amarme mucho como para soportar mi ansiedad jaja.
- A mi perrita Sasha, por acompañarme en cada jornada de estudio, dándome su calor y alegría.
- Por los funcionarios de la Universidad, quienes brindaban una palabra de aliento cada vez que podían, aportaban momentos de risa y consejos tanto para la academia como para la vida.
- Y por último, pero no menos importante, a mis compañeros de tesis, por haber apañado en cada junta de trabajo, siempre con una rica comida para acompañar jaja. Este logro forma parte tanto de uds., como de mí. Gracias por todo.

-Nicol.

Quiero dedicarle esta tesis a mi familia por el apoyo incondicional en estos largos años de carrera, especialmente a mi mamá por aguantarme siempre en mis peores momentos y a mi nono por todos los consejos entregados. A mis chiquis que estuvieron antes, durante y sobre todo después de cada clínica, prueba, práctico, caso clínico, etc. para sacarme una sonrisa. A mi mejor amigo que a pesar de la distancia, las risas y los cahuines nunca faltaron. A mis compañeros de tesis, Nicol Francisca, por ser la mami de grupo y a mi pololo Pablo, porque aunque todos nos dijeron que hacer la tesis juntos era complejo, lo sacamos adelante de la mejor manera y salimos más fuertes que nunca. Y por último, pero no menos importante al Benito por tanto amor y alegría.

GRACIAS TOTALES!

-Camila.

El siguiente trabajo va dedicado a todos aquellos que me tuvieron presente de una u otra forma en su memoria, a los que me han inspirado en seguir adelante, iniciando por mis familiares y conocidos, compañeros de universidad y de la vida, a la esperas de mis amigos Lmaos, a mi abuelo y abuela que no alcanzaron a estar para ver este momento, a mi padre aunque no estuviera siempre, a mi tío que sí estuvo siempre, a mis gatas que me acompañaron en esta labor, a mi hermano y hermana por su apoyo en todo este tiempo, a Camila por ser una gran mujer, amiga y compañera, pero sobre todo a mi madre, porque todo esto es fruto de su esfuerzo, perseverancia y dedicación.

Nos vemos en el espacio.

-Pablo.

AGRADECIMIENTOS

Quisiéramos agradecer a todos esos docentes que pudieron aportar tanto desde la parte académica, como también desde un lado más humano, recordando que la Universidad no son sólo libros y clínica, instándonos a crear un pensamiento crítico acerca de la sociedad en la que estamos viviendo.

A nuestro tutor de tesis, Klugo Sebastián Espinoza, por aguantar y entender desde el “Klugo a la hoguera” hasta los miles de mensajes en whatsapp a altas horas de la noche, que tratábamos siempre de endulzar con un sticker. Y especialmente a Murci y a Brunito por descongelarle su corazón.

A Google Meet, por permitirnos poder avanzar en la tesis en un contexto que no es menor: un estallido social y pandemia.

Y gracias a todos los que han aportado a este despertar social, haciéndonos recordar que en la vida siempre se han presentado injusticias, pero que tarde o temprano se debe anhelar y buscar un camino para un mañana mejor. Esperamos poder formar parte del proceso de construcción de una nueva constitución, para crear un país con más equidad. #APRUEBO.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
MARCO TEÓRICO	3
1. Características del Adulto Mayor	3
1.1 <i>Características Sociodemográficas del Adulto Mayor de Chile y el mundo.</i>	3
1.2 <i>Síndromes Geriátricos.</i>	3
1.2.1 <i>Salud Mental.</i>	4
1.2.2 <i>Incontinencia.</i>	5
1.2.3 <i>Deterioro cognitivo.</i>	5
1.2.4 <i>Alteraciones de Vista y Oído.</i>	6
1.2.5 <i>Inmovilidad.</i>	7
1.2.6 <i>Inestabilidad – Caídas.</i>	8
2. Caídas asociadas a adulto mayor.....	9
2.1 <i>Factores de riesgo de caídas.</i>	9
2.2 <i>Consecuencias de caídas.</i>	10
2.3 <i>Programas Públicos en Chile para Adulto Mayor.</i>	11
3. Estabilidad postural.	12
3.1 <i>Estabilidad estática.</i>	13
3.2 <i>Estabilidad dinámica.</i>	16
La estabilidad dinámica es la capacidad de mantener la EP y la orientación con el COM sobre la BOS, mientras las partes del cuerpo están en movimiento (45).	16
3.3 <i>Evaluación postural.</i>	18
4. Control de la estabilidad postural y Sistema Estomatognático	20
4.1 <i>Propiocepción.</i>	20
4.2 <i>Oclusión y su relación con la estabilidad dinámica y estática.</i>	23
4.3 <i>Edentulismo.</i>	26
4.4 <i>Aparatología Protésica y su efecto en la estabilidad.</i>	27
OBJETIVO GENERAL	29
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	29
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	29
MATERIALES Y MÉTODOS	30
RESULTADOS.....	37
DISCUSIÓN.....	53
CONCLUSIONES	65
SUGERENCIAS.....	67
REFERENCIAS	68

ABSTRACT

Antecedentes: El edentulismo en adultos mayores genera consecuencias en la estabilidad postural y un mayor riesgo de caídas.

Objetivos: Realizar una revisión sistemática sobre la comparación del rol del edentulismo en adultos mayores sin comorbilidades en relación a la estabilidad postural y el riesgo de caídas, con adultos mayores dentados.

Métodos: Se buscó en PubMed, SciELO, Scopus, EMBASE, y LILACS.

Considerando criterios de inclusión de los artículos: idioma, antigüedad, estudios analíticos, adultos mayores de 60 años, clasificación de edentulismo, comparación con dentados totales, aplicación de al menos un *test* de estabilidad. Para evaluar riesgo de sesgo se utilizó Robins-I Tool.

Resultados: Se obtuvieron 8 estudios. El rango de participantes fue de 25 a 672 personas, con edades entre 60 a 85 años. Respecto a riesgo de sesgos predominó el alto riesgo y los resultados no fueron comparables. El *test One-Leg Standing Time* fue significativamente menor en pacientes edéntulos con historias de caídas (p-valor 0.013). Se registra diferencia significativa en velocidad de marcha, siendo mayor en pacientes con historia de caídas (p-valor 0.009) y cuando se utilizaban prótesis removible (0.049). En la escala de Tinetti, adultos mayores con 19 dientes o menos, con o sin prótesis removible, tienen alto riesgo de caídas (p-valor 0.001).

Conclusiones: Se concluye que existe relación entre edentulismo, estabilidad postural y riesgo de caídas en adultos mayores, si se previene la pérdida dental o se rehabilita con prótesis removible. Ambas acciones consideran a la propiocepción como un componente involucrado en la estabilidad postural y calidad de vida.

INTRODUCCIÓN

El envejecimiento poblacional es un fenómeno demográfico mundial. Actualmente hay 900 millones de personas de 60 años de edad o más, siendo el 12,3% de la población mundial, según la OMS (1). Se debe tener en cuenta que los adultos mayores (AM) presentan diferentes condiciones asociadas a su edad, los cuales se denominan Síndromes Geriátricos (SG). Entre ellos se encuentran: salud mental, incontinencia, deterioro cognitivo, alteraciones visuales y de oído, inmovilidad, inestabilidad y caídas (2). Éstas últimas pueden traer consecuencias graves como fracturas, pudiendo derivar en diferentes grados de dismovilidad e incluso mortalidad, teniendo en cuenta que la dismovilidad traerá la dependencia del paciente. Otro de los sistemas que se ve afectado en los AM es el sistema estomatognático, donde se pueden apreciar diferentes alteraciones bucodentales, tales como lesiones en la mucosa oral, xerostomía, caries y enfermedad periodontal, lo que conlleva a la pérdida dentaria, y eventualmente al uso de prótesis dentales (3).

Según la OMS, caída se ha definido como “acontecimiento involuntario que hace perder el equilibrio y dar con el cuerpo en tierra u otra superficie” (4). Como se ha mencionado antes, una de las consecuencias de las caídas en AM es la Dismovilidad la cual, según Doctor Dinamarca, se define como “dificultad o imposibilidad para moverse o trasladarse, que afecta la calidad de vida y/o que tiene riesgo de progresión” (5).

Hay que considerar que la propiocepción es un componente integral del proceso de control y coordinación motriz en el que el organismo identifica entradas de mecanorreceptores, nociceptores y aferentes musculares e integra información obtenida en la programación motora, requerida para la percepción del movimiento, fuerza y posición articular (6). Dentro de este proceso se encuentran los pilares del sistema estomatognático como el pilar neuromuscular, articular y dentario, del cual se ha especulado sobre el rol de los mecanorreceptores del ligamento periodontal y su labor en la propiocepción, los cuales pueden influir en la estabilidad postural. Varios informes recientes han señalado que la pérdida de dientes tiene un impacto negativo en la estabilidad postural (7, 8).

Sin embargo, se debe tener en cuenta que estos sólo relacionan la pérdida dentaria con la postura de los pacientes y hay escasa información que involucre la influencia de la oclusión dental en la estabilidad postural y el riesgo de caídas en AM.

Por lo tanto, la finalidad de esta revisión es abordar la evidencia que integra el efecto del edentulismo en pacientes AM, el riesgo de caídas y la estabilidad postural.

MARCO TEÓRICO

1. Características del Adulto Mayor.

1.1 Características Sociodemográficas del Adulto Mayor de Chile y el mundo.

El envejecimiento poblacional es un fenómeno demográfico mundial, calculándose que actualmente un 12,3% del mundo tienen sobre 60 años, según la OMS (1). Estimaciones indican un aumento previsto de 900 a 2.000 millones de personas mayores de 60 años. Se proyectó para el presente año que el número de personas de 60 años o más será superior al de niños menores de 5 años (9).

De acuerdo con la información epidemiológica disponible, la población de Chile se encuentra en una fase de envejecimiento acelerado (10). La proporción de AM de 65 años en nuestro país alcanza al 11,4%, entre los que el principal problema de salud son las enfermedades crónicas, debido al aumento de la expectativa de vida al nacer, reducción de la mortalidad prematura y progresiva disminución de la natalidad (11). Lo anteriormente detallado es de suma importancia para conocer a la población de estudio, por lo que se describirá, para tener una visión más clara, los síndromes que presentan y su impacto en la calidad de vida.

1.2 Síndromes Geriátricos.

Durante el envejecimiento se van produciendo una serie de cambios fisiológicos en los sistemas que componen al organismo, lo que determina una disminución en cuanto a la reserva funcional con lo cual se limita la capacidad de respuesta ante un aumento de demanda o estrés (12), derivando finalmente en patologías, denominadas en este grupo etario como Síndromes Geriátricos (SG).

Los SG corresponden a un conjunto de cuadros habitualmente originados por la conjunción de enfermedades con alta prevalencia en los AM y son frecuentemente el origen de incapacidad funcional o social en dicha población (12).

A los SG también se les conocen como «los gigantes de la geriatría» (dentro de los que se incluyen: inmovilidad, inestabilidad-caídas, incontinencia urinaria, alteraciones en vista y oído y deterioro cognitivo), y su conocimiento y manejo resultan imprescindibles para realizar una correcta valoración geriátrica. Su detección y

estudio protocolizado es una exigencia ante cualquier paciente AM (13). A continuación, serán descritos en detalle los SG relevantes para nuestro estudio.

1.2.1 Salud Mental.

De acuerdo con informes de la OMS, más de un 20% de AM de 60 años sufren algún trastorno mental o neural y el 6,6% de la discapacidad en ese grupo etario se atribuye a trastornos mentales y del sistema nervioso. Estos trastornos representan entre ellos un 17,4% de los años vividos con discapacidad y se ha logrado establecer que en este grupo de edad la demencia y la depresión son los trastornos neuropsiquiátricos más comunes (9).

1.2.1.1 Demencia y Depresión.

La demencia es un síndrome que se caracteriza por la disminución de la memoria y la capacidad de pensar, trastornos del comportamiento e incapacidad para realizar las actividades de la vida cotidiana. Afecta principalmente a los AM, pero no es una componente normal de la vejez, calculándose que en el mundo hay unos 47,5 millones de personas con demencia (9).

Según los datos del Estudio Nacional de la Dependencia (2009), refiere que el 7,1% de las personas de 60 años y más (7,7% en mujeres y 5,9% en hombres) presenta deterioro cognitivo, y a partir de los 75 años se espera un aumento exponencial, alcanzando un 36,2% en los mayores de 85 años (14).

En relación con la depresión, se le reconoce como un trastorno psiquiátrico frecuente en la vejez, y afecta la calidad de vida de quienes la sufren. Está asociada en mayor proporción al sexo femenino, problemas de salud, pérdida de la pareja, nivel socioeconómico bajo, soporte social pobre y a la ocurrencia de eventos vitales recientes, inesperados y adversos (15).

De acuerdo con datos de la OMS, la depresión es una patología que causa grandes sufrimientos y trastorna la vida cotidiana, estimándose que la depresión unipolar afecta a un 7% de la población de AM en general y representa un 5,7% de los años vividos con una discapacidad entre las personas de 60 años y mayores (9).

En Chile, según la Encuesta Nacional de Salud (ENS 2016-2017), se llegó a dimensionar una prevalencia de 17,2% de síntomas depresivos en la población general en el año 2019, en la población de 65 años y más estas cifras fueron menores: 11,2% en ambos sexos (16).

1.2.2 Incontinencia.

Se considera como incontinencia urinaria a toda pérdida involuntaria de orina desde la vejiga (17). Este síndrome es una de las condiciones que más impacto tiene en la autonomía del AM, y en la medida que avanzan los años de vida, se va haciendo más frecuente. Uno de cada tres adultos, mayores de 65 años, padecen de algún tipo de incontinencia, siendo más afectado el género femenino en edad media, pero en la población geriátrica, se igualan (18).

1.2.3 Deterioro cognitivo.

El deterioro cognitivo (DC) se define como la alteración de una o más funciones cognitivas. Este disturbio de la memoria causa un trastorno significativo en el funcionamiento social o laboral, pues ella es esencial para todos los aspectos de la vida diaria, y su anormalidad afecta el aprendizaje y el recuerdo (19). Es importante destacar que este síndrome geriátrico dificulta diferentes aspectos al momento de trabajar con los pacientes, tales como el proceso de anamnesis, el seguimiento de instrucciones de tratamiento y el pronóstico de la rehabilitación.

Los estudios de valoración cognitiva, o pruebas neuropsicológicas, en los adultos mayores se constituyen como una de las principales fuentes de información de la evaluación neuropsicológica, entre las que se encuentran, además, la entrevista clínica, el reporte del propio paciente y la información entregada por un informante confiable (20). Éstos estudios se orientan principalmente en medir diferentes procesos cognitivos, especialmente memoria, atención, orientación, habilidades visoespaciales y lenguaje (21). Los instrumentos de valoración cognitiva se plantean con fines diagnósticos, para realizar el seguimiento progresivo de la enfermedad y la evaluación de las intervenciones terapéuticas dirigidas a los pacientes. Éstos se dividen en dos grandes grupos; a) *test de screening* y b) *pruebas de diagnóstico* (20).

1.2.3.1 Test de Screening.

Son desarrollados para poder detectar de manera breve, simple y en etapas tempranas, la presencia de un deterioro cognitivo y/o demencia. Es importante mencionar que estos instrumentos no deben ser considerados como sustitutos de evaluación neuropsicológica detallada, sino que como complementario. Existen *test* dirigidos al paciente y otros basados en el informante, lo que permite complementar la información y aumentar la sensibilidad de los instrumentos utilizados (20).

1.2.3.1.1 Dirigidos al paciente: Mini Mental State Examination (MMSE).

El MMSE, es un *test* breve de función cognitiva básica, el cual proporciona un diagnóstico en cuanto a la orientación en el tiempo y espacio, la memoria reciente, el registro y la capacidad aritmética de la persona. Mide 8 de los 11 principales aspectos del estado cognitivo: orientación, registro, memoria reciente, atención/concentración, lectoescritura, habilidad visual/espacial, comprensión y lenguaje, omitiendo abstracción, juicio y apariencia. Consta de un total de 30 puntos (22).

En Chile, se ha incluido la aplicación de una versión modificada del MMSE de Folstein (1975) como parte del ítem de Diagnóstico Funcional dentro del Examen Anual de Medicina Preventiva del Adulto Mayor (EMPAM) (23). Este MMSE abreviado consta de un total de 19 puntos, considerándose como alterado si el resultado es menor a 13, puntaje que mostró la mejor correlación con el punto de corte validado para la versión modificada del MMSE en Chile en el análisis de curvas ROC. Una vez pesquisado un resultado alterado, el paciente debe ser correctamente derivado al médico para una evaluación clínica más acabada (24).

1.2.4 Alteraciones de Vista y Oído.

Los déficits visuales y auditivos limitan funcionalmente al AM, tanto para tareas básicas como instrumentales. Se ha comprobado que aumentan el riesgo de deterioro cognitivo y de delirium en circunstancias adversas. Es esencial conservar las funciones visuales y auditivas para un estilo de vida independiente, por lo cual debemos saber distinguir entre lo fisiológico y lo patológico (25).

1.2.4.1 Déficit visual.

La prevalencia de la ceguera depende enormemente del ámbito donde se mida. Las personas que tienen entre 65 y 75 años tienen una tasa del 4 al 5% de problemas visuales. Por encima de los 75 años las cifras llegan al 20% aproximadamente (25).

Las consecuencias reportadas a raíz de este déficit son: dependencia funcional en las actividades cotidianas, riesgo de lesiones, factor de riesgo de caídas, depresión, incremento en la morbilidad, aislamiento social, inicia o perpetúa el deterioro psico-social, dificulta la rehabilitación y aumenta los costos en los servicios de salud (26).

1.2.4.2 Déficit auditivo.

El déficit auditivo es una de las condiciones crónicas más comunes en el adulto mayor. Cerca de un 25% de las personas de 65 a 74 años y hasta el 50% de los mayores de 75 años sufren una pérdida de audición (25). El impacto negativo principal del déficit auditivo se presenta en la comunicación (26). Además, la sordera tiene un efecto adverso sobre las funciones cognitivas, la conducta emocional y el bienestar social, y pudiendo ser un factor considerable para no poder llevar una vida independiente (25), favorece la aparición de la depresión, la ansiedad y limita las relaciones sociales, llevando al aislamiento (26).

Algunos factores de riesgo asociados a la pérdida de agudeza auditiva son: edad avanzada, hipertensión, diabetes mellitus, enfermedad cerebro-vascular, tabaquismo, deterioro cognitivo, exposición a ruidos ocupacionales, infecciones óticas, etcétera (26). Las medidas de intervención deben ir dirigidas especialmente a la prevención, mediante el adecuado control y modificación de los factores de riesgo (27).

1.2.5 Inmovilidad.

Algunos autores definen la inmovilidad como una “restricción, generalmente involuntaria, en la capacidad de transferencia y/o desplazamiento de una persona a causa de problemas físicos, emocionales o psicosociales” (2). Por otro lado, también se ha utilizado el concepto de Síndrome de Inmovilidad el cual implica una “presentación de una serie de cambios fisiológicos y patológicos en múltiples sistemas. Es un cuadro clínico de causa multifactorial, potencialmente reversible y prevenible” (28).

Hay diferentes causas que originan la inmovilidad, entre ellas se puede considerar enfermedades que tengan como consecuencia un movimiento limitado, abuso de consumo de diferentes drogas (alcohol, tabaco u otras), sedentarismo, deterioro cognitivo, cambios biológicos que lleven al envejecimiento de los órganos (28).

Por otra parte, se ha introducido la utilización del concepto de Dismovilidad, el cual fue acuñado con la finalidad de dar un enfoque más clínico, siendo definido como la “molestia, dificultad y/o imposibilidad para movilizar parte del cuerpo y/o trasladarse; secundaria a situaciones de origen biológico, social, mental, espiritual y/o funcional que afecta a la calidad de vida y/o tiene riesgos de progresión” (5). Existen diferentes etapas de dismovilidad, las cuales se exponen en Tabla I.

		ETAPAS				
		1	2	3	4	5
		Permanece la mayor parte del día de pie (pero con algún grado de molestias, dificultad o imposibilidad en la movilidad y/o traslado).	Permanece la mayor parte del día sentado.	Permanece la mayor parte del día acostado,		
				con capacidad de levantarse o incorporarse.	con capacidad de moverse en la cama.	sin capacidad de movimiento en la cama.
SUBETAPAS	A	Camina sin ayuda.	Se sienta y se incorpora solo.	Puede salir de la cama solo o con ayuda.	Puede movilizar extremidades superiores o inferiores y/o puede realizar giros sin ayuda.	Puede expresarse y darse a entender.
	B	Camina con ayuda (Técnica o de terceros) (Incluye caminar apoyándose de muebles o paredes).	Deben sentarlo y/o incorporarlo.	No puede salir de la cama, pero puede incorporarse y sentarse al borde de ella.	Puede movilizar extremidades superiores o inferiores. Necesita ayuda para realizar giros.	No puede expresarse, no puede darse a entender.

Tabla I - Etapas de la dismovilidad (adaptado de Dr. Dinamarca, 2004) (5).

1.2.6 Inestabilidad – Caídas.

Dentro de los SG podemos encontrar a la inestabilidad, la que se define como “incapacidad de integrar las informaciones sensoriales y determinar las oscilaciones del cuerpo en la posición erecta durante la mantención del equilibrio”. Se ve directamente asociado con problemas de fragilidad, lo cual puede causar disminución en la velocidad de marcha, fuerza en las manos, pérdida de peso, baja actividad física y agotamiento (29).

De la misma forma, otros investigadores han visto una relación entre dificultades cognitivas que se pueden presentar en los AM, las cuales pueden afectar a la postura. Esto puede verse por medio de la “doble tarea”, la que implica que, si un adulto mayor debiese tener que ejecutar una labor cognitiva y a su vez resolver el control postural o de marcha, se verán errores en la respuesta motora al ejecutar estas dos acciones, lo que puede traer como consecuencia a la caída del paciente. Esto se ha estudiado por medio de pruebas en las cuales se realizan ejercicios de memoria verbal y/o cálculo matemático en el paciente y observando que se genera un aumento de la oscilación del eje corporal, lo que lleva al aumento de la inestabilidad (30).

Se define caída como un “acontecimiento involuntario, el cual hace perder el equilibrio y dar el cuerpo en tierra u otra superficie firme que lo detiene” (4). Las caídas corresponden a la segunda causa de muerte por lesiones accidentales o no intencionales. Dentro de los más afectados por estos eventos están los AM, existiendo mayor prevalencia en mujeres. A mayor edad existe una mayor incidencia de caídas. Cerca del 30% al 40% de adultos mayores de 65 años presentan al menos una caída una vez al año, aumentando a un 50% al llegar a los 80 años (31).

En la ENS 2016-2017, se hace mención que las fracturas por trauma leve (fractura causada por caída) en los AM de 65 años presentan una prevalencia cercana a un 71,3%. El tipo de fractura más prevalente en AM es la de cadera (31).

2. Caídas asociadas a adulto mayor.

Una caída en adultos mayores debe tomarse como una señal debido a que involucra un estado de fragilidad o una enfermedad aguda. Se pueden encontrar diversos efectos secundarios a las caídas, viéndose afectado el ámbito físico, psicológico, socioeconómico e incluso el aumento de la mortalidad. Esta problemática es generada por diferentes causas, las cuales se detallarán posteriormente.

2.1 Factores de riesgo de caídas.

Un quinto de los AM de 65 a 69 años y dos quintos de los mayores de 80 años han presentado una caída en el último año (32). La posibilidad de que ocurra una caída aumenta con la edad debido a los cambios fisiológicos que se presentan a medida que la persona es de edad más avanzada. Dentro de este mismo tópico se debe tener

en cuenta cuáles son los cambios que predisponen a las caídas, entre los que se destacan (32, 33):

- Reducción del control muscular y aparición de rigidez musculoesquelética.
- Aumento de inestabilidad y balanceo en la marcha.
- Alteración de reflejos posturales, de barorreceptores y reducción del flujo cerebral, auditivas, visuales y neuroendocrinas.
- Reducción de la circulación sanguínea y alteraciones nerviosas al oído interno.

Independiente de las condiciones fisiológicas del paciente, hay que tener en cuenta que una caída es de origen multifactorial, por lo que se asocia a factores ambientales, enfermedades y medicamentos. Dentro de los factores ambientales se considera a los suelos resbaladizos, escaleras sin barandilla, muebles, baja iluminación y todos los diferentes objetos que obstruyan o dificulten la movilidad (33).

En cuanto a las enfermedades, se considera que los AM padecen de tres a cuatro enfermedades en promedio. Dentro de estas enfermedades, hay algunas que se pueden asociar a caídas: enfermedades cardiovasculares (generalmente provocan síncope o mareos); neurológicas (accidente vascular encefálico, Parkinson, accidente isquémico transitorio); osteoarticulares (osteoporosis, osteoartrosis) (33). Además, las caídas se ven influenciadas por el rol que juega el uso de fármacos, entre ellos se destacan los hipotensores, betabloqueadores, diuréticos, hipoglicemiantes, hipnóticos, antidepresivos, neurolépticos y el consumo de alcohol (32).

2.2 Consecuencias de caídas.

Las caídas tienen diferentes consecuencias, las cuales pueden ser tanto físicas como psicológicas. Dentro de la consecuencia física más grave está la fractura de cadera y que se puede asociar con mortalidad (31).

En cuanto a prevalencia de fracturas, en EE.UU, la fractura de cadera ocurre aproximadamente en el 1% de las caídas y el síndrome post caída (miedo a caerse de nuevo, miedo al dolor, ansiedad, cambios conductuales, pérdida de seguridad en sí mismo) ocurre en el 16% de las caídas. Mientras que en Chile, la fractura de cadera ocurre en el 2,6% de las caídas; heridas graves: 10,2%, lesiones que requieren atención médica: 12% y el síndrome post caída: en el 21% de las caídas. En relación

con las complicaciones se ha observado que, en los casos de los AM, cerca del 80% presenta lesiones leves o incluso no presenta lesiones. Por otra parte, el 1% presenta fracturas de fémur, antebrazo, húmero y pelvis (32).

Debido a que las caídas tienen como consecuencias casos de morbilidad, mortalidad y dependencia, éstas traen grandes costos económicos para los servicios de salud y las personas (33). Esto se debe a la necesidad de mayores atenciones médicas, hospitalizaciones y rehabilitación, dándose a entender que éstos serán mayores a medida que más complicada sea la consecuencia (34).

Los costos económicos asociados a los servicios de salud son, en el caso de Finlandia y Australia, por caída de un paciente de 65 años o más, un promedio de US\$ 3.611 y US\$ 1.049 respectivamente. En el caso de EE.UU es de US\$ 17.483. Se estima que el promedio de pérdidas indirectas puede aproximarse en US\$ 40.000 por año en el Reino Unido. Aunque los cuidadores de los pacientes afectados por caídas son generalmente familiares, las caídas siguen siendo una significativa carga doméstica (35).

También se presentan otras complicaciones tales como: síndrome post caída, lesiones de tejidos blandos, fracturas, hematoma subdural, hospitalización, dependencia, riesgo de institucionalización y muerte (33).

2.3 Programas Públicos en Chile para Adulto Mayor.

2.3.1 Programa de envejecimiento activo.

El objetivo del programa es lograr que los AM participen en actividades que promuevan el envejecer activamente. Está enfocado en AM en situación de vulnerabilidad social y busca contribuir proporcionando conocimientos y oportunidades para el desarrollo personal, cognitivo, biológico, físico y de participación social. Para esto se requiere fomentar y equilibrar la responsabilidad personal, el encuentro, la solidaridad intergeneracional y la creación de entornos favorables, que aporten a la calidad de vida y retrasen niveles de dependencia (36).

El mantenerse activo físicamente en los AM es una condición necesaria para mantener la salud física y psíquica de las personas. Ésta contribuye a prevenir la depresión, puesto que mantiene ciertos niveles de endorfinas en el cuerpo, lo que es

útil en la prevención, tratamiento y rehabilitación de trastornos comunes en AM, como por ejemplo: varios tipos de artrosis y dolores musculares (37).

2.3.2 Cuidados domiciliarios.

El programa está dirigido a hombres y mujeres de 60 años y más, que presentan dependencia moderada y/o severa, que no cuentan con un cuidador principal y que se encuentren en el 60% según la calificación socioeconómica del Registro Social de Hogares. El programa entrega servicios de apoyo y cuidados para la realización de actividades de la vida diaria del AM. Todo esto se logra, a través del financiamiento de proyectos de cuidados domiciliarios, a instituciones públicas y privadas sin fines de lucro, que cuentan con experiencia de trabajo con AM dependientes (38).

3. Estabilidad postural.

La estabilidad postural (EP) en bipedestación es una característica del ser humano que se adquiere gracias al sentido del espacio o al equilibrio (39). El equilibrio se asocia con la capacidad de iniciar y mantener el paso durante la marcha, por lo que se le atribuye en un 17% las causas de caídas (40).

La estabilidad es un concepto más flexible que el equilibrio, y quizá más correcto (39). Es un componente integral del proceso de control y coordinación motriz del cuerpo (41). La EP se encuentra compuesta por factores como el equilibrio, capacidad de deambulación, rango de movilidad, sensibilidad, fuerza y resistencia (42).

Desde que los humanos adoptaron una posición vertical bípeda, se les ha desafiado a mantener una inestabilidad postural con una ubicación elevada del centro de gravedad del cuerpo (COG) sobre una pequeña base de soporte (BOS). Para regular la posición del COG durante la posición de pie, la teoría más ampliamente aceptada es que el sistema de control postural utiliza el centro de presión variable (COP; es el punto de aplicación de la resultante de las fuerzas verticales que actúan sobre la superficie de apoyo) para controlar el COG, ya que no existen receptores específicos en el cuerpo humano para detectar el COG (43).

Según la literatura, debe considerarse dos formas de estabilidad postural: estática y dinámica (44, 45). Tanto la estabilidad estática como la dinámica se logran por la interacción de receptores propioceptivos, reflejos vestibulares y sistemas visuales,

además del sistema nervioso central y los arcos reflejos osteomusculares (Ver Figura 1) (40).

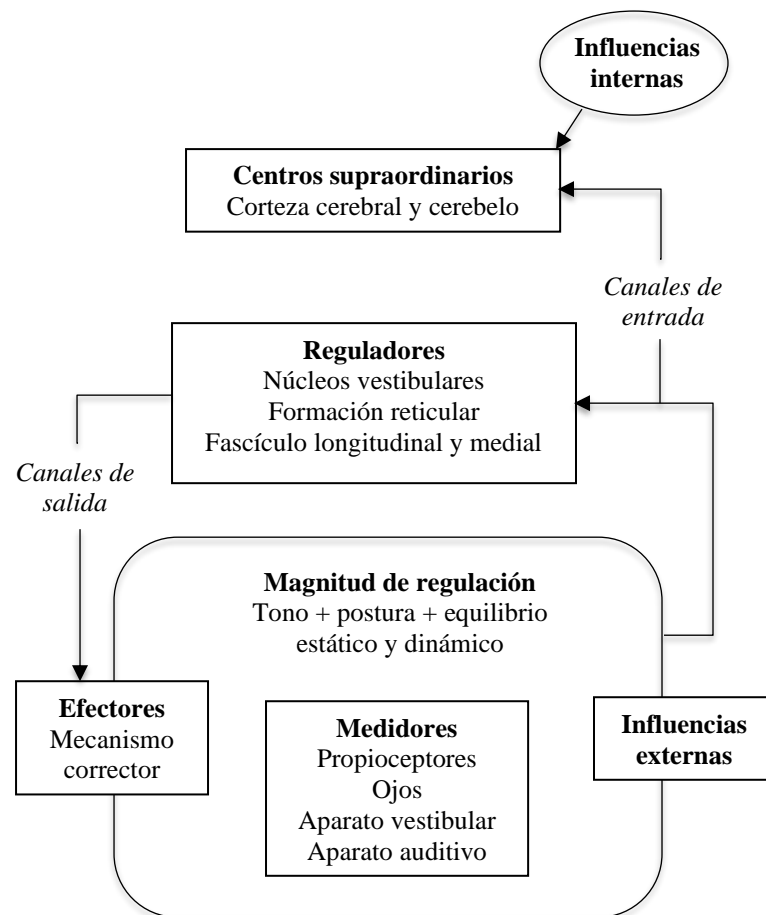


Figura 1 - Representación esquemática del sistema de regulación del equilibrio (adaptado de Bartual, 1998) (44).

3.1 Estabilidad estática.

La estabilidad estática es la capacidad de mantener el centro de masa corporal (COM), que corresponde a la proyección del COG, sobre la base de BOS (45). Esto es producido mediante una integración dinámica de las fuerzas internas y externas y de factores que involucran al ambiente. Además, involucra la interacción de estrategias basadas en la visión, en los sistemas vestibulares y somatosensoriales (46).

3.1.1 Pruebas para medir estabilidad estática (éstas son resumidas en Tabla II).

- **Test de Romberg:** Es una prueba de estabilidad que mide el control del equilibrio, además de la influencia del sistema visual, vestibular, táctil y propioceptivo (47).

La literatura describe diferentes versiones de aplicación de este *test*, lo que puede estar acompañado del uso de plataformas dinamométricas fijas, que tienen por función registrar las oscilaciones posturales, medidas a través del movimiento del COP sobre la misma (39).

La versión más utilizada es donde el paciente debe encontrarse de pie, con los pies juntos, ambos brazos cruzados con las manos sobre los hombros, y con mirada al frente. Luego debe cerrar los ojos y esperar 30 segundos. La prueba es positiva si: mueve los pies, se cae, separa los brazos, o abre los ojos (48). Otras adaptaciones discrepan en:

- **Posición de pies:** No hay consenso si es que deben estar juntos el uno con el otro o separados a la altura de los hombros. Adicionalmente, se ha sugerido que pararse en un pie o la posición *Tandem -Sharpened Romberg Test* aumenta la especificidad, aunque no es una maniobra necesaria con la que se demuestre la ataxia sensitiva (49).
- **Ojos:** Por ejemplo, en pacientes con tabes dorsalis, si cierran los ojos, se producen oscilaciones que le hacen caer al suelo, debido a que en ellos los ojos actúan como reguladores o sensores (50). Esto se explica por: cambio en el tono de los músculos con los movimientos activos de los globos oculares; distracción del paciente; y supresión del control espacial visual (49).
- **Uso de gomaespuma:** Se puede aumentar la sensibilidad de la prueba en entornos clínicos al estrechar la base de apoyo del paciente, ya sea con los pies en una posición “del talón a los pies” o al pararse sobre gomaespuma para distorsionar la entrada propioceptiva de los pies (50).
- **Interpretación de la prueba:** Existe una variabilidad en la cantidad de inestabilidad postural que se requiere para una prueba positiva (por ejemplo: paso a un lado, o una caída); si el balanceo en los tobillos es crítico o si el balanceo desde las caderas puede ser aceptado (50).

Independiente de lo anterior, deben registrarse los segundos en los que la persona se mantiene de pie sin perder la estabilidad (47).

- **Test Estacional Unipodal (TEU):** Durante esta prueba, el adulto mayor debe cruzar los brazos sobre el tórax, apoyando las manos en los hombros y realizar triple-flexión

de una pierna en 90°, manteniéndose la mayor cantidad de tiempo posible sobre un pie, con un máximo de 30 segundos (s), repitiéndose tres veces, considerando el mejor tiempo obtenido (51). El evaluador debe cronometrar el tiempo; la prueba se detiene una vez que el pie toca el suelo, las piernas chocan entre sí y cuando los brazos se mueven desde su posición inicial. Si el paciente no es capaz de mantener la posición ≥ 5 s, se asume que presenta alto riesgo de caídas (52).

- **One-leg Standing Test (OLST) o Prueba de Pie Sobre una Pierna:** Esta prueba es una herramienta clínica para evaluar la estabilidad postural en una posición estática por medición cuantitativa. Se encuentra en la misma categoría que TEU (53). Mide el tiempo que uno es capaz de pararse en una extremidad inferior sin soporte y (53) cómo la postura es estable durante el tiempo de pie. Un tiempo de espera normal se define como una relación entre el tiempo de espera exitoso y el tiempo de espera solicitado. El tiempo de espera exitoso es la cantidad de tiempo que el individuo puede pararse con éxito en función de la cantidad de tiempo solicitada (54).

La prueba es fácil de realizar tanto para el examinador como para el examinado, es económica y eficiente en el tiempo, y no requiere el uso de equipos especiales. Además, es útil para identificar a las personas mayores con mayor riesgo de dependencia funcional futura (53).

Tipos de Test	Test de Romberg	Test Estacional Unipodal	One-leg Standing Test
Parámetros			
Principales características	Registra oscilaciones posturales a través del CoP.	No requiere mayor entrenamiento por parte del evaluador. Simple, de rápida aplicación.	Mide cómo la postura es estable durante el tiempo.
Instrucciones al sujeto de estudio	De pie, descalzo, a 1 metro de distancia de una pared mirando un panel blanco. Pies juntos y brazos a los lados del cuerpo o cruzados en el pecho. 4 mediciones: pies en el suelo con ojos abiertos o cerrados; o sobre espuma con ojos abiertos o cerrados.	Cruzar brazos sobre el tórax, apoyar las manos en los hombros y realizar triple-flexión de una pierna en 90°, manteniéndose la > cantidad de tiempo posible sobre un pie. Repetir 3 veces.	Pararse en un pie con la rodilla contralateral doblada y que no toque el suelo. Desde esa posición se mide el tiempo hasta que se toquen ambas piernas, toque el suelo con el pie levantado o se pierda la estabilidad.
Unidad de medición	Con posturógrafo en Mm ² /s. Sin posturógrafo en segundos.	Segundos.	Segundos.

Equipamiento necesario	Cronómetro o plataforma dinamométrica fija.	Cronómetro.	Cronómetro.
Análisis de resultados	Individuo sano → oscilaciones de 150 mm ² para periodo de 55 s.	Tiempo ≤ 5 s. = alto riesgo de caídas.	Tiempo de espera normal se define como una relación entre el tiempo de espera exitoso y el tiempo de espera solicitado.
Simbología: - CoP: Centro de presión. - mm ² /s: milímetros cuadrados por segundo. - mm ² : milímetros cuadrados. - s: segundos.			

Tabla II - Pruebas para medir estabilidad estática (elaboración propia).

3.2 Estabilidad dinámica.

La estabilidad dinámica es la capacidad de mantener la EP y la orientación con el COM sobre la BOS, mientras las partes del cuerpo están en movimiento (45).

En movimientos más rápidos, el trabajo de Pai et al. ha demostrado que, al levantarse de una silla, la estabilidad también puede controlarse en un sentido balístico, incluso cuando el COG se encuentra fuera del BOS, siempre que la velocidad COM se encuentre dentro de ciertos límites inferior y superior. Por lo tanto, se puede inferir de este trabajo que la pérdida de balance (LOB) ocurre si se exceden los límites COM de velocidad-posición en esta tarea de elevación de silla (45).

La estabilidad dinámica es característica en tareas de locomoción y de movilidad dinámica, como la marcha, subir o bajar escaleras, cambiarse de ropa, además de los límites de estabilidad en la postura estática. Bajo este contexto, las acciones de control postural solicitan la respuesta de distintos grupos musculares involucrados que actúan como agonistas, antagonistas y sinergistas durante el movimiento (46).

3.2.1 Pruebas para medir estabilidad dinámica (éstas son resumidas en Tabla III).

- **Test de Lázar o Timed Up And Go (TUG):** Este *test* es ampliamente utilizado para la medición de la función de la extremidad inferior, la movilidad y principalmente el riesgo de caída, por lo cual se recomienda para su detección (52). Para realizar el *test*, el AM inicia sentado en una silla sin apoyabrazos, con su espalda apoyada al respaldo y los pies tocando el suelo, se le solicita que se pare y camine como lo hace habitualmente hasta un cono ubicado a 3 metros, gire a su alrededor y vuelva a sentarse. Esta prueba controla el tiempo que tarda en recorrer el circuito, iniciándose

cuando el AM despegaba la espalda de la silla y termina al retornar a la posición inicial. Se asume, como normal si el tiempo es ≤ 10 s, riesgo leve de caída entre 11 y 20 s y riesgo alto > 20 s (51). Por lo general, la prueba se realiza dos veces (55).

- **Escala de Tinetti:** La escala de Tinetti ofrece una ventaja sobre las otras evaluaciones, ya que consiste en un formulario que consta de siete preguntas para la marcha y nueve para la estabilidad (56). Estos dos aspectos brindan una información más completa para evaluar el riesgo de caída y valorar la presencia de posibles trastornos neurológicos o musculoesqueléticos (57). Las respuestas se califican como:

- 0 = la persona no logra o no mantiene la estabilidad en los cambios de posición o tiene un patrón de marcha inapropiado, de acuerdo con los parámetros descritos en la escala, esto se considera como anormal.
- 1 = significa que logra los cambios de posición o patrones de marcha con compensaciones posturales, esta condición se denomina como adaptativa.
- 2 = persona sin dificultades para ejecutar las diferentes tareas de la escala y se considera como normal (57).

El puntaje máximo de la estabilidad es 16 y el de la marcha 12, de la suma de ambos se obtiene un puntaje total de 28, con el cual se determina el riesgo de caídas (57). Menos de 19 puntos se considera riesgo alto de caídas; de 19 a 23 puntos hay riesgo de caídas; y de 24 a 28 puntos es riesgo bajo o leve de caídas (58).

- **Walking Speed, Gait Speed o velocidad de la marcha:** Los suministros básicos necesarios para ejecutar la prueba son: cronómetro, aunque también se ha reportado el uso de sistemas de medición inalámbricos en vez de éste, y una superficie plana para caminar, a distancia preferida y previamente determinada por el evaluador (59).

Se puede medir una velocidad de marcha normal o velocidad de marcha máxima, usar un inicio estático o dinámico, y en una variedad de distancias. Según la literatura, la mayoría de los estudios eligieron distancias entre 4 y 10 m, aunque algunos han usado distancias más largas. Además, algunos autores están de acuerdo en que el participante debe caminar dos o más veces para que se pueda calcular un promedio y con ellos un resultado de velocidad de marcha más confiable. Por razones prácticas,

puede que no haya un protocolo ideal, lo que plantea la necesidad de coherencia en el protocolo de prueba del estudio clínico (59).

Se ha planteado que un bajo rendimiento en la marcha se relaciona en el adulto mayor con el desarrollo de discapacidad, mayor utilización de los servicios de salud, con la internación y mayores tasas de mortalidad, debido a la influencia de los componentes de la función física (rendimiento muscular, capacidad aeróbica, flexibilidad, coordinación o estabilidad) (60).

Tipos de Test	<i>Timed Up and Go</i>	Escala de Tinetti	<i>Walking Speed</i>
Parámetros			
Principales características	Basado en rendimiento clínico, simple, rápida.	Realiza valoración tanto en marcha como estabilidad. Ambos brindan información más completa del riesgo de caída.	Procedimiento fácil de realizar; bajo costo, requiere poco tiempo, no necesita escenario clínico completo.
Instrucciones al sujeto de estudio	Inicia sentado en la silla, espalda apoyada al respaldo y pies tocan el suelo, debe pararse y caminar hasta cono ubicado a 3 metros, gire a su alrededor y vuelva a sentarse.	Cuestionario con 7 preguntas sobre la marcha y 9 sobre la estabilidad.	Paciente con un inicio estático o dinámico y debe recorrer una distancia la cual debe ser recorrida 2 o más veces para que se pueda calcular un promedio.
Unidad de medición	Segundos.	Puntaje desde el 0 al 28: máximo en ítem de estabilidad es 16 y en el de la marcha 12.	Segundos.
Equipamiento necesario	Cronómetro. Silla sin apoyabrazos. Cono.	Sin equipamiento obligatorio, depende del protocolo del investigador.	Cronómetro o sistema de medición inalámbrico.
Análisis de resultados	Tiempo ≤ 10 s = normal. Tiempo 11-20 s = riesgo leve. Tiempo > 20 s = riesgo alto.	< 19 puntos = riesgo alto de caídas 19 a 23 puntos = riesgo de caídas. 24 a 28 puntos = riesgo bajo o leve de caídas.	Valores normales van a depender del protocolo del investigador.
Simbología: - s: segundos.			

Tabla III - Pruebas para medir estabilidad dinámica (elaboración propia).

3.3 Evaluación postural.

La postura erguida vertical se mantiene gracias a los músculos que apoyan la configuración de todo el cuerpo contra la gravedad. Esto ayuda a estabilizar los elementos individuales del cuerpo para garantizar que se mantenga el equilibrio a través de la proyección vertical del COG dentro de la BOS (61).

Para mantener la estabilidad vertical, nuestro centro de masa (COM) debe permanecer dentro de ciertos límites en relación con los pies. La perturbación de la posición provoca un cambio en la presión y puede mover el COM más allá del "punto de no retorno", lo que provoca una pérdida de estabilidad. El mantenimiento de la postura es una actividad sensoriomotora monitoreada continuamente que utiliza información de múltiples modalidades. Cualquier cambio en la estabilidad se percibe y posteriormente se combina con una respuesta motora apropiada en un intento por mantenerla (62).

Las disminuciones relacionadas con la edad influyen en los mecanismos de control postural, lo que conduce a una mayor incidencia de caídas en los AM. Esto se relaciona directamente con una mayor variabilidad motora, reflejada por un aumento en la magnitud espacial del balanceo del cuerpo (62).

Para la medición de la postura se utilizan las plataformas dinamométricas, que son instrumentos que permiten la medida y análisis de la fuerza de reacción que un individuo ejerce sobre el suelo en la ejecución de un movimiento o gesto determinado. La transformación de la fuerza de reacción se realiza mediante extensiómetros o piezoeléctricos, que son dos tecnologías de transductores, los que permiten hasta mediciones en los tres ejes (X, Y y Z) (63).

Se encuentran conformadas por una plataforma rígida de acero montada sobre cuatro columnas, donde se encuentran unas galgas extensiométricas (Ver Figura 2), las que sufren cambios al ejercerse presión sobre ellas. Las piezoeléctricas se basan en el mismo sistema, pero se producen pequeñas cargas eléctricas a consecuencia de la presión ejercida (64).

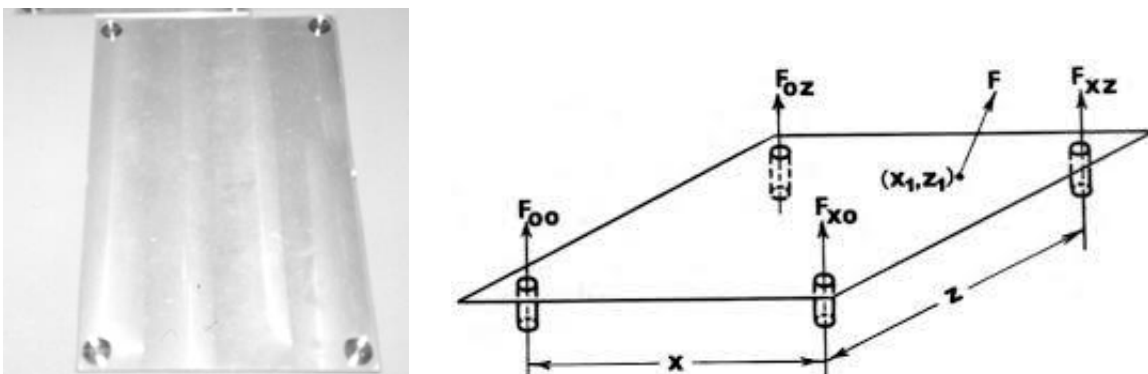


Figura 2 - Plataforma dinamométrica: en el esquema se muestra las galgas extensiométricas en cada esquina de la plataforma (Collado, 2005) (64).

3.3.1 Técnicas para medir estabilidad postural.

Entre las técnicas que permiten una valoración objetiva de la postura del individuo mediante la plataforma dinamométrica se encuentra:

- **Posturografía:** Permite definir de forma objetiva la posición media del cuerpo, y medir los movimientos que sufre alrededor de la posición bípeda (65). Un posturógrafo se conforma de una plataforma equipada con sensores, los que generalmente son cuatro, en cada esquina de ésta (63). La plataforma mide físicamente la posición del centro de presión y cómo se estabiliza la persona en su ambiente (65) y además analiza las oscilaciones posturales a través del registro de la proyección vertical de la fuerza de gravedad (39). Las mediciones se pueden realizar de forma estática (cuando el paciente queda inmóvil) o dinámica (se estudia la respuesta del paciente a una perturbación) (63).

Existen varios tipos de posturografía, siendo la más popular la estática (63). La posición utilizada más frecuente es la de Romberg con ojos abiertos, con ojos cerrados, o bien, con la cabeza en retroflexión, lo que provoca una distorsión de la información otolítica y de los propioceptores del cuello (39).

La posturografía dinámica utiliza una plataforma dinamométrica montada sobre un soporte móvil, de forma que es capaz de inclinarse hacia delante o hacia atrás, desplazarse horizontalmente y rotar alrededor de un eje colineal con los tobillos (39).

La posturografía permite conocer el estado funcional del AM en el control de la estabilidad postural, a través de la información del funcionamiento de distintos sistemas (sensorial, visual, somatosensorial y vestibular), los que participan en el control del equilibrio, límites de estabilidad y capacidad de control voluntario en el desplazamiento de su COG (39).

4. Control de la estabilidad postural y Sistema Estomatognático.

4.1 Propiocepción.

La propiocepción es un proceso complejo en el que necesariamente existe una información aferente que provoca una respuesta muscular eferente, originada a su vez a diferentes niveles del sistema nervioso central. Existen dos niveles de

propiocepción, el consciente o voluntario y el inconsciente o reflejo. El control neuromuscular pertenece a este último (66).

Se debe entender a la propiocepción como un componente integral del control motor y el proceso de coordinación en el cual el cuerpo identifica señales de varios mecanorreceptores, nociceptores y músculos aferentes e integra la información dentro del programa motor, lo que es requerido para la percepción del movimiento, fuerza y posición. También posee importantes propiedades profilácticas para prevenir injurias a nivel musculoesquelético y neuromuscular producto de movimientos excesivos (6). Otros autores la definen como la capacidad del cuerpo de detectar el movimiento y la posición articular, lo cual tiene implicancias en el control neuromuscular al realizar movimientos como participar en la protección frente a traumatismos. Esta depende de los estímulos provenientes del sistema visual, auditivo, vestibular, receptores cutáneos, articulares y musculares, encargados de transformar actos mecánicos a señales neurológicas (67).

Se debe tener presente que la estabilidad postural se da por medio de la aferencia de los tres sistemas pertenecientes a la propiocepción: vestibular, el visual y propioceptivo, los cuales se integrarán a nivel del sistema nervioso central (68).

En el proceso del envejecimiento, pueden generarse problemas para responder a los estímulos externos e internos que se presenten, lo que trae como consecuencia que las reacciones a situaciones sean más lentas y con ello se puede tener un mayor riesgo de caídas (69).

4.1.1 Sistema vestibulococlear.

Es un conjunto de estructuras que proveen información sobre posición y movimientos de la cabeza, además del desplazamiento del cuerpo (70). Éste consta de:

- a) Receptores que traducen los movimientos del organismo en impulsos nerviosos (70). Los oídos constan de cinco receptores vestibulares en cada uno. Tres canales semicirculares (que sienten los movimientos angulares de la cabeza en los tres planos del espacio) y dos receptores otolíticos (sáculo y utrículo; detectan posición de cabeza y cuerpo en el espacio, control postural y registran movimientos lineales-verticales) por cada oído (71).

- b) Neuronas ganglionares que se conectan con los receptores periféricos.
- c) Núcleos vestibulares situados en el tronco del encéfalo, donde llega la información proveniente de las células ganglionares.
- d) Vías que conducen los impulsos nerviosos a la corteza cerebral, la médula espinal, el cerebelo y la formación reticular (70).

Lo que el envejecimiento produce sobre el sistema vestibular:

- Déficit en la función del reflejo vestibulo oculomotor, con inestabilidad de la imagen la retina, este fenómeno repetido en cada movimiento de la cabeza va generando mareo e inestabilidad crónica que altera el control postural y de marcha aumentando las probabilidades de caídas.
- Alteraciones en la percepción de la verticalidad por la disfunción de las máculas otolíticas.
- La producción de vértigo postural es un desencadenante frecuente de caídas y lesiones osteoarticulares con las consecuencias de secuelas discapacitantes o incluso la muerte (30).

4.1.2 Sistema Visual.

Para lograr la estabilidad, recibimos información parcialmente redundante sobre una misma acción: siempre dos o tres sentidos pueden proveerla de forma simultánea. Gracias a esta superposición de la información, es posible para un sensor sustituir, al menos parcialmente, las deficiencias de otros (70).

El sistema vestibular se desarrolla primero, por lo cual el movimiento guía nuestra visión en los primeros años de vida. Al desarrollarse las habilidades visuales necesarias, se cambian los roles. La forma en que los sistemas visuales y vestibulares trabajan juntos es a través del reflejo vestibular-ocular (VOR) (72). El VOR es un reflejo que mantiene de la estabilidad ocular durante los movimientos cefálicos a fin de conservar la agudeza visual. Cada plano de movimiento es controlado por los canales semicirculares o en conjunto el utrículo y sáculo combinados. Los canales o receptores otolíticos que están en el plano del movimiento generado, son los encargados de controlar que se genere el reflejo apropiado en dicho plano (70). Esto es importante, debido a que la agudeza visual tiende a declinar por varios

mecanismos vinculados al envejecimiento. Los componentes del receptor ocular que sufren estos procesos son: la córnea; lente cristalino ocular; vítreo; y la retina (30).

4.1.3 Sistema Propioceptivo.

Está relacionado netamente con los mecanorreceptores y a grandes rasgos engloba a la posición y control neuromuscular de las articulaciones. Esta posición puede ser tanto estática como dinámica (66). Comparado al sistema visual y vestibular, el sistema propioceptivo propiamente tal está mucho más involucrado en la postura de un individuo al mantenerse de pie en superficies fijas y móviles. Este participa un 50% mientras que el sistema visual un 35% y el vestibular un 15% (73).

El control neuromuscular, se basa en una respuesta anticipatoria o inmediata de los músculos de una articulación para mantener la congruencia articular de la misma. Este sentido permite que una articulación reciba cargas mucho mayores que las que sus ligamentos pueden soportar de forma aislada (66).

Las señales aferentes que inician el control neuromuscular se originan en órganos sensoriales terminales, los mecanorreceptores, situados en los ligamentos y cápsulas articulares. Estos son órganos especializados que convierten un estímulo físico específico, un cambio en la posición de la articulación o la velocidad del movimiento, en una señal nerviosa que puede ser descifrada y que puede generar una respuesta en el sistema nervioso central (66).

Estos estímulos mecánicos son enviados como señales para que sean integradas en impulsos somatosensoriales, logrando un control neuromuscular y teniendo la capacidad de detectar la posición y el movimiento articular. El término control neuromuscular se refiere específicamente a la activación inconsciente de los limitantes dinámicos que rodean a una articulación (67).

4.2 Oclusión y su relación con la estabilidad dinámica y estática.

En un cuerpo en equilibrio perfecto, el eje vertical mediano debe coincidir con una plomada, obteniendo una vertical verdadera, que pasa por el centro de gravedad. Los pabellones auriculares deberán encontrarse en el mismo plano horizontal que los hombros, las caderas y las manos. Esto solo es posible si existe un equilibrio entre las masas musculares, por tanto, un cuerpo sano desde el punto de vista músculo-

esquelético (74). Ahora, adentrándonos en el tema que nos compete, podemos decir que la posición de la cabeza se encuentra definida como el "hábito individual de mantener la cabeza en el espacio", lo que se traduce como la relación que establece el cráneo con la vertical anteriormente nombrada. También debemos considerar que esta postura se encuentra dentro del binomio craneocervical (75).

Por otro lado, tenemos la unidad cráneo cérvico mandibular (UCCM), que según Rocabado, se encuentra "comprendida por la cabeza, cuello y mandíbula, considerando la interacción dinámica y la estrecha relación que existe entre sus componentes". Entonces, la posición de la cabeza y la estabilidad ortostática del cráneo sobre la columna cervical repercuten en el conjunto de la UCCM (76).

La literatura ha relacionado la postura de la cabeza y el cuello tanto al funcionamiento de los sistemas respiratorio y estomatognático, como al apoyo de los pies en el suelo y las disfunciones de la articulación temporomandibular (ATM), entre otros. Rodríguez Romero et al. realizaron una revisión donde se observa que una posición anormal de la cabeza altera los binomios craneocervical y craneomandibular, influenciando el crecimiento, la postura, la estática y la dinámica del individuo (75).

La cavidad bucal no se encuentra aislada del resto del cuerpo sino íntimamente relacionada por medio de las estructuras músculo-esqueléticas y el sistema nervioso. Esto viene a explicar cómo las modificaciones a la oclusión dental tienen repercusión a nivel corporal, y viceversa. Se trata entonces de una relación bidireccional: una alteración podal puede repercutir de forma ascendente, de igual modo que una alteración oclusal, por vía descendente, puede manifestarse a nivel inferior. En muchas ocasiones la alteración es mixta (77).

Hay autores que destacan el componente sensorial dentro de la cavidad oral, donde es necesario tener en cuenta el rol que cumple el ligamento periodontal debido a los mecanorreceptores que posee. Al haber una ausencia de este, producto del edentulismo, no existe retroalimentación propioceptiva, hecho que genera un impacto en el balance y la estabilidad (8, 78).

Dentro de la propiocepción de la cavidad bucal se encuentra el rol del sistema neuromuscular, los receptores temporomandibulares y el ligamento periodontal, el cual consta de terminaciones nerviosas gruesas, mielinizadas y encapsuladas. Estas llevan las señales captadas hacia el nervio trigémino y posteriormente sigue la vía aferente hacia el núcleo vestibular en donde se pueden inducir respuestas motoras (reflejo vestíbulo-espinal). Según Gangloff y Perrin (2002), la relación entre la propiocepción del ligamento periodontal y la postura puede explicarse debido a que el fascículo medio longitudinal (en donde se unen los nervios III, IV, V, VI y XI) es la ruta de asociación más importante del tronco encefálico uniendo diferentes centros sinérgicos. Se ha estudiado que al verse modificadas/afectadas las vías trigeminales (provenientes del ligamento periodontal), hay una repercusión en la dinámica visual y estabilización postural, lo que conlleva al planteamiento de que las vías aferentes del trigémino se vinculan con otras aferencias que participan en la estabilidad postural (79).

4.2.1 Dimensión Vertical.

El grupo etario de los adultos mayores experimenta cambios importantes en el sistema estomatognático, relacionados a la pérdida dentaria, ya sea en forma parcial o total. Esto desencadena una reabsorción del reborde residual, la cual es de carácter irreversible, progresiva y que puede tener una expresión en el rostro de los pacientes (falso prognatismo) y la pérdida de dimensión vertical oclusal (DVO), que además tiene repercusiones funcionales. En cuanto a éstas, una relación alterada de la DVO tiene efectos inmediatos en la posición antero-posterior de la UCCM. La angulación antero-posterior de la articulación cráneo-cervical (en la articulación atlanto-occipital) se refleja en la posición de ventro-extensión y dorsi-flexión de esta unión, que depende en gran medida de la DVO. Esto puede producir inconvenientes en estructuras anatómicas asociadas, causando sintomatología referida craneofacial como, por ejemplo, cefaleas tensionales suboccipitales (80).

La influencia del contacto dentario y el papel de la postura mandibular en la postura de la cabeza están siendo clínicamente documentados. Se plantea que la información sensorial orofacial, específicamente la recogida por el periodonto, modifica la actividad de los músculos del cuello y regula y mantiene la postura del cuerpo (74).

Los mecanorreceptores del área facial cumplen dos funciones principales: proveer información táctil sobre la textura de los alimentos y transmitir información sensorial periférica necesaria para el control de las funciones motoras. La segunda es fundamental en el control de funciones tales como el habla, la masticación y la deglución; por lo tanto, los mecanorreceptores desempeñan un papel esencial en la regulación de los movimientos mandibulares y de las fuerzas masticatorias (81).

La ausencia de aferencias sensoriales a partir de los mecanorreceptores periodontales resulta en un control distorsionado de los movimientos masticatorios. Para mantener la postura mandibular normal se necesita la información de la posición absoluta, la que requiere de la continua corrección entre las descargas de los husos musculares y el momento exacto del contacto dentario (81).

4.3 Edentulismo.

El edentulismo es un estado de salud bucal que corresponde a la ausencia de dientes, clasificándose en edentulismo parcial y edentulismo total. Las causas que lo producen son diversas, siendo las principales la caries dental y la enfermedad periodontal (82).

Según la OMS, una gran pérdida de dientes y el edentulismo total son dos de las diez principales causas de años de vida perdidos por discapacidad en algunos países, debido al envejecimiento de sus poblaciones (83).

En Santiago de Chile, la prevalencia de adultos mayores de 65 años desdentados totales es de 33,84%. Estos pacientes no sólo presentan evidentes problemas estéticos, sino también una baja autoestima, grandes dificultades para relacionarse en su ámbito familiar y social, elementos que, asociados con su problemática nutricional, dan como resultado una disminuida calidad de vida (84). Dentro de las clasificaciones de edentulismo, encontramos:

- **Índice de Eichner:** Se basa en el contacto oclusal entre dientes naturales en regiones de molares y premolares. Estas regiones se dividen en cuatro zonas de soporte, dos en las regiones molares y dos en las regiones premolares. Un paciente se clasifica como perteneciente a uno de seis grupos, en función de la presencia o ausencia de contacto dental intermaxilar en estas cuatro zonas (cada una de las cuales debe tener al menos un diente en contacto con un antagonista para poder contar) (Ver Figura 3) (85).

Eichner Index	Example from typical patient's dentition																																																																																		
A	<table border="1"> <tr><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr> <tr><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr> <tr><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td></td><td>6</td><td>7</td></tr> <tr><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr> </table>	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	7		4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	7		4	3	2	1	1	2	3	4		6	7	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7
7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7																																																																						
7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7																																																																						
7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7																																																																						
7		4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7																																																																							
7		4	3	2	1	1	2	3	4		6	7																																																																							
7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7																																																																						
B1	<table border="1"> <tr><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr> </table>	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7			5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7																																																						
7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7																																																																						
		5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7																																																																						
B2	<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr> </table>			5	4	3	2	1	1	2	3	4	5			7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7																																																						
		5	4	3	2	1	1	2	3	4	5																																																																								
7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7																																																																						
B3	<table border="1"> <tr><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7					3	2	1	1	2	3	4																																																									
7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7																																																																						
				3	2	1	1	2	3	4																																																																									
B4	<table border="1"> <tr><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7					3	2	1	1	2	3																																																										
7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7																																																																						
				3	2	1	1	2	3																																																																										
C	<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>															7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7																																																						
7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7																																																																						

Figura 3 - Clasificación según Índice de Eichner (85).

- **Clasificación de Kennedy:** Da visibilidad del tipo de arco dentario del paciente y sirve de guía para el tipo de diseño de la rehabilitación con prótesis removible y es universalmente aceptada.

- Clase I: Áreas edéntulas bilaterales posteriores a los dientes naturales.
- Clase II: Área edéntula unilateral posterior a los dientes naturales remanentes.
- Clase III: Área edéntula unilateral con dientes naturales remanentes delante o detrás del área edéntula.
- Clase IV: Área edéntula única bilateral (que atraviesa la línea media), anterior a los dientes naturales remanentes (86).

4.4 Aparatología Protésica y su efecto en la estabilidad.

Entre los sistemas propioceptivos, el sistema estomatognático es capaz de influir en el control postural (87). La pérdida dentaria puede resultar en una disminución de la propiocepción en los músculos masticatorios o en los ligamentos dentoalveolares (88), lo que puede modificar la posición mandibular en reposo, la oclusión dental y consecuentemente las relaciones temporomandibulares (87). Adicionalmente puede inducir una perturbación asociada de la estabilización visual, desequilibrios posturales y función de equilibrio en personas mayores (88).

Cambios en la oclusión ocurren con la inserción de prótesis removibles totales; el efecto más evidente ocurre en los primeros 30 minutos después de su inserción (87). Theron et al. informaron la alteración de la postura de la cabeza inmediatamente

después de la inserción de la prótesis removible. Salonen et al. indicaron que el aumento de la mordida influyó en la postura de la cabeza y columna cervical. Al analizar la influencia postural, Manni et al. encontraron que la presencia de prótesis influyó en la estabilidad de pie de los participantes del estudio con demencia leve a moderada; aunque en AM sanos no afectó la estabilidad (89). Los resultados de la investigación de Watanabe (1999) sugirieron que la presencia de una dimensión vertical oclusal establecida tenía una influencia no sólo en la estabilidad estática sino también en la estabilidad dinámica de los pacientes (90). Además, se ha demostrado que los pacientes que utilizan prótesis removible parcial muestran más desórdenes temporomandibulares, comparado con pacientes portadores de prótesis removible total (87).

Mediante el uso de posturógrafos, se puede evaluar esta longitud de la trayectoria bajo diversas circunstancias, las que dependen del investigador. En condiciones estáticas, es aceptado que las prótesis removibles afectan la postura de la cabeza y, por lo tanto, equilibrar el cuerpo (89). Estudios anteriores han demostrado el efecto del uso de prótesis dental mediante la evaluación de la longitud total o el área de la trayectoria del centro de presión (CoP) (91).

El uso de prótesis completas en pacientes adultos mayores edéntulos puede mejorar la estabilidad postural, en lugar de no llevar una prótesis completa (90).

Es por esto que, la oclusión dental deficiente o inadecuada deberá verse como un factor predisponente para las caídas, y dar la atención y enfoque para la prevención de ellas. Se recomienda un examen dental para su inclusión en el examen de salud estándar para personas mayores (88).

OBJETIVO GENERAL

Comparar el efecto del edentulismo en adultos mayores sin comorbilidades en relación a la estabilidad postural y el riesgo de caídas, con adultos mayores dentados.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar por medio de *test* de estabilidad estática entre adultos mayores edéntulos y adultos mayores dentados.
- Comparar por medio de *test* de estabilidad dinámica entre adultos mayores edéntulos y adultos mayores dentados.
- Comparar el riesgo de caídas entre adultos mayores edéntulos y adultos mayores dentados.
- Relacionar la magnitud de edentulismo según parámetros clínicos con la estabilidad y el riesgo de caídas en adultos mayores.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

En pacientes adultos mayores sin comorbilidades, ¿Cómo el edentulismo afecta en la estabilidad postural y el riesgo de caídas, en comparación a un dentado total?

MATERIALES Y MÉTODOS

Se propuso una revisión sistemática de la literatura de acuerdo a los criterios recomendados por Cochrane. En una primera etapa, se ocupó la plataforma Google Scholar para seleccionar los términos de búsqueda MeSH y *Keywords*/palabras claves. Posteriormente, se realizó una búsqueda por medio de estos términos encontrados en la base de datos PROSPERO, *Centre for Reviews and Dissemination University of York*, para verificar que no se estuviese llevando a cabo una revisión sistemática similar. Los detalles de la búsqueda se especifican a continuación:

- **Gait stability; tooth loss; edentulous mouth; y edentulism:** No se encontraron resultados.
- **Gait analysis; gait; postural balance:** Produjo un resultado de búsqueda similar “Relationship between dental occlusion and body posture: a systematic review”, con fecha 31/01/20.
- **Elderly:** Produjo un resultado de búsqueda similar “Interference of jaw posture in body posture and balance and vice versa: a systematic review”, con fecha 14/09/18.
- **Aged:** Produjo un resultado de búsqueda similar “The influence of oral health factors on the quality of life in older people”, con fecha 06/12/17.

De acuerdo con lo especificado anteriormente, no se encontró un registro con los términos a abordar, por lo cual, el día 5 de junio del 2020 se procedió a la inscripción del protocolo del estudio en la base de datos PROSPERO, *Centre for Reviews and Dissemination University of York*, con ID 180363. A la fecha de entrega de esta revisión, no se ha confirmado por parte de la institución el registro del protocolo.

1. Criterios de elegibilidad.

Los términos MeSH y los *Keyword*/palabras claves para crear la llave de búsqueda fueron definidos en base a la pregunta P.I.C.O: En pacientes adultos mayores sin comorbilidades, ¿Cómo el edentulismo afecta en la estabilidad estática y dinámica y el riesgo de caídas, en comparación a un dentado total?, identificando los siguientes componentes:

1. Población (P): adultos mayores de 60 años, sin comorbilidades.

2. Intervención (I): edentulismo.
3. Comparación (C): adultos mayores dentados naturales y rehabilitados con prótesis fija.
4. Resultados (O): estabilidad estática y dinámica y riesgo de caídas.

2. Fuentes de información y búsqueda.

Una vez obtenidos los términos, se generó una llave de búsqueda (ver Tabla IV), en la base de datos Pubmed la que luego fue replicada en Scopus, EMBASE, LILACS y SciELO.

#1 elderly OR "community-dwelling elderly" OR "older people" OR aging OR "gerodontology" OR "seniors" OR geriatrics OR aged	#2 tooth loss OR "edentulism" OR "edentulous" OR "toothless" OR toothless mouth OR mouth, toothless OR edentulous mouth OR edentulous jaws	#3 complete denture OR complete dentures OR denture, complete, upper OR denture, complete, lower OR denture, complete, immediate OR denture OR "complete dental arches" OR "intact natural dentition" OR "total dentition" OR "full dentition" OR permanent dentition OR dentition, secondary OR secondary dentition OR dentition, adult OR adult dentition OR dentition, permanent	#4 gait OR accidental falls OR falls, accidental OR "fall risk" OR "falling" OR "gait stability" OR gait analysis
#1 AND #2 AND #3 AND #4			
#5 elderly OR aging OR geriatrics OR aged OR dental care for aged OR geriatric dentistry	#6 tooth loss OR toothless mouth OR edentulous mouth OR edentulous jaws	#7 gait OR accidental falls OR gait analysis OR postural balance OR posture OR postural equilibrium OR walking speed	
#5 AND #6 AND #7			

Tabla IV - Resumen de estrategia de búsqueda (elaboración propia).

Cada uno de los tres investigadores, de manera individual, realizó la misma sistemática de investigación durante los meses de marzo a mayo del año 2020, en los motores de búsqueda: Pubmed, Scopus, EMBASE, LILACS y SciELO. En adición,

una búsqueda manual fue realizada en la sección de “Artículos similares” en Pubmed y también se buscaron nuevas referencias de los artículos seleccionados. A la vez, se hizo una búsqueda basada en el nombre del autor, en especial de aquellos que siguen la misma línea de investigación.

Además, se llevó a cabo una reproducción de las estrategias de búsqueda realizadas por cada una de las revisiones sistemáticas encontradas en PROSPERO, *Centre for Reviews and Dissemination University of York*, que han sido mencionadas anteriormente, con los términos MeSH o *Keywords* similares, dando como resultado que una de ellas no presentaba la especificación de la estrategia de búsqueda, mientras que las restantes no eran concordantes con los temas de interés de esta revisión.

3. Selección de estudios y proceso de recolección de datos.

Una vez obtenidos los resultados, todos los títulos y resúmenes fueron revisados por los tres investigadores, quienes verificaron de forma independiente que los resultados correspondan a los componentes de la pregunta de investigación. Los artículos que aparecieron en más de una base de datos se consideraron sólo una vez.

Los criterios para la inclusión de artículos fueron: idioma Inglés, Español y Portugués, antigüedad máxima de 10 años (entre los años 2010 a 2020). Además, se incluyeron estudios analíticos, tanto experimentales como observacionales.

Se realizó en un archivo Microsoft Excel, una tabla en la cual se incluyeron en la primera columna los títulos de estudios y en las columnas posteriores los criterios de inclusión, que se especifican a continuación:

- Adultos mayores de 60 años.
- Sin enfermedades sistémicas.
- Sin historia traumatismo severo óseo y/o muscular.
- No portador de prótesis y/u órtesis.
- Estado cognitivo conservado (MMES > 13 puntos).
- Sin discapacidad auditiva o visual.
- Estado de Edentulismo: según clasificación de Kennedy y Miyachi.
- Dentado total (sólo dientes naturales, no implantes, incluyendo el uso de PF).

- *Test* equilibrio estacional con posturógrafo (mm²).
- Centro de presión (según área en cm²).
- Centro de presión (según posturógrafo).
- *Test timed up and go* (segundos).
- *Test* estacional unipodal (segundos y cualitativo positivo/negativo).
- *Test* de Romberg (negativo).

Posteriormente, todos los estudios resultantes fueron evaluados por los mismos tres investigadores de forma independiente, los cuales corroboraron que se cumplan los anteriores criterios de inclusión descritos. Cualquier discordancia entre ellos fue resuelta mediante discusión. Una vez llegado a un consenso entre los investigadores, las concordancias se registraron en el archivo de Microsoft Excel, codificándolas con “1” si cumplen, o “0” si no cumplen los criterios de inclusión.

Posterior a una primera etapa de aplicación de los criterios, se obtuvo una baja a nula cantidad de estudios incluidos. Por ello, se conversó con el cuarto investigador para poder reformular los criterios anteriormente mencionados para ampliar la gama de resultados. Esta modificación es la siguiente:

- Se eliminaron los criterios: Sin enfermedades sistémicas; sin historia de traumatismo severo óseo o muscular; no portador de prótesis/órtesis; estado cognitivo conservado MMSE > 13 puntos, no discapacidad auditiva/visual.
- Se flexibilizó sobre los años de inclusión, considerando además el año 2009.
- Se llegó al acuerdo entre los investigadores de que los estudios podían considerarse incluidos cuando se presentaba el uso de al menos un *test*, ya sea de estabilidad estática o dinámica. Además, se incluyeron nuevos *test* de estabilidad estática (*One-leg standing test*) y de estabilidad dinámica (*walking speed* y escala de Tinetti).
- Tomando en cuenta cada una de las descripciones de los materiales y métodos de las investigaciones, se concordó en que no existe un consenso en la definición y clasificación de edentulismo, por lo cual, se definió edentulismo como: *la pérdida parcial o total de las piezas dentales, que puede afectar a individuos de cualquier edad, de origen multifactorial*. De acuerdo a lo anterior, se decidió incluir clasificaciones que fueran de acuerdo a recuento dentario,

porcentaje de dientes, y soporte oclusal (clasificación de Eichner y pares oclusales).

- Dentro del ítem de “comparación”, de la pregunta P.I.C.O., no se encontraron adultos mayores dentados naturales, por lo que se acordó que se incluyesen adultos mayores rehabilitados oclusalmente.

Según lo anteriormente señalado, se realizó una nueva hoja de recopilación en un archivo de Microsoft Excel que incluyó la siguiente información de los estudios: Autores, año de publicación, tipo de estudio, edad promedio de los individuos de estudio, número de participantes por estudio (casos y controles si aplica), tipo de edentulismo (recuento dentario, soporte oclusal, edéntulos rehabilitados), *test* de medición de estabilidad estática y dinámica, centro de presión y análisis postural.

4. Riesgo de sesgo en estudios individuales.

Para evaluar el riesgo de sesgo de cada estudio incluido en la revisión, se utilizó Robins-I Tool (para evaluar estudios no randomizados), el cual es homologable con la herramienta Revman 5.4 de Cochrane. Para esto, los tres investigadores, evaluaron de forma individual, las siguientes herramientas para riesgo de sesgos (Ver Tabla V):

1. Sesgo de confusión.
2. Sesgo de selección de participantes del estudio.
3. Sesgo en la clasificación de las intervenciones.
4. Cegamiento de los participantes y del personal (sesgo de realización).
5. Cegamiento de la medición de los resultados (sesgo de detección).
6. Datos incompletos de resultado (sesgo de desgaste).
7. Informe selectivo (sesgo de reporte).
8. Otros sesgos.

Se clasificó cada estudio, de acuerdo a los resultados obtenidos posterior a la aplicación de la herramienta mencionada anteriormente, en “riesgo bajo”, “riesgo alto” y “riesgo poco claro” (cuando exista falta de información o incertidumbre sobre el potencial de sesgo). Los desacuerdos entre los autores de la revisión sobre el riesgo de sesgo en estudios particulares se resolvieron mediante discusión, con la participación de un cuarto autor sólo si es necesario.

Tipo de sesgos	Criterios
Bias due to confounding	¿Existen factores confundentes durante la intervención en el estudio? Hay casos puntuales, en donde se estudian daños, que son muy pocos probables que se relacionen con factores que influyen en la decisión del tratamiento, donde no se espera que haya confusión y el estudio puede ser considerado de bajo riesgo a la confusión.
Bias in selection of the participants into the study	¿La selección de participantes del estudio se basó en las características de los mismos, observadas después del inicio de la intervención? El sesgo de selección ocurre cuando la selección de los participantes se relaciona con un efecto o causa de la intervención o del resultado. Por lo tanto, hay riesgo de sesgo de selección si la selección de los participantes está relacionada tanto con la intervención como con el resultado.
Bias in classification of intervention	¿Se definió claramente el grupo de prueba y el grupo control? ¿Se registraron previamente los criterios utilizados para definir el grupo de prueba y el grupo control? ¿Podría la clasificación de la intervención verse afectada por el conocimiento o el riesgo del resultado?
Performance Bias	¿Hubo desviaciones durante la intervención, más allá de lo que se esperaría en la práctica habitual? ¿Se equilibraron las cointervenciones importantes entre el grupo de prueba y grupo control? El riesgo de sesgo será mayor si existieron cointervenciones no planificadas de una manera que sesgue el efecto estimado de la intervención. Las cointervenciones serán importantes si afectan el resultado, pero no de otra manera. Habrá sesgo sólo si hay un desequilibrio en las cointervenciones entre el grupo de prueba y el grupo control. Considere las cointervenciones, tanto especificadas como no especificadas, que probablemente afecten el resultado.

Tabla V - Resumen de criterios de evaluación de riesgo de sesgo (Elaboración propia).

Tipo de sesgos	Criterios
Detection Bias	¿Puede el resultado verse influenciado por el conocimiento de la intervención recibida? ¿Los evaluadores de resultados conocían la intervención recibida por los participantes del estudio? ¿Los métodos de evaluación de resultados fueron comparables entre el grupo de prueba y grupo control? ¿Existió algún error sistemático en la medición del resultado relacionado con la intervención recibida?
Attrition Bias	¿Los participantes fueron excluidos debido a la falta de datos sobre el estado de la intervención? ¿Se excluyeron los participantes debido a la falta de datos sobre otras variables necesarias para el análisis? ¿La proporción de participantes y las razones de los datos faltantes son similares en todas las intervenciones?
Reporting Bias	¿Sólo se describieron los resultados estadísticamente significativos? ¿Se describieron los resultados tal como estaba planificado en el protocolo del estudio? Hay que considerar la notificación selectiva de los resultados. Al comparar los métodos con los resultados se debe buscar: Resultados medidos pero no notificados; Resultados añadidos, cambios estadísticos, sólo subgrupos; Descripciones que no pueden utilizarse en una revisión, ejemplo: decir que no hay diferencias estadísticamente significativas sin aportar resultados numéricos. Centrarse en los resultados de interés para la revisión. Resultados no descritos como estaba preespecificado o era esperable. Resultados descritos de forma incompleta, por lo que no pueden utilizarse en un metaanálisis.
Other Bias	Se considerarán otros tipos de sesgo que no hayan sido mencionados con anterioridad. Dentro de éstos se incluirán los reportados por los mismos investigadores dentro de la discusión y las limitaciones.

Tabla V (continuación) - Resumen de criterios de evaluación de riesgo de sesgo (Elaboración propia).

RESULTADOS

1. Selección de estudios.

Después de la búsqueda en las cinco bases de datos, se obtuvo un total de 442 estudios, eliminándose 12 trabajos que resultaron duplicados. Al realizar el *screening* por título y resumen, se seleccionaron 16 artículos. Luego, se procedió a una búsqueda manual en tres modalidades: 1) a través de las referencias de los estudios seleccionados anteriormente; 2) también, en estudios similares recomendados por la base de datos PubMed y 3) una búsqueda por autor (identificado generalmente a esa línea de investigación), lo que dio como resultado 13 artículos, quedando seleccionados un total de 29 estudios.

Finalmente, al excluir estudios por idioma, antigüedad, edad de los participantes y otros criterios (no presentaban el grupo de comparación, y no incluían dentro de su protocolo la aplicación de los *test* de interés), un total de 8 estudios resultaron elegibles para la revisión (Ver Figura 4).

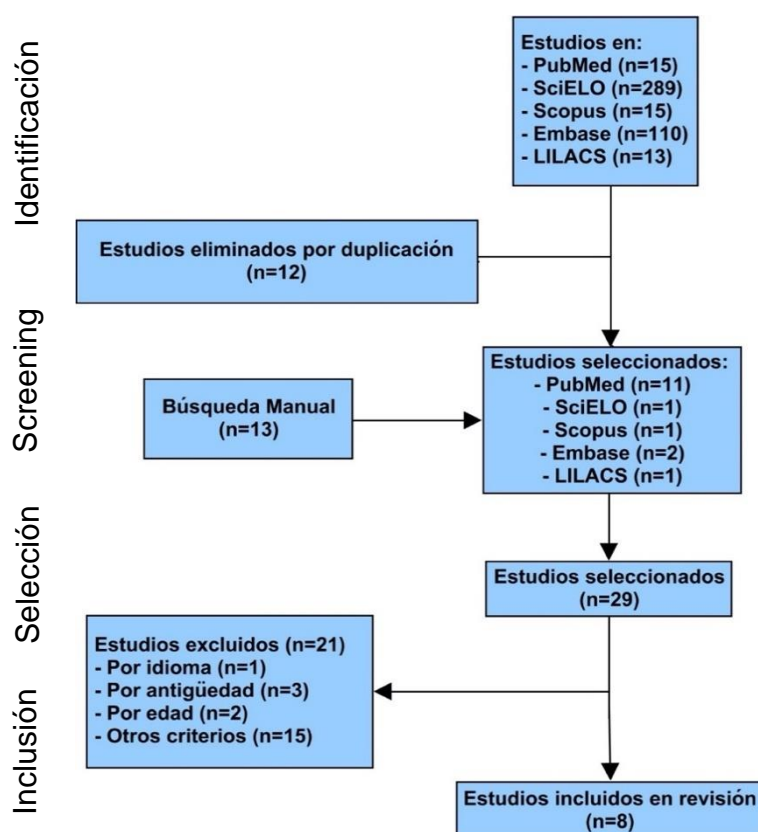


Figura 4 - Diagrama de artículos seleccionados según bases de datos (Elaboración propia).

2. Características de los estudios incluidos.

Las características de los 8 artículos seleccionados se muestran en la Tabla VI. No se apreció una preferencia en el diseño de estudio a utilizar por cada artículo. De estos, fueron utilizados los tipos: Estudio de cohorte, casos y controles y longitudinal. Mientras que tres investigaciones (Okubo 2010, Moriya 2011, Yoshino 2016) no especificaron cuál fue su modelo seleccionado, pero según las características presentadas, se puede asumir que son estudios de cohorte.

La mayoría de las investigaciones se realizaron en diferentes ciudades japonesas. En cuanto a la duración de los estudios tampoco se observa una similitud, pasando de ser ejecutados en un mes hasta realizar una toma de muestras con un intervalo de 8 años.

En relación a las características de los participantes, el número de personas en estudio estuvo dentro del rango de 25 a 672, y la edad registra individuos entre los 60 a mayores de 85 años, perteneciendo a ambos sexos. En cuanto a esto, se describe que un 75% de los estudios presenta participantes dentro de los rangos de entre 71 a 78 años, por lo cual, se puede decir que son adultos mayores ya en periodo avanzado de la tercera edad. Dentro de los criterios de inclusión, cuatro estudios (Yoshida 2009, Moriya 2011, Brand 2014, Hasegawa 2019) requerían que los adultos mayores fueran independientes, además especificándose en tres estudios (Okubo 2010, Moriya 2011, Brand 2014) la necesidad de ajuste o confección de una nueva prótesis removible. Respecto a los criterios de exclusión, dos investigaciones (Brand 2014, Hasegawa 2019) usaron el Mini-Mental State Examination (MMSE) para diagnóstico de estado cognitivo. En tres estudios (Brand 2014, Kohli 2018, Hasegawa 2019) se dejaron fuera a participantes con algún grado de discapacidad cognitiva; Okuyama (2011) excluyó a los pacientes hospitalizados o institucionalizados, en tanto que en dos estudios (Moriya 2011, Yoshino 2016) no especificaron criterios de exclusión. Cabe destacar que en el caso del estudio de Yoshida (2009), se especificó la importancia de identificar otras enfermedades como depresión, enfermedades cerebrovasculares, síntomas otológicos, y obesidad.

La intervención se define como el grado de edentulismo presentado por los pacientes del estudio. Quedando establecido lo anterior, pudimos constatar que cuatro estudios

evaluaron a pacientes edéntulos totales (Yoshida 2009, Okubo 2010, Brand 2014, Yoshino 2016); en dos aplicaron el índice de Eichner (85) (Okuyama 2011, Hasegawa 2019); finalmente dos utilizaron el recuento dentario para evaluar el grado de edentulismo (Moriya 2011, Kohli 2018), con la salvedad de que uno utilizaba el índice de Eichner (85) mientras que otro evaluaba si el paciente presentaba o no una prótesis removible.

En relación a los resultados, cuatro estudios (Yoshida 2009, Moriya 2011, Okuyama 2011, Hasegawa 2019) utilizaron la prueba *One-leg standing time* para evaluar estabilidad estática; tres (Yoshida 2009, Okubo 2010, Yoshino 2016), utilizaron el estabilómetro para evaluar las variaciones estáticas de los individuos; y tres (Okubo 2010, Brand 2014, Hasegawa 2019) utilizaron la velocidad de marcha (*walking speed*) para evaluar la estabilidad dinámica. Mientras tanto, uno de los estudios (Kohli 2018) evaluó estabilidad estática y dinámica por medio de la escala de Tinetti.

Título de Estudio	Autor, Año	Método			Participantes			Intervención	Resultados
		Asignación	Duración	Lugar de desarrollo	Características de participantes	Criterios de inclusión	Criterios de exclusión		
Is a History of Falling Related to Oral Function? A Cross-Sectional Survey of Elderly Subjects in Rural Japan.	Hasegawa, 2019	No randomizado; Estudio de cohorte.	13 meses (junio del 2016 a julio del 2017).	Tamba-Sasayama, Japón.	n= 672. Edad promedio: 72.8 +/- 5.9. Sexo: Femenino y masculino.	Participantes deben ser individuos adultos mayores independientes quienes requieren menos del nivel 1 de cuidados médicos basados en el sistema de seguros de cuidados a largo plazo en Japon.	Participantes sospechosos de tener demencia moderada a severa (Mini-Mental State Examination score <20), y aquellos que requieren el nivel 2 o mayor de cuidados médicos basados en el sistema de seguros de cuidados a largo plazo en Japón.	Número de dientes remanentes, uso de la prótesis, y soporte oclusal (según clasificación de Eichner).	Pacientes con historia de caídas presentan mayor edad (p-valor 0.04), y deteriorada función motora (p-valores en velocidad de marcha de 0.009 y OLST de 0.006) en comparación con los que no tienen historia de caídas. El sexo (p-valor 0.041), la velocidad de la marcha (p-valor 0.032) y el balance oclusal (p-valor 0.007) fueron variables significativas que explican la historia de caídas.
Teeth and Covariates: Association with Risk of Falls.	Kohli, 2018	No randomizado; Estudio de cohorte.	6 meses.	Hogares de ancianos del Valle de Klang, Malasia.	n= 110. Edad promedio: No se realizó promedio de edad. Sólo se reporta una cantidad de 57 personas de 60 a 69 años y 53 personas mayores de 70 años. Sexo: Femenino y masculino.	Adultos mayores de 60 o más años de varias ciudades y pueblos de la región del Valle de Klang.	Sujetos que sufren de discapacidad física y cognitiva y aquellos que no podían comunicarse verbalmente o rechazar su participación.	Número total de dientes presentes (≥ 20 dientes naturales, ≤ 19 dientes naturales con prótesis, ≤ 19 dientes naturales sin prótesis, y ausencia de dientes por pérdida).	Sujetos de ≤ 19 dientes naturales con o sin prótesis tienen riesgo de caídas moderado a alto (p-valor 0.001), comparado con aquellos que tienen ≥ 20 dientes naturales con o sin prótesis. Sujetos con depresión presentan asociación a riesgo de caídas (p-valor 0.03). Sujetos con enfermedades relacionadas a caídas tienen un moderado a alto riesgo de caídas (p-valor 0.001).
The effect of denture installation at mandibular rest position on unsteady motion of the centre of pressure in postural sway.	Yoshino, 2016	No randomizado, Sin información adicional.	No informado.	Hospital universitario dental de Osaka, Japón.	n= 25. Edad promedio: 78.8 +/- 6.4 años. Sexo: Femenino y masculino.	Sujetos con uso de prótesis total, atendidos en el Hospital universitario dental de Osaka.	No se especifica.	Edentulismo total.	El valor F de GD fue significativamente menor que el de GE (p-valor 0.018). El valor P de GD también fue significativamente menor que el de GE (p-valor 0.037). El valor A de GD fue significativamente menor que el de GE (p-valor 0.044).

Tabla VI - Resumen de los estudios seleccionados (Elaboración propia).

Título de Estudio	Autor, Año	Método			Participantes			Intervención	Resultados
		Asignación	Duración	Lugar de desarrollo	Características de participantes	Criterios de inclusión	Criterios de exclusión		
The effect of tooth loss on gait stability of community-dwelling older adults.	Brand, 2014	No randomizado; Estudio de casos y controles.	No informado.	Departamento del autor, Suiza.	n= 49 (24 en grupo de prueba y 25 en grupo control). Edad promedio: Grupo control=71.5 +/- 2.2 años; Grupo de prueba=75.5 +/- 4.1 años. Sexo: Femenino y masculino.	65 años, independiente y poder caminar al menos 10 metros sin asistencia. - Grupo de prueba: Edéntulos a los que se les rehabilitó con prótesis completa en maxilar superior y sobredentadura fija en dos implantes en mandíbula. - Grupo control: Dentados (con dientes naturales o rehabilitados con prótesis fijas plurales).	Mini-Mental State Examination (MMSE) ≤ 24 puntos.	Participantes edéntulos que estaban rehabilitados con prótesis completas en el maxilar superior y sobredentadura fija en dos implantes en mandíbula.	Grupo control más joven (p-valor 0.027) y velocidad de marcha mayor, cuando camina normal y bajo las condiciones de prueba de rendimiento de doble tarea (p-valor 0.036 y 0.014 respectivamente). Comparado con el grupo control, el grupo de prueba (mientras usaba su prótesis) mostraron una velocidad de marcha más baja, pero igual variabilidad ciclo-tiempo bajo ambas condiciones (p-valor < 0.05).
Influence of dental treatment on physical performance in community-dwelling elderly persons.	Moriya, 2011	No randomizado, Sin información adicional.	Desde agosto del 2006 con un año de seguimiento posterior, sin fecha de término reportada.	Comunidad rural (Iwanai) en Hokkaido, la prefectura más septentrional de Japón.	n= 154. Edad promedio: No se reporta edad promedio. Cantidad de participantes según rangos de edad: 52 sujetos de 65 a 69 años; 41 sujetos de 70 a 74 años; 42 sujetos de 80 a 84 años, y 19 sujetos mayores de 85 años. Sexo: Femenino y masculino.	Individuos de 65 años o más, que viven independientemente, que necesitaban tratamiento y se sometieron a tratamiento dental durante el año anterior a la investigación.	No se especifica.	Los dientes se clasificaron en tres grupos basado en la presencia o ausencia de pares oclusivos de dientes naturales, es decir: 1- Contacto dental en todos las regiones bilaterales premolares y molares (soporte total). 2- Contacto dental al menos en una región excepto (1) (soporte parcial). 3- Ausencia de contacto dental (soporte perdido).	El OLST con ojos abiertos disminuyó en sujetos con tratamiento dental, donde no hubo cambios de su actividad masticatoria (p-valor 0.029), pero aumentó en pacientes con tratamiento dental que mejoraron su habilidad masticatoria (p-valor 0.029). Cuando hay una mejora en la habilidad masticatoria, se relaciona con una mejora en el OLST con ojos abiertos (p-valor 0.020).
Influence of dental occlusion on physical fitness decline in a healthy Japanese elderly population.	Okuyama, 2011	No randomizado; Estudio Longitudinal.	Una medición realizada en 1999 y otra en 2007.	Niigata, Japón.	n= 348. Edad promedio: 71 años. Sexo: Femenino y masculino.	No se especifica.	Sujeto hospitalizado o institucionalizado.	Fue utilizado el índice de Eichner: - Clase A representa contacto en las 4 zonas de soporte. - Clase B representa contacto entre las zonas 1 a 3 o sólo en la región frontal. - Clase C representa la ausencia de contacto oclusal.	Al realizar el seguimiento de los casos, una mayor cantidad de pacientes obtuvo un menor tiempo en OLST con ojos cerrados (p-valor < 0.001). Existe significancia estadística al relacionar la disminución de la aptitud física en relación a OLST con ojos abiertos y las clasificaciones de Eichner (p-valor 0.005) en la primera medición. El índice de Eichner fue una variable independiente significativa para OLST con ojos abiertos, al comparar la clase C con la clase A (p-valor 0.031).

Tabla VI (continuación) - Resumen de los estudios seleccionados (Elaboración propia).

Título de Estudio	Autor, Año	Método			Participantes			Intervención	Resultados
		Asignación	Duración	Lugar de desarrollo	Características de participantes	Criterios de inclusión	Criterios de exclusión		
Effect of complete dentures on body balance during standing and walking in elderly people.	Okubo, 2010	No randomizado, Sin información adicional.	No informado.	Hospital dental de la Universidad Médica y Dental de Tokio, Japón.	n= 34. Edad promedio: 75.6 +/- 6.1 años. Sexo: Femenino y masculino.	Uso de prótesis total, ajustadas o reemplazadas por nuevas prótesis de ser necesario.	Historia de desórdenes neurológicos u ortopédicos o el uso de bastón para caminar.	Edentulismo total.	La ubicación del centro de masa fue más amplia en pacientes sin prótesis comparados con pacientes con prótesis (p-valor 0.004); usar prótesis mejoró la estabilidad de pie. La velocidad de la marcha fue más rápida en pacientes con prótesis comparados a pacientes sin prótesis (p-valor 0.049).
The Effect of Tooth Loss on Body Balance Control Among Community-Dwelling Elderly Persons.	Yoshida, 2009	No randomizado; Estudio de Casos y Controles.	Mayo del 2006.	Universidad de Medicina de la Prefectura de Kioto, Japón.	n= 35. Edad promedio: Grupo de prueba: 75.6 +/- 4.3 años y grupo control 75.9 +/- 3.9 años. Sexo: Femenino y masculino.	Residentes de Kyoto, independientes y que participaron en el Seminario de Salud de Kyoto 2006. - Grupo de prueba: Todos los participantes del Seminario con prótesis total en una o ambas arcadas. - Grupo control: Fue seleccionado ciegamente de la misma población, pero sólo incluyó individuos que mantuvieron su dentición natural o con prótesis fija.	Depresión, enfermedades cerebrovasculares, enfermedades de las neuronas motoras o síntomas otológicos, o aquéllas que eran obesas (Índice de masa corporal [IMC]> 30).	Edentulismo en una o ambas arcadas.	La capacidad de equilibrio corporal, medida por OLST con ojos abiertos, se redujo en los miembros del grupo de prueba (p-valor 0.013). El resultado del test con estabilómetro mostró que el área de balanceo fue mayor en el grupo de prueba cuando estaban parados con los ojos cerrados (p-valor 0.035). El balanceo del cuerpo reflejó un aumento de consumo de energía en el grupo de prueba bajo las mismas condiciones (OLST con ojos cerrados) (p-valor 0.048).

Simbología: OLST: one-leg standing time/ prueba de pie sobre una pierna.

Tabla VI (continuación) - Resumen de los estudios seleccionados (Elaboración propia).

3. Evaluación del riesgo de sesgo.

La evaluación del riesgo de sesgo de los estudios seleccionados es presentada en la Figura 5. En relación al sesgo de confusión, se destaca el trabajo de Brand (2014), quien lo expuso a alto riesgo, realizando las mediciones de las distintas pruebas inmediatamente después de sacar la prótesis en los pacientes del grupo de prueba. Por su parte, Moriya (2011) no midió el riesgo de caídas u otras variables durante el seguimiento al año de intervención y tampoco hubo control en variables confusoras, al igual que en el estudio de Okubo (2010). En el trabajo de Yoshino (2016) se registró problemas en la caracterización de los participantes, específicamente en identificar si los pacientes tenían o no comorbilidades.

En relación con el sesgo en la selección de los participantes, cuatro estudios presentaron un alto riesgo. Los criterios de inclusión y exclusión de Okubo (2010) y Hasegawa (2019) son insuficientes para una correcta selección de los participantes. En cuanto a la investigación de Okuyama (2011), los participantes fueron divididos dependiendo de su resultado en las diferentes pruebas físicas, considerando en el estudio sólo aquellos que obtuvieron los mejores resultados. En la investigación de Yoshino (2016) se menciona que los pacientes son tratados en el hospital dental de la universidad, pero no especifica el protocolo de selección, por tanto, no existe elegibilidad. Además, no se aprecia comparabilidad entre los grupos de estudio (26 versus 3 participantes).

Respecto al sesgo en la clasificación de la intervención, en el estudio de Hasegawa (2019) la intervención a realizar no aparece claramente identificada. Además, se observa que en las tablas de análisis de resultados, sólo se compara la variable sexo (femenino y masculino) versus experiencia de caídas de los pacientes en estudio, dando como resultado un alto riesgo.

El sesgo de realización se clasificó como poco claro en los estudios de Okubo (2010), Yoshino (2016) y Kohli (2018) ya que no se dejó explícito si hubo o no cegamiento de los participantes y el personal. También como alto riesgo en las investigaciones de Moriya (2011), en donde no existió una calibración de los examinadores, y Okuyama (2011), en donde se presentó un cegamiento incompleto.

El sesgo de detección se presenta de forma poco clara en los estudios de Kohli (2018) y Hasegawa (2019) ya que no se especifica quién es el evaluador que realiza las mediciones.

Con respecto al sesgo de desgaste, el estudio de Hasegawa (2019) presentó un modelo estadístico incorrecto generando confusión en sus resultados, y una definición operacional incompleta lo que hace que el estudio no sea reproducible. En el caso de Moriya (2011) hubo un fallo en la regresión logística, y los resultados informados no aplican a los objetivos del estudio. En cuanto al trabajo de Okuyama (2011), este mostró en sus resultados una alta pérdida de pacientes al desarrollar el seguimiento 8 años después, presentando todos ellos un alto riesgo de sesgo.

Según el sesgo de notificación, Moriya (2011) presentó un riesgo poco claro, mientras que Okuyama (2011) y Kohli (2018) obtuvieron un alto riesgo de sesgo debido a que no se informaron todos los resultados del análisis estadístico.

Finalmente, en la clasificación de otros sesgos, los siguientes estudios registraron alto riesgo: En la investigación de Kohli (2018) presentó sesgo de información al realizar el registro dentario y evaluación de la masticación, ya que ambos debían ser reportados por los participantes del estudio. Moriya (2011) por su parte registró textualmente que: "Este estudio tuvo la limitación de que no fue diseñado como un ensayo controlado aleatorio". En el trabajo de Okubo (2010), al realizar el análisis de la marcha, no se utilizaron criterios fijos para reproducir la prueba entre los grupos de pacientes, además que los pacientes no son comparables, lo que hace difícil que los resultados sean plausibles. Y con respecto a las conclusiones de Okuyama (2011) los investigadores declararon que "No confirmamos si los sujetos usaban dentaduras postizas en las pruebas de aptitud física, la influencia de las dentaduras en la aptitud física es incierta", siendo determinante en sus resultados.

El estudio de Yoshida (2009) presentó bajo riesgo de sesgo en todas las categorías evaluadas.

	Bias due to confounding	Bias in selection of participants into the study	Bias in classification of intervention	Blinding of participants and personnel (performance bias)	Blinding of outcome assessment (detection bias)	Incomplete outcome data (attrition bias)	Selective reporting (reporting bias)	Other bias
Brand 2014	+	+	+	+	+	+	+	+
Hasegawa 2019	+	-	-	+	?	-	+	+
Kohli 2018	+	+	+	?	?	+	-	-
Moriya 2011	-	+	+	-	+	-	?	-
Okubo 2010	-	-	+	?	+	+	+	-
Okuyama 2011	+	-	+	-	+	-	-	-
Yoshida 2009	+	+	+	+	+	+	+	+
Yoshino 2016	-	-	+	?	+	+	+	+

Figura 5 - Resumen de la evaluación del riesgo de sesgo según la herramienta Cochrane.

4. Estabilidad estática (Ver Tabla VII).

Cuatro investigaciones revisadas evaluaron la estabilidad estática a través del *test One-Leg Standing Time* con ojos abiertos (Yoshida 2009, Moriya 2011, Okuyama 2011 y Hasegawa 2019). Con respecto a la forma de implementación del *test*, se presentan diferencias en su aplicación. En el último se indica colocar las manos a ambos lados de la cintura, y en los tres primeros permanecer con los brazos extendidos.

En el estudio de Hasegawa (2019), se indica que a modo general los pacientes con historia previa de caídas tienden a tener una mayor edad promedio (p-valor 0.04) y presentan una deteriorada función motora, donde se destaca un menor tiempo en la

prueba OLST (p-valor 0.006). Por otro lado, entre las mujeres con historias previas de caídas se obtuvo un menor tiempo en la medición del OLST (p-valor 0.005).

En el trabajo de Moriya (2011), el tiempo del OLST con ojos abiertos, disminuyó significativamente en personas con tratamiento dental donde no hubo cambios de su capacidad masticatoria (p-valor 0.029), pero aumentó significativamente en pacientes con tratamiento dental que mejoraron su capacidad masticatoria (p-valor 0.029). Cabe destacar que la manera de medir los cambios en la capacidad masticatoria fue a través de un cuestionario, donde se realiza la pregunta “¿Cómo calificas tu capacidad masticatoria?”, realizados antes y después de la intervención. Además, mediante el uso del coeficiente de correlación de rangos de Spearman, se obtuvo una $r = 0.21$, lo que indica que no existe una correlación lineal, sumado a que no se presenta una gran asociación entre ambas variables, por lo que los investigadores señalan que en pacientes con tratamiento dental, cuando hay una mejora en la capacidad masticatoria hay una relación significativa con los cambios en el resultado del OLST con ojos abiertos antes y después de la intervención (p-valor 0.020).

Al realizar el seguimiento reportado en el estudio de Okuyama (2011), comparado con la primera medición, se registró un aumento estadísticamente significativo en el número de personas que obtenían un registro menor a 19 segundos al realizar el OLST con ojos abiertos, siendo definido como el rango de tiempo más bajo en la medición (p-valor < 0.001). Además se apreció que existe significancia estadística al relacionar la disminución de la aptitud física en relación a la prueba OLST con los ojos abiertos y las clasificaciones de Eichner (85) en la primera medición (p-valor 0.005).

En el caso del estudio de Yoshida (2009), se obtuvo que la estabilidad estática, medida por el OLST con los ojos abiertos, se redujo significativamente en los pacientes que portaban prótesis removible total en una o ambas arcadas (p-valor 0.013).

Otra forma de medición para evaluar la estabilidad estática, fue por medio del uso del estabilómetro, el cual fue empleado en los estudios de Yoshida (2009) y Okubo (2010). Ambos evalúan el balanceo corporal, pero en el último se añade adicionalmente el área de balanceo.

En el estudio de Okubo (2010), al medir con el estabilómetro la ubicación del centro de masa fue significativamente más amplia en pacientes sin su prótesis comparados cuando usaban su prótesis removible (p-valor 0.004).

Por parte de Yoshida (2009), el resultado del *test* con estabilómetro mostró que el área de balanceo fue significativamente mayor en el grupo de prueba (pacientes edéntulos portadores de prótesis removible total en una o ambas arcadas) cuando estaban parados con los ojos cerrados (p-valor 0.035). También, el balanceo del cuerpo reflejó un aumento significativo de consumo de energía en el grupo de prueba bajo las mismas condiciones (OLST con ojos cerrados) (p-valor 0.048).

En el caso de la investigación de Yoshino (2016), se presentan ciertas diferencias debido a que utilizó un estabilómetro para medir el número de fenómenos de *crossover* y *non-crossover* que se producen en diferentes planos (mediolateral y anteroposterior) en pacientes desdentados con y sin el uso de la prótesis removible. El fenómeno mencionado de *crossover* corresponde a un proceso del centro de presión, por el cual se produce un cambio en la ubicación del centro de masa dependiendo de cuál es el lado de apoyo plantar al caminar o al reproducir la posición de Romberg, pudiendo ser del lado izquierdo o derecho. Este desplazamiento debe ser al lado opuesto al pie a utilizar con el fin de conservar la estabilidad. Cuando no ocurre este fenómeno (*non-crossover*), el centro de masa se mantiene al mismo lado que el pie a utilizar, por lo que se genera una inestabilidad. De acuerdo a esto, se concluyó que los pacientes con *non-crossover* muestran un mayor riesgo de caídas.

5. Estabilidad dinámica (Ver Tabla VIII).

Tres investigaciones revisadas estudiaron la estabilidad dinámica evaluando la velocidad de marcha (Okubo 2010, Brand 2014 y Hasegawa 2019). Con respecto a la forma de implementación del *test*, existen diferencias en su aplicación: a) la unidad de medición, b) cantidad de metros disponibles para realizar la marcha, c) uso de plataforma y software y d) presencia o no de descanso entre mediciones. Además, Brand (2014), adicional a la medición de caminata normal, incluyó otra condición para medir la velocidad de marcha, que es por medio de la adición de portar implementos como es una bandeja y un vaso con agua durante la caminata a velocidad normal, lo que se denomina Condición doble tarea.

En el estudio de Brand (2014), el grupo de prueba consistía en personas edéntulas con prótesis removible superior y sobredentadura con dos implantes inferiores, mientras que el grupo control contaba con AM con dientes naturales o rehabilitados con prótesis fija. En primera instancia, se realizó la comparación dentro del grupo de prueba, donde se llevó a cabo dos mediciones, una usando su prótesis removible y la otra sin ella. Esto dio como resultado que el uso o no de prótesis removible no se correlacionó con cambios significativos en la velocidad de la marcha en ambas condiciones (p -valor > 0.05). Además, se hizo la comparación entre el grupo de prueba con prótesis removible y el grupo control. Se observó que el grupo control tuvo una velocidad de marcha significativamente mayor comparado con el grupo de prueba, en ambas condiciones (caminata normal p -valor 0.036 y condición doble tarea 0.014).

En el estudio de Hasegawa (2019), los pacientes con historia de caídas tienen una deteriorada función motora, medido a través de múltiples pruebas, dentro de las cuales se encuentra la velocidad de marcha (p -valor 0.009) en comparación con los que no tienen historia de caídas.

En el caso del estudio de Okubo (2010), se realizó la prueba de velocidad de marcha en dos instancias, una donde el mismo paciente porta su prótesis removible y otra en donde no la utiliza. La velocidad de la marcha fue significativamente más rápida en pacientes con prótesis comparados a los mismos sin prótesis (p -valor 0.049).

Dentro de los estudios incluidos en esta revisión sistemática, podemos mencionar una situación particular en la cual se mide la estabilidad estática y dinámica dentro del mismo *test*. Esta ocurre en el estudio de Kohli (2018), donde se utilizó la escala de Tinetti para evaluar la capacidad de caminar (estabilidad dinámica) y de mantener la estabilidad postural (estabilidad estática) con el fin de determinar el riesgo de caídas. La cantidad de dientes naturales presentes en boca, la categorizaron en dos: 19 o menos dientes, y más de 20 dientes naturales, cada una de ellas ya sea con el uso o no de prótesis removible. Pacientes con 70 años o más muestran resultados significativos a tener de moderado a alto riesgo de caídas (p -valor 0.001). Las personas que presentaban un número de dientes naturales menor a 19, con o sin el uso de prótesis removible, mostraban un resultado de moderado a alto riesgo de

caídas comparado con los que presentaban 20 dientes naturales o más, con o sin el uso de prótesis removible (p -valor < 0.001).

6. Clasificación de edentulismo.

Con respecto a la clasificación del edentulismo, podemos decir que ésta no se encuentra definida de forma específica en los estudios evaluados. Por lo cual es difícil de estandarizar, y con ello, poder comparar los resultados.

En el caso de los estudios de Okuyama (2011) y Hasegawa (2019), fue utilizado el Índice de Eichner (85) para evaluar la condición oclusal, dividiendo a los pacientes de prueba en tres grupos según el soporte o los contactos existentes entre los dientes naturales (premolares y molares) del maxilar superior e inferior. Por otro lado, Moriya (2011), si bien no especifica el uso del Índice de Eichner (85) como tal, utiliza la misma concepción de presencia o ausencia de pares oclusivos, dividiendo a los pacientes en estudio en tres grupos: soporte total, soporte parcial, o soporte perdido.

Para los estudios de Okubo (2010) y Yoshino (2016), los participantes seleccionados fueron adultos mayores edéntulos totales portadores de prótesis removible total, a los que se les pidió realizar diferentes pruebas con y sin su prótesis removible. En el caso del primero, las prótesis removibles fueron ajustadas y reemplazadas con nuevas prótesis cuando fue necesario, mientras que en el segundo, estas fueron realizadas en el hospital dental universitario donde fue llevada a cabo la investigación.

En la investigación de Yoshida (2009), los pacientes evaluados fueron edéntulos totales en una o ambas arcadas, siendo rehabilitados con prótesis removible en la arcada correspondiente. Por otro lado, en la investigación de Brand (2014) se observaron pacientes edéntulos rehabilitados con prótesis removible superior y sobredentadura fija inferior sobre dos implantes.

En el trabajo de Kohli (2018), se implementó la aplicación de un cuestionario donde los pacientes debían clasificarse a sí mismos dentro de los siguientes grupos: pacientes con 19 o menos dientes con o sin prótesis removible y pacientes con 20 o más dientes con y sin prótesis (Ver Tabla IX).

7. Relación entre covariables con estabilidad postural y/o riesgo de caídas en adultos mayores.

De todos los estudios revisados, los que presentaban una relación entre las distintas covariables con la estabilidad postural y/o riesgo de caídas fueron Moriya (2011), Okuyama (2011), Kohli (2018) y Hasegawa (2019).

En el caso del estudio de Hasegawa (2019) se observó la relación entre diversos factores con la historia de caídas. Con esto se determinó que el sexo femenino (OR 1.7), una velocidad de marcha menor (OR 0.4) y/o experimentar un equilibrio oclusal izquierdo/derecho desigual (OR 1.01) pueden estar asociados con un aumentado riesgo de caídas.

Por otra parte, en la investigación de Kohli (2018), se determinaron las diversas asociaciones del número de dientes presentes en boca y covariables, con el riesgo de caídas. A través de esto, concluyeron que los pacientes con 19 dientes naturales o menos, ya sea con o sin el uso de prótesis removible (OR 0.26), y presencia de depresión (OR 0.25), no presentan una relación directa con el riesgo de caídas. Mientras que las variables de una edad de 70 años y más (OR 5.92) y enfermedad relacionada a caídas (OR 6.87) tienen una asociación directa con un mayor riesgo de caídas.

En el estudio de Moriya (2011) se aplicó un modelo de regresión logística multivariada para ver las mejoras en cada parámetro de aptitud física en pacientes con tratamientos dentales. Con ello se llegó al resultado de que los pacientes que presentaban una mejora en la capacidad masticatoria (OR 4.05) logran tener una mejora en el *test One-leg standing time*.

Los resultados mostrados por Okuyama (2011), registran que las personas con Clase C del Índice de Eichner (85), que perdieron todo su soporte dental (OR 4.27), tienen más riesgo de generar un deterioro en su condición física, según OLST, comparado con los pacientes que presentaron una Clase B o soporte oclusal parcial.

Autor, Año	Resultados Principales	OR
Hasegawa, 2019	Pacientes con historias de caídas tienen una deteriorada función motora medida por el OLST con ojos abiertos (p-valor 0.006).	No presenta.
Yoshino, 2016	Los pacientes que presentan un non-crossover tienen riesgo de caídas (no se informa p-valor).	No presenta.
Moriya, 2011	El OLST con ojos abiertos disminuyó significativamente (p-valor 0.029) en pacientes sin cambios en su capacidad masticatoria, pero aumentó significativamente (p-valor 0.029) en aquéllos que mejoraron su capacidad masticatoria. En pacientes con tratamiento dental, donde hubo cambios en su capacidad masticatoria, presentaron cambios en el OLST con ojos abiertos entre antes y después del tratamiento (p-valor 0.020).	Se aplicó un modelo de regresión logística multivariada para ver las mejoras en cada parámetros de aptitud física en pacientes con tratamientos dentales. Con ello se llegó al resultado de que los pacientes que presentaban una mejora en la capacidad masticatoria (OR 4.05) logran tener una mejora en el test One-leg standing time.
Okuyama, 2011	La disminución del tiempo del OLST con ojos abiertos en todos los pacientes fue asociado significativamente (p-valor 0.005) con el IE en la primera medición. El IE fue una variable independiente significativa (p-valor 0.031) para el OLST con ojos abiertos al comparar clase C con clase A. Hay un aumento estadísticamente significativo (p-valor < 0.001) de pacientes que no superaron los 19 s. en el OLST con ojos abiertos en el seguimiento, comparado con la primera medición.	Los resultados mostrados por Okuyama (2011), registran que las personas con Clase C del Índice de Eichner, que perdieron todo su soporte dental (OR 4.27), tienen más riesgo de generar un deterioro en su condición física, según OLST, comparado con los pacientes que presentaron una Clase B o soporte oclusal parcial.
Okubo, 2010	Centro de masa, medido en estabilómetro, significativamente más largo en pacientes sin su PR, comparado con los mismos pacientes cuando usaban su PR (p-valor 0.004).	No presenta.
Yoshida, 2009	La capacidad de equilibrio corporal medida por el OLST con ojos abiertos fue reducida significativamente (p-valor 0.013) entre los miembros del grupo de prueba (AM edéntulos con PR totales en una o ambas arcadas). Los resultados del test con estabilómetro mostraron que el área de balanceo fue significativamente mayor (p-valor 0.035) y el balanceo del cuerpo reflejó un consumo de energía significativamente (p-valor 0.048) mayor en el grupo de prueba con ojos cerrados.	No presenta.
Simbología:	OLST = One-leg standing time. PR = Prótesis removible. IE = Índice de Eichner.	AM = Adulto Mayor s = Segundos. OR = Odds Ratio.

Tabla VII – Resultados principales Estabilidad Estática (Elaboración propia).

Autor, Año	Resultados principales	OR
Hasegawa, 2019	Pacientes con historias de caídas tienen una deteriorada función motora, medido por la velocidad de marcha (p-valor 0.009).	Se observó la relación entre diversos factores con la historia de caídas. Con esto se determinó que el sexo femenino (OR 1.7), una velocidad de marcha menor (OR 0.4) y/o experimentar un equilibrio oclusal izquierdo/derecho desigual (OR 1.01) pueden estar asociados a historia de caídas.
Brand, 2014	Los AM con dientes naturales o rehabilitados con prótesis fija (grupo control) tuvieron una velocidad de marcha significativamente mayor a los AM desdentados rehabilitados con PR superior y sobredentura con dos implantes inferiores (grupo prueba) en condiciones normales (p-valor 0.036) y en doble tarea (p-valor 0.014).	No presenta.
Okubo, 2010	La velocidad de la marcha fue significativamente más rápida en pacientes portando sus PR, en comparación con los mismos pacientes sin su PR (p-valor 0.049).	No presenta.
Simbología:	PR = Prótesis removible. OR = Odds Ratio.	AM = Adulto mayor.

Tabla VIII – Resultados principales Estabilidad Dinámica (Elaboración propia).

Autor, Año	Resultados Principales	OR
Kohli, 2018	AM con 19 o menos dientes naturales, con o sin su PR, tienen moderado a alto riesgo de caídas, comparado a los que tienen 20 dientes o más, con o sin PR (p-valor 0.001).	Se determinaron las diversas asociaciones del número de dientes presentes en boca y covariables, con el riesgo de caídas. A través de esto, concluyeron que los sujetos con 19 dientes naturales o menos, ya sea con o sin el uso de PR (OR 0.26) y presencia de depresión (OR 0.25), no presentan una relación directa con el riesgo de caídas. Mientras que las variables de una edad de 70 años y más (OR 5.92) y enfermedad relacionada a caídas (OR 6.87) tienen una asociación directa con un mayor riesgo de caídas.
Simbología:	PR = Prótesis removible.	OR = Odds Ratio.

Tabla IX – Resultados principales Estabilidad Estática y Dinámica (Elaboración propia).

DISCUSIÓN

La aproximación a la problemática de caídas en personas de la tercera edad, estabilidad postural y el edentulismo como comorbilidad, motivó a realizar esta revisión sobre la investigación que aporte soluciones a este fenómeno, cada vez con mayor incidencia en poblaciones envejecidas.

Al realizar la búsqueda de los términos MeSH utilizados en esta investigación, en el motor PubMed, sólo se obtuvo una revisión sistemática como resultado similar, la revisión de Zhang et al., acerca de integración multisensorial deteriorada y predisposición a caídas, la cual especifica dentro de su metodología la inclusión de estudios de casos y controles, además de los de cohorte. Por otro lado, se puede decir que los *test* utilizados en cada uno de los estudios incluidos eran muy heterogéneos para agruparlos, lo que se debe principalmente a que las condiciones y medidas variaban de forma sustancial, lo que finalmente determinó que se realizara una versión narrativa de los resultados (92). Todas estas características son similares a las incluidas en la metodología de la presente revisión sistemática.

Dentro de los resultados de relevancia a considerar se encuentra que, en 11 de los 17 estudios seleccionados, se concluyó que el balanceo postural aumentó de forma significativa mientras más complejas se volvieron las tareas de estabilidad, sugiriendo que la integración multisensorial era un componente importante para el mantenimiento de la estabilidad postural en posición vertical. Por otro lado, se determinó que la integración multisensorial (IMS) normal disminuye tanto los incidentes relacionados con la estabilidad como las caídas en adultos mayores (92). De igual manera, durante el desarrollo de la presente revisión, se ha sugerido el rol del componente neurológico con la estabilidad postural.

Además, hay que mencionar que en otros dos estudios (Mahoney et al. 2014 y 2018) se encontraron diferencias significativas en el tiempo de postura unipodal entre pacientes con diferentes IMS. Los integradores multisensoriales considerados como excelentes y buenos obtuvieron un tiempo de postura unipodal más largo, mientras que aquéllos considerados pobres y deficientes, tuvieron el más corto (93, 94). Esto

es importante de destacar, ya que de igual forma que en esta revisión, los estudios mencionados utilizaron la medición del tiempo parado en una pierna para evaluar la estabilidad estática.

De todas formas, hay que hacer notar de que la línea investigativa que sigue la revisión sistemática realizada por Zhang et al. se aleja de la enfocada en este estudio, dado a que no se hace el análisis de las condiciones de edentulismo y uso de PR, tal como se ha abordado en este trabajo.

Respecto a los resultados de los ocho estudios incluidos en esta revisión muestran diferencias metodológicas en sus diseños y tamaños muestrales, aunque utilizan instrumentos y protocolos validados para la investigación del edentulismo entre pacientes de la tercera edad, los cuales se ahondarán a continuación.

En ciertas investigaciones se encontró discrepancias sobre el nivel de certeza de los datos presentados, debido a que algunos de éstos eran directamente informados por el paciente mediante encuestas, específicamente sobre el historial de caídas y número de dientes presentes en boca. Dicha situación trae consigo el riesgo de influir en la veracidad de los datos, tomando en cuenta el estado cognitivo del paciente, la capacidad de memoria y el nivel de conocimiento sobre la cavidad bucal.

Considerando que las personas mayores han estado expuestas durante más tiempo a caries, a afecciones periodontales, periapicales o traumatismos, no existe o es muy escasa la cantidad de adultos mayores con dentición completa. Se puede decir que todos presentan algún grado de pérdidas dentarias, pudiendo estar rehabilitados con prótesis removibles, prótesis fijas o sobredentadura fija inferior sobre dos implantes, lo que hizo difícil considerarlos dentro de los criterios de inclusión en esta revisión sistemática. Además, los resultados demuestran que no hay presencia de consenso o estandarización de la categorización del edentulismo, lo que complejiza el proceso de comparabilidad dentro de las investigaciones analizadas y se hizo presente la dificultad de poder determinar una definición que englobe el concepto de edentulismo.

Por otro lado, hay escasa información acerca de la presencia o no de enfermedades sistémicas en los participantes, lo cual conlleva a generar un sesgo de confusión durante la aplicación de los *test*. Esto es dado a que la presencia de algunas enfermedades en los pacientes es considerada como factor de riesgo en las caídas, pudiendo enmascarar el efecto que se genere a nivel dentario. En diferentes estudios se han identificado los factores de riesgo de caídas. Estos pueden clasificarse como factores intrínsecos (por ejemplo, debilidad de las extremidades inferiores, poca fuerza de agarre, trastornos de la estabilidad, deterioro funcional y cognitivo, déficits visuales) o factores extrínsecos (por ejemplo, polifarmacia, referido a cuatro o más medicamentos recetados) y factores ambientales (como mala iluminación, alfombras sueltas y falta de equipo de seguridad para el baño) (95).

En cuanto a enfermedades sistémicas, una revisión de la literatura concluyó que dentro de las que se debe tener consideración como factor de riesgo de caídas son las enfermedades neurodegenerativas o cognitivas (Parkinson, demencia, Alzheimer), problemas como vértigo o mareos, alteraciones visuales, enfermedades cardiovasculares (hipertensión, fibrilación auricular) y depresión (96), lo cual plantea la dificultad de encontrar pacientes que no presenten comorbilidades.

Lo mismo sucede con el reporte sobre el consumo de fármacos, situación que puede limitar la capacidad de respuesta de las personas en los *test*. La condición de polifarmacia en personas de la tercera edad ha sido motivo de diversas investigaciones. De hecho, un metaanálisis, estudió la relación de caídas y medicamentos, encontrando un riesgo significativamente mayor al ingerir medicamentos psicotrópicos (OR 1.7), medicamentos antiarrítmicos de Clase 1 (OR 1.6) , digoxina (OR 1.2) y diuréticos (OR 1.1) (97). Existe una asociación constante entre el uso de medicamentos psicotrópicos y caídas. Los estudios multifactoriales sugieren que una reducción en el número de medicamentos en pacientes que toman más de cuatro fármacos es beneficiosa (95).

Otro de los factores que se debe considerar es la diferencia de edad presente entre los grupos de prueba y control, lo cual puede inducir a que haya discrepancias entre los resultados de los *test* aplicados, como también influir en la cantidad de dientes en boca y presencia de un estado cognitivo más deteriorado.

Con respecto a la diferencia de edad, Ko et al. demostraron que existen diferencias en los patrones de marcha de AM sanos, concluyendo que la cinemática y parámetros cinéticos difieren entre hombres y mujeres, mientras que las asociaciones de edad con esas variables y la velocidad de la marcha eran generalmente similares (98).

En el metaanálisis de Frimenko et al., se intentó dilucidar si las métricas de la marcha masculina y femenina se deterioran con la edad al mismo ritmo, tomando en cuenta que los valores normales a menudo son contradictorios. Finalmente concluyeron que no hay una diferencia apreciable en la forma en que los sexos disminuyen su marcha con la edad, destacando que las mujeres tienen una mayor cadencia y pasos más pequeños que los hombres. Además, observaron que los estudios de la marcha se realizan típicamente para comparar algunos rangos de edad, o variaciones dentro de las poblaciones de edad avanzada (60 a 80 años), indicando que las disminuciones en la velocidad de marcha, especialmente aquellos cambios que comienzan en la quinta década de vida, pueden ser dados por factores de estilo de vida o culturales en lugar de problemas de salud (99).

En el estudio descriptivo transversal de Park et al., se observó que la mayoría de las medidas de estabilidad y marcha no mostraron disminución hasta la sexta o séptima década de vida, pero varias oscilaciones posturales y algunas medidas de marcha espacial mostraron un deterioro lineal a lo largo de la edad adulta, comenzando a los 21 años (100).

En otro ámbito, si bien existen pruebas para medir estabilidad estática y dinámica que se repiten en varios estudios, no hay una estandarización dentro de los parámetros que los hagan comparables entre sí. Por ejemplo, para medir estabilidad estática, la prueba más usada entre los estudios incluidos en esta revisión fue el OLST. La implementación de este *test* y sus modificaciones tienen diferentes aristas según los autores que las utilizan. En la revisión sistemática de Michikawa et al., se informa que aún no existe un procedimiento estandarizado para llevar a cabo la prueba de OLST, lo que podría explicar la anterior variabilidad. Algunas diferencias frecuentes son: abrir o cerrar los ojos, selección de pierna de apoyo, tiempo máximo de registro, número de veces para repetir la prueba. En la actualidad, no hay consenso sobre si es mejor

realizar la prueba con los ojos abiertos o cerrados, pero, considerando el riesgo de caídas, es recomendable lo primero (101).

El tiempo máximo para desarrollar la prueba del OLST varía en las distintas investigaciones, desde estudios que usaron 5 s. (presumiblemente con prueba de ojos cerrados), 30 s., 45 s. o más de 60 s. Los estudios también varían en la cantidad de veces que se evalúa a cada paciente, la cual va entre una y cinco veces. En algunos casos, el mejor tiempo OLST que obtiene cada uno se toma como el valor más alto registrado, mientras que en otros se considera un promedio de varios ensayos (101).

En cuanto a los valores de referencia, variaron de uno a otro, con un tiempo medio reportado en mujeres de 70 a 79 años de entre 6.9 y 32.9 segundos. Esto debido a la discrepancia de implementación nombrada anteriormente y, de forma presumible, a las diferencias en las poblaciones estudiadas. Hay que recalcar que la mayoría de estas investigaciones brindan datos combinados para hombres y mujeres, lo que podría sesgar las mediciones, debido a la disparidad de fuerza muscular (101).

Para el caso de la estabilidad dinámica, la prueba más utilizada fue la medición de la velocidad de la marcha en los participantes. Se presentaron diferencias en el empleo de unidades de medida, uso de plataformas dinamométricas, o forma de evaluación de la velocidad de la marcha, donde se incluyó una prueba “doble tarea”, combinando la marcha con llevar un objeto en las manos. Esto se sustenta en el hecho de que en los adultos mayores, la marcha no se da de forma automática debido a los cambios neuromotores relacionados a la edad, como son: la reducción de la fuerza, disminución de la información sensorial (visión, audición, propiocepción). Entonces, el paradigma de la doble tarea examina el efecto de una tarea cognitiva realizada simultáneamente durante la marcha. Bridenbaugh et al. declaran que el análisis de la marcha espacial-temporal, en especial durante condiciones de doble tarea, puede detectar trastornos que no son perceptibles a simple vista (102).

Beauchet et al., demostraron que el caminar hacia adelante a un ritmo elegido y al mismo tiempo contar hacia atrás en voz alta, aumentaba la variabilidad entre zancadas y el tiempo que tomaba realizar cada una de ellas en adultos mayores, mientras que no se encontraron cambios significativos en adultos jóvenes. Se realizó

lo mismo con la tarea de fluidez verbal de nombrar animales, sin haber cambios significativos en los resultados en comparación a la prueba aritmética (103).

En la investigación de Hollman et al. los participantes del estudio debían deletrear al revés palabras de cinco letras mientras caminaban por una plataforma, confirmando así su hipótesis de que la velocidad de la marcha se reduciría y que la variabilidad entre zancadas aumentarían durante la caminata de doble tarea (104).

Otro punto a tener en cuenta es que no siempre se reportaba, dentro de la descripción de la implementación de cada *test*, si es que se consideró o no tiempos de descanso entre cada repetición, lo que puede conducir a que el paciente presente cansancio, impactando así directamente en los tiempos registrados y estableciéndose como un factor de confusión.

Poniendo en contraposición los hallazgos reflejados en las conclusiones de los estudios seleccionados, se puede identificar diversas corrientes de pensamiento que buscan dar explicación al fenómeno que incluye el grado de edentulismo, la estabilidad postural y el subsecuente riesgo de caídas. Por una parte, una de las explicaciones a los cuales se le puede atribuir este fenómeno, va de la mano con el rol de la propiocepción, por medio de la transducción de señales de los mecanorreceptores pertenecientes al ligamento periodontal.

Se debe destacar que la propiocepción forma parte del proceso de control y coordinación motriz, en la cual el organismo identifica entradas desde diferentes vías, entre ellas, los mecanorreceptores, integrando la información obtenida durante la programación motora, la que se requiere para la percepción del movimiento, fuerza y posición articular (6). Gangloff y Perrin afirman que la propiocepción de la mandíbula viene del sistema de receptores masticatorios musculares, del ligamento periodontal o de los receptores de la ATM, los cuales siguen la vía del nervio trigémino (79). Por su parte, el control postural se describe generalmente como un proceso que conlleva la integración de los sistemas visual, propioceptivo y vestibular. Por lo tanto, la posición mandibular, al afectar la posición de la cabeza, a través del músculo esternocleidomastoideo, podría tener un impacto en el control postural (105).

Teniendo presente lo anterior, se puede decir que una noxa en el sistema estomatognático, ya sea por alteraciones en los músculos de la masticación, ligamento periodontal y/o ATM podrían, por ende, provocar una perturbación en el control postural considerando las relaciones entre los distintos núcleos neurales del tallo cerebral (105).

Esto también se puede ver sustentado por las investigaciones de Buisseret-Delmas et al. y Pinganaud et al., las cuales demostraron la existencia de relaciones entre los núcleos trigeminal y vestibular en la rata, siendo el último el que representa una vía aferente importante para la estabilización postural (106, 107).

Hay estudios que indican que un cambio en la posición mandibular podría influir en la estabilización de la marcha (108) y la estabilidad postural (109). Tardieu et al., concluyeron en su investigación que la oclusión dental contribuye de diferente forma al control postural, empeorando en condiciones dinámicas y no produciendo efectos en las estáticas (105).

Finalmente, en una revisión sistemática, se reportan resultados contradictorios con respecto a la influencia de la oclusión dental en la estabilidad postural (110). Tardieu et al. explican que estas contradicciones podrían originarse en la naturaleza de la estabilidad postural (estática versus dinámica) y las señales sensoriales disponibles para estabilizar el cuerpo en el espacio (105).

En cuanto a la propiocepción del ligamento periodontal, Brand et al. hacen mención al rol que ejerce éste en el balance oclusal. Concluyen que la pérdida de ligamento periodontal, como en el caso de personas edéntulas, impide un importante *feedback* propioceptivo (8).

La información en la que contribuye el ligamento periodontal y que continúa por la vía trigeminal, llega al tronco encefálico, en donde se vincula con otras vías nerviosas, entre ellas las que se encargan del control del equilibrio, por lo que una modificación de las aferencias del trigémino podría alterar la dinámica visual y la estabilización postural en humanos (79).

Por su parte, Yoshida et al., también mencionan la importancia del rol del ligamento periodontal en la propiocepción, debido a que en sus investigaciones no existen diferencias en la estabilidad postural de pacientes al realizar las pruebas con o sin sus prótesis removibles (78).

Igualmente, en el estudio de Usumez, se investigó la presencia de cambios en la posición de la cabeza en pacientes a los que les instalaron prótesis totales, donde al cabo de 30 días, no hubo cambios en dicha posición (111).

La información revisada anteriormente, coincide con los resultados presentados en los estudios seleccionados de los autores Brand (2014), Kohli (2018), Moriya (2011) y Yoshida (2016).

Por otro lado, existen autores que su línea investigativa se basa en el rol que desempeñan los tratamientos dentales con prótesis removible en la estabilidad postural y riesgo de caídas de adultos mayores.

Para fundamentar lo anterior, hay que comenzar indicando que los músculos de la masticación no se encuentran aislados de una dinámica cráneo-cervical compleja que tiene de manera recíproca y concomitante efectos sobre la postura y relaciones de horizontalidad y de verticalidad entre cabeza y cuello, pero de forma similar entre mandíbula y maxilares. La influencia de la columna cervical y sus músculos en el sistema masticatorio cumplen una función importante en la posición dental entre maxilar y mandíbula asociada a la Dimensión Vertical (DV) (112). También se debe considerar que la posición mandibular es influenciada por la postura del cuerpo en el espacio y viceversa (113).

Se debe tomar en cuenta que los músculos, mucosas y articulaciones constantemente envían información de mecanocepción y propiocepción hacia los centros reguladores centrales para así poder modificar la posición de la mandíbula en caso de que sea necesario (112).

Se ha documentado que los cambios en la DV modifican en proporción directa tanto la potencia muscular de los miembros superiores y tronco, así como de los miembros

inferiores y la posición de los pies (114). Lo último se explica en un estudio de Yamaga et al. que concluyó que la condición oclusal se asocia con una reducción de la fuerza dinámica, la agilidad y la función de la estabilidad de las extremidades inferiores en las personas mayores (115).

En relación con lo anterior, se destacan los aportes del estudio de Yamamoto et al., el cual demuestra que, en pacientes con 19 dientes o menos, con una pobre oclusión dental y sin uso de prótesis, es un factor de riesgo de caídas. Además, consideran que la pérdida de oclusión, por no utilizar las PR, puede resultar en una disminución de la estabilidad postural, lo que conduce a caídas. Por otro lado, destacan que el uso de PR disminuye la probabilidad de caídas, considerando que los receptores propioceptivos del sistema muscular masticatorio pueden presentar una asociación más fuertemente con la estabilidad postural, comparados con los receptores del ligamento periodontal (116).

En el estudio de Yoshida et al., se encontró que los pacientes con un estado dental inadecuado funcionalmente tuvieron caídas significativamente más frecuentes que aquéllos con una oclusión funcional adecuada compuesta por dientes naturales, PR o ambos. Estos hallazgos sugieren que la oclusión funcional de dientes naturales o artificiales puede jugar un papel importante en la generación de un reflejo postural adecuado a través de la estabilidad mandibular, evitando caídas (117).

Estudios como el de Theron et al. informaron una alteración de la postura de la cabeza inmediatamente después de la inserción de la prótesis removible, lo que significa que se presenta una mejora en la estabilidad (118).

Asimismo, algunos autores mencionan que las prótesis removibles totales además de modificar la salud oral y permitir a las personas desdentadas recuperar sus funciones perdidas, como la masticación, la pronunciación y la apariencia, también alteran la postura de la cabeza (119). Además, a largo plazo, después del tratamiento protésico, algunos estudios han demostrado mejoras en las actividades de la vida diaria entre los pacientes (120) e incluso que se eviten las caídas (88).

Al evaluar la estabilidad dinámica, Watanabe descubrió que el uso de prótesis removibles completas aumentaba la velocidad de la marcha. Asimismo, Fujinami et al. informaron que la velocidad de la marcha aumentó después de que se ajustaran nuevas PR completas. Sin embargo, estos estudios utilizaron muestras pequeñas y sólo parámetros básicos. Por lo tanto, sigue siendo controvertido si las PR completas influyen en la estabilidad postural durante la marcha (90).

En las investigaciones de Kimura et al., informaron que el tiempo del OLST puede ser mayor cuando el paciente usa un tratamiento protésico (121), mientras que Ringhof et al. demostraron que el control oclusal puede estabilizar la postura al pararse sobre una pierna (122). Kimura et al., también informaron que el soporte oclusal, mientras se usaban PR, estaba relacionado con resultados positivos del TUG y del OLST (121). Todo lo expresado anteriormente se ve reflejado por los resultados encontrados en las investigaciones de Hasegawa (2019) y Okubo (2010).

Ahora bien, se debe tener en cuenta, y tal como ya se ha abordado en esta revisión sistemática, el envejecimiento poblacional al cual está avanzando la sociedad chilena, el que se ha dado debido al aumento de la esperanza de vida, y que trae como resultado un crecimiento de la población correspondiente a la tercera edad. De hecho, se estima que para el año 2050 la población de AM corresponderá alrededor de un 25% de la población nacional (123).

En Chile, dentro de las políticas públicas actuales, cobra una real importancia la salud del adulto mayor, mejorando el acceso y protección financiera en el sistema de salud en las últimas décadas, por medio de atención de salud gratuita en establecimientos públicos. Se debe considerar, por otro lado, que este grupo genera un aumento de la demanda en estos servicios, un mayor gasto asociado, derivado de la incapacidad producto de enfermedades crónicas y degenerativas. Esto exige, una evaluación más precisa del impacto, tanto económico como social, además del diseño e implementación de políticas públicas que permitan garantizar servicios de salud de acuerdo a las necesidades reales de los adultos mayores (124).

Según Marín et al., se ha estimado que el 8% de los AM requieren de cuidados a largo plazo y la probabilidad promedio de un adulto mayor de vivir institucionalizado es de

1.56%, aumentando con la edad, desde un 0.59 % entre los 60 y 64 años, hasta un 7.66% en los mayores de 90 años de edad. Por otra parte, existe una mayor cantidad de mujeres institucionalizadas (60%), en relación a los hombres (125). De acuerdo al último estudio de discapacidad realizado en nuestro país, los adultos mayores representan al 45.2% de las personas discapacitadas y el 39% de la población Adulta Mayor presenta algún problema de discapacidad, tomando una connotación severa en un 17% de los AM (126).

Desde marzo de 2006 se amplió la gratuidad de la atención en salud a todos los beneficiarios del Fondo Nacional de Salud (FONASA) a mayores de 60 años de edad, quienes pueden acceder gratuitamente a atenciones médicas, dentales, intervenciones quirúrgicas (incluyendo prótesis), entre otros, en establecimientos públicos. Por lo tanto, todas las prestaciones que se realicen a través de la Modalidad de Atención Institucional, serán gratuitas. La medida tiene un costo de 800 millones de pesos y favorece a cerca de 130 mil personas, de las cuales el 52% son mujeres (127).

Mediante una estimación realizada en 2002 por el Departamento de Estudios y Desarrollo de la Superintendencia de Salud, los adultos mayores presentaron un gasto de MM\$ 497.620, lo que representaría el 17.3% del gasto total en salud de Chile. El gasto total proyectado en salud de AM para el año 2010 sería de MM\$ 901.994, para el año 2015 de MM\$ 1.329.881 y en el año 2020 alcanzaría un valor de MM\$ 1.998.698. Los últimos datos entregados, correspondientes al año 2019, informan que el gasto en salud destinado para AM llegó a un 29% del presupuesto total en salud (124).

En Estados Unidos, Englander et al. estimó que para el 2020 el costo de las lesiones por caídas sería de US\$ 32.4 billones (128). A diferencia, de los costos por rehabilitación oral, va desde: US\$ 829 correspondiente a un juego de prótesis removibles totales acrílicas superior e inferior, hasta US\$ 3.980 lo que conlleva un tratamiento de sobredentadura sobre 3 implantes superiores y 2 implantes inferiores. Ambos valores incluyen una radiografía panorámica (129-131).

Frente a la realidad de la situación en salud en adultos mayores, se debe potenciar el rol del odontólogo y su inclusión en los programas públicos de salud, en especial en la atención de AM. Es por ello que se vuelve completamente relevante destinar más fondos del presupuesto total en salud, al gasto dirigido a AM en el área de prevención en salud oral. Por medio de estas acciones, se tiene como objetivo mantener los dientes en boca el mayor tiempo posible y así conservar el equilibrio del CCCM y con ello, la estabilidad postural.

El presupuesto en salud debe considerar desde el cuidado de manera integral, hasta la posibilidad de acceder a una rehabilitación protésica de calidad, a fin de disminuir el riesgo de caídas y con ello reducir el gasto público que se produce en rehabilitación y/o hospitalización futura.

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados de esta revisión sistemática, al comparar la relación entre el edentulismo, la estabilidad postural y el riesgo de caídas, podemos afirmar que existe una posible relación. Sin embargo, se debe destacar que no está claro si es que la pérdida de la estabilidad postural se encuentra relacionada a la ausencia del ligamento periodontal y que por ende se vea afectada la propiocepción, o bien, si la estabilidad postural depende de factores, tales como la anteposición de la cabeza - producida por la pérdida dentaria -, dando como resultado un reborde alveolar edéntulo, pudiendo verse subsanada mediante una rehabilitación con prótesis removible.

Para dar explicación a este fenómeno, surgen dos corrientes investigativas emanadas de los resultados de los estudios, las cuales se sustentan en diferente literatura. En la primera, que considera la influencia de la propiocepción en la relación del edentulismo y la estabilidad postural, se explica que la información captada por los mecanorreceptores del ligamento periodontal tiene una vía aferente común en conjunto con la información visual y auditiva, pudiendo afectarse entre sí a nivel neuronal, y con ello verse perjudicada la estabilidad postural. Y la segunda, que explica la relación por medio del componente protésico, le entrega un enfoque experimental, ya que demuestra a través de las distintas pruebas, que los pacientes edéntulos portadores de prótesis removibles obtienen mejores resultados cuando realizan las pruebas con sus prótesis en comparación a cuando no las utilizan.

Como complemento a lo anterior, es necesario considerar que se hace imperante incorporar medidas que busquen mantener el diente en boca el mayor tiempo posible, tanto desde el punto de vista de la promoción en salud hasta las acciones rehabilitadoras, teniendo presente los diferentes efectos que conllevan su pérdida. Tal como vimos en esta revisión, se ve afectado la estabilidad postural, produciendo un mayor riesgo de caídas.

Si bien hay medidas terapéuticas innovadoras, tal como lo es el uso de los implantes oseointegrados, estos no presentan la misma implicancia biológica como lo es el odontón para el sistema estomatognático.

Desde el otro punto de vista abordado en esta revisión, el tratamiento rehabilitador con PR en AM, podría ser una solución al problema presentado por el edentulismo, el cual trae como consecuencias alteraciones en el complejo craneocervicomandibular (tendencia a prognatismo, anteposición de la cabeza y pérdida del tono muscular), provocando una perturbación en la estabilidad vertical y a la vez desplazando el centro de masa más allá de los límites normales, lo que finalmente se traduce en una disminución en la estabilidad postural y un mayor riesgo de caídas.

Se puede decir que, en adultos mayores, independientemente si se previene la pérdida de dientes o se rehabilita por medio de una PR, ambas acciones consideran que la propiocepción es un componente involucrado en el ciclo de la estabilidad postural. Pues, aunque se vean mermados los mecanorreceptores en el ligamento periodontal, éstos también se encuentran presentes en mucosas, músculos y ATM, produciendo una compensación a la ausencia, dada por la capacidad de áreas cerebrales o grupos neuronales de responder funcional y neurológicamente, denominada plasticidad neuronal.

Por lo tanto, se vuelve importante el considerar el componente odontológico dentro de la valoración general del estado de salud del adulto mayor, sobre todo en el ámbito de la evaluación en estabilidad postural y el riesgo de caídas.

SUGERENCIAS

Se hacen necesarios estudios adicionales para poder establecer una relación más clara entre el edentulismo, estabilidad postural y riesgo de caídas. Para ello, se debería considerar un estudio con una muestra más amplia, que incluya pacientes de un rango etáreo más homogéneo, de condición sistémica controlada, que no requieran órtesis, audífonos, entre otros, que no necesiten de cuidados hospitalarios ni presenten dependencia durante el quehacer diario, con estado cognitivo conservado, y no hayan presentado traumatismos severos.

En cuanto a la aplicación de los *test*, se sugiere una estandarización respecto a cuáles serán utilizados con el fin de que los datos puedan ser extrapolables y comparables con otros estudios.

Debemos considerar que la evidencia científica disponible refleja las condiciones de vida y salud de otros países del mundo, por lo cual se vuelve trascendental incrementar las investigaciones bioclínicas en Latinoamérica y en particular, en Chile.

REFERENCIAS

1. Informe mundial sobre el envejecimiento y la salud.2015:[13 p.]. Available from: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/186466/9789240694873_spa.pdf.
2. Dinamarca JL. Dismovilidad. In: Minsal, editor. 2015. p. 8.
3. León S, Giacaman R. Realidad y desafíos de la salud bucal de las personas mayores en Chile y el rol de una nueva disciplina: Odontogeriatría. *Revista Médica de Chile*. 2016;144:496-502.
4. Caídas 2019 [Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/falls>].
5. Dinamarca JL. Dismovilidad. In: Minsal, editor. 2015. p. 22.
6. Ghai S, Driller M, Ghai I. Effects of joint stabilizers on proprioception and stability: A systematic review and meta-analysis. *Physical Therapy in Sport*. 2017;25:65-75.
7. Okubo M, Fujinami Y, Minakuchi S. The effect of complete denture on body balance during standing and walking in elderly people. *Journal of Prosthodontic research*. 2010;54:42-7.
8. Brand C, Bridenbaugh S, Perkovac M. The effect of tooth loss on gait stability of community-Dwelling older adults. *Gerodontology*. 2015;32:296-301.
9. La salud mental y los adultos mayores 2017 [Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/la-salud-mental-y-los-adultos-mayores>].
10. Mañalich J. ACTUALIZACIÓN MANUAL DE GERIATRÍA PARA MÉDICOS 2019. In: Vital. SdSPDdPyCdEDC, editor. 2019. p. 3.
11. Valdivia G, Domínguez A. Población de 80 y más años en Chile: Una visión preliminar desde el punto de vista epidemiológico. *Revista Médica Clínica Las Condes*. 2012;23:5-12.
12. Luengo C, Maicas L, Navarro MJ, Romero L. Tratado de Geriatría para residentes. Capítulo 13: Justificación, concepto e importancia de los síndromes geriátricos [Available from: <https://www.segg.es/tratadogeriatría/main.html>].
13. GÓMez Ayala A-E. Grandes síndromes geriátricos. *Farmacia Profesional*. 2005;19(6):70-4.
14. Gallardo P, Navarrete G. ACTUALIZACIÓN MANUAL DE GERIATRÍA PARA MÉDICOS 2019. In: Vital. SdSPDdPyCdEDC, editor. 2019. p. 211.
15. Rojas G, Cornejo J. ACTUALIZACIÓN MANUAL DE GERIATRÍA PARA MÉDICOS 2019. In: Vital SdSPDdPyCdEDC, editor. 2019. p. 239.
16. MINSAL. Encuesta Nacional de Salud 2016-2017. Segunda entrega de resultados. In: pública. DdEDdpsSds, editor. 2018. p. 50.

17. Chiang H, Valdevenito R, Mercado A. Incontinencia urinaria en el adulto mayor. *Revista Médica Clínica Las Condes*. 2018;29(2):232-41.
18. Hidalgo J. ACTUALIZACIÓN MANUAL DE GERIATRÍA PARA MÉDICOS 2019. In: Vital. SdSPDdPyCdEDC, editor. 2019. p. 335.
19. Sotolongo P, Carrillo P, Carrillo C. Deterioro cognitivo en la tercera edad. *Revista Cubana de Medicina General Integral*. 2004;20.
20. Henriquez F, Salchevsky A. ACTUALIZACIÓN MANUAL DE GERIATRÍA PARA MÉDICOS 2019. In: Vital. SdSPDdPyCdEDC, editor. 2019. p. 248-53.
21. Cancino M, Rehbein-Felmer L, Ortiz MS. Funcionamiento cognitivo en adultos mayores: rol de la reserva cognitiva, apoyo social y depresión. *Revista médica de Chile*. 2018;146:315-22.
22. Quiroga P, Brevis C, Klaasen G. Validation of a screening test for age associated cognitive impairment, in Chile. *Revista medica de Chile*. 2004;132.
23. Ministerio de Salud SdSP, División de Prevención y Control de Enfermedades. Instructivo de Aplicación del Control de Salud Anual del Adulto Mayor: Mini-Mental [Available from: <https://www.minsal.cl/portal/url/item/ab1f81f43ef0c2a6e04001011e011907.pdf>].
24. Jiménez D, Lavados M, Rojas P, Henríquez C, Silva F, Guillón M. Evaluación del minimental abreviado de la evaluación funcional del adulto mayor (EFAM) como screening para la detección de demencia en la atención primaria. *Revista médica de Chile*. 2017;145:862-8.
25. Ródenas I, García M, Bordas J, Flores M, Martínez C. Capítulo 24: DEPRIVACIÓN SENSORIAL: Sociedad Española de Geriatria y Gerodontología; [Tratado de Geriatria para residentes]. Available from: <https://www.segg.es/tratadogeriatria/main.html>.
26. Social IMdS. Diagnóstico y tratamiento del Síndrome de Privación Sensorial en el Adulto Mayor [Available from: <http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/611GRR.pdf>].
27. Millán-Calenti JC, Maseda A, Rochette S, García-Monasterio I. Relación entre el déficit sensorial auditivo y depresión en personas mayores: revisión de la literatura. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*.
28. Jara R. ACTUALIZACIÓN MANUAL DE GERIATRÍA PARA MÉDICOS. In: Vital SdSPDdPyCdEDC, editor. 2019. p. 329.
29. Moraes D, Lenart MH, Seima M. Inestabilidad Postural y la condición de Fragilidad Física en adultos mayores. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*. 2019;27.
30. Suarez H, Arocena M. Las alteraciones del equilibrio en el adulto mayor. *Revista Médica Clínica Las Condes*. 2009;20:401-7.

31. Valencia A, Rodríguez V. Síndrome caídas en el adulto mayor: factores de riesgo y prevención 2019. Available from: <https://medicina.uc.cl/publicacion/sindrome-caidas-adulto-mayor/>.
32. Gac H. Caídas en el adulto mayor. Available from: <https://medicina.uc.cl/publicacion/caidas-adulto-mayor/7/>.
33. López R, Mancilla E, Villalobos A, Herrera P. Manual de prevención de caídas en el adulto mayor. In: Minsal PdSdAM, editor. p. 13-4.
34. Jara R. ACTUALIZACIÓN MANUAL DE GERIATRÍA PARA MÉDICOS. In: Vital SdSPDdPyCdEDC, editor. 2019. p. 317-21.
35. WHO Global Report on Falls Prevention in Older Age. World Health Organisation; 2007.
36. Chile Gd. Programa envejecimiento activo [Available from: <http://www.senama.gob.cl/envejecimiento-activo>].
37. León D, Rojas M, Campos F. Guía Calidad de Vida en la Vejez 2011:[48 p.]. Available from: http://adultomayor.uc.cl/docs/guia_calidad_de_vida.pdf.
38. Chile Gd. Cuidados Domiciliarios [Available from: <http://www.senama.gob.cl/cuidados-domiciliarios>].
39. Peydro de Moya MF, Baydal Bertomeu JM, Vivas Brosetas MJ. Assessment and rehabilitation of balance by posturograph. SERMEF. 2005;39(6):315-23.
40. Abreus J, González V, Del Sol F. Approach to the Physical Ability Balance in the Elderly. Finlay. 2016;6(4).
41. Ghai S, Ghai I, Effenberg AO. Effects of dual tasks and dual-task training on postural stability: a systematic review and meta-analysis. Clin Interv Aging. 2017;12:557-77.
42. Ahmed AA, Ashton-Miller JA. Is a "loss of balance" a control error signal anomaly? Evidence for three-sigma failure detection in young adults. Gait Posture. 2004;19(3):252-62.
43. Duarte M, Zatsiorsky VM. Effects of body lean and visual information on the equilibrium maintenance during stance. Exp Brain Res. 2002;146(1):60-9.
44. Bartual J. PN. El sistema vestibular y sus alteraciones. Fundamentos y semiología Bs, editor 1998.
45. Polechoński J, Nawrocka A, Wodarski P, Tomik R. Applicability of Smartphone for Dynamic Postural Stability Evaluation. Biomed Res Int. 2019;2019:9753898.
46. Escobar K, Mauricio Ignacio Rojas M, Salgado C. EVALUACIÓN DEL EQUILIBRIO ESTÁTICO Y DINÁMICO EN MUJERES FÍSICAMENTE ACTIVAS CON SÍNDROME DOLOROSO PATELOFEMORAL PERTENECIENTES A LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE LA SANTÍSIMA CONCEPCIÓN. ESTUDIO SERIE DE CASOS.
47. Pérez-Fernández TP, Á. Fisioterapia en el Trastorno Temporomandibular. 1ª Edición ed: ELSEVIER; 2019. 370 págs p.

48. So C. Examen otoneurológico básico. Federación Argentina de Sociedades de Otorrinolaringología FASO. 2015:28.
49. García C, Álvarez G. La prueba de Romberg y Moritz Heinrich Romberg. Rev Mex Neurocirugía. 2014;15(1):31-5.
50. Lanska DJ, Goetz CG. Romberg's sign: development, adoption, and adaptation in the 19th century. Neurology. 2000;55(8):1201-6.
51. Mancilla S E, Valenzuela H J, Escobar C M. Rendimiento en las pruebas Timed Up and Go y Estación Unipodal en adultos mayores chilenos entre 60 y 89 años. Revista médica de Chile. 2015;143:39-46.
52. Barrientos R, Jerez O. Evaluación de cambios en la función cognitiva, emocional y capacidad funcional en adultos mayores del Hogar de Cristo, mediante la implementación de un programa específico de actividad física en la ciudad de Punta Arenas, Región de Magallanes y Antártica Chilena. Punta Arenas, Chile: Universidad de Magallanes; 2010.
53. Michikawa T, Nishiwaki Y, Takebayashi T, Toyama Y. One-leg standing test for elderly populations. Journal of Orthopaedic Science. 2009;14(5):675-85.
54. Sung P. One Leg Standing Test: A Quantification of the Neuromuscular System for Spine Research and Practice. Journal of Pain & Relief. 2016;5.
55. Herman T, Giladi N, Hausdorff JM. Properties of the 'timed up and go' test: more than meets the eye. Gerontology. 2011;57(3):203-10.
56. Villamarín Á, López J. VALORACIÓN DEL EQUILIBRIO DINÁMICO Y ESTÁTICO EN LA POBLACIÓN DE ADULTOS MAYORES PERTENECIENTES AL GRUPO ADULTO MAYOR "ESTRELLITAS MAÑANERAS Y GIMNASIA AL PARQUE" DEL MUNICIPIO DE GIRÓN - SANTANDER 2019 [Proyecto de grado para optar al título de Profesional en Cultura física, deporte y recreación.]. Available from: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/15990/2019angelvillamarin.pdf?sequence=3&isAllowed=y>.
57. Guevara CR, Lugo LH. Validez y confiabilidad de la Escala de Tinetti para población colombiana. Revista Colombiana de Reumatología. 2012;19(4):218-33.
58. Carballo-Rodríguez A, Gómez-Salgado J, Casado-Verdejo I, Ordás B, Fernández D. Estudio de prevalencia y perfil de caídas en ancianos institucionalizados. Gerokomos. 2018;29:110-6.
59. Fernández-Huerta L, Córdova-León K. Reliability of two gait speed tests of different timed phases and equal non-timed phases in community-dwelling older persons. Medwave. 2019;19(3):e7611.
60. Rybertt C, Cuevas S, Winkler X, Lavados P, Martínez S. Parámetros funcionales y su relación con la velocidad de marcha en adultos mayores chilenos residentes en la comunidad. Biomédica. 2015;35:212-8.

61. Dutt-Mazumder A, Slobounov SM, Challis JH, Newell KM. Postural Stability Margins as a Function of Support Surface Slopes. *PloS one*. 2016;11(10):e0164913-e.
62. Rath R, Wade MG. The Two Faces of Postural Control in Older Adults: Stability and Function. *EBioMedicine*. 2017;21:5-6.
63. Javier F, Juan-García F. VALORACIÓN DE LA POSTURA Y EL EQUILIBRIO MEDIANTE POSTUROGRAFÍA. APLICACIONES EN REHABILITACIÓN. 2017.
64. Collado-Vazquez S. Plataformas dinamométricas: aplicaciones. *Biociencias*, ISSN 1696-8077, Nº 6, 2009. 2005.
65. González R, Keglevic V. Análisis del Centro de Presión en Posturografía en sujetos con Síndrome de Dolor Lumbar Crónico: UNIVERSIDAD DE CHILE; 2004.
66. Lluch A, Salvá G, Esplugas M. El papel de la propiocepción y el control neuromuscular en las inestabilidades del carpo. 2015; 43:[70-8 pp.]. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-iberoamericana-cirugia-mano-134-articulo-el-papel-propiocepcion-el-control-S1698839615000134>.
67. Hernández NÁ, G, Bravo F. Validación de la prueba de Romberg Modificada para la determinación del tiempo de propiocepción inconciente en adultos sanos. *Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología*. 2018;3:93-9.
68. Riveros H, Correa G C, Anabalón B JL, Aranís J C. Efectividad de la rehabilitación vestibular en una serie clínica. *Revista de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello*. 2007;67:229-36.
69. Drummond A. Proprioceptive activities to postural balance of the elderly - systematic review. *Fisioterapia em Movimento*. 2018;31.
70. Binetti A. Fisiología vestibular: Federación Argentina de Sociedades de Otorrinolaringología (FASO); 2015 [Available from: <https://coursalo.com/wp-content/uploads/2018/08/1-Fisiolog%C3%ADa-vestibular.pdf>].
71. CUESTA L. "CGMED": DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA PARA DETERMINAR POSICIÓN DEL CENTRO DE GRAVEDAD EN BIPEDESTACIÓN. *Revista Ingeniería Biomédica*. 2009;3:26-.
72. Sepúlveda C. 2017. Available from: <https://www.saera.eu/vor/>.
73. Dumas M, Valkanidis T. Putting proprioception for balance to the test: Contrasting and combining sway referencing and tendon vibration. *Gait & Posture*. 2019;67:201-6.
74. González Rodríguez S, Llanes Rodríguez M, Pedroso Ramos L. Modificaciones de la oclusión dentaria y su relación con la postura corporal en Ortodoncia. Revisión bibliográfica. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*. 2017;16:371-86.

75. Heredia Rizo AM, Albornoz Cabello M, Piña Pozo F, Luque Carrasco A. La postura del segmento craneocervical y su relación con la oclusión dental y la aplicación de ortodoncia: estudio de revisión. *Osteopatía Científica*.
76. Rocabado M. Biomechanical relationship of the cranial, cervical, and hyoid regions. *J Craniomandibular Pract*. 1983;1(3):61-6.
77. Mencía A, Barata D, Durán A. Relación entre oclusión y postura. *Modelos de regulación*. *GACETA DENTAL*. 2007;186:140-52.
78. Yoshida M, Kikutani T. The Effect of Tooth Loss on Body Balance Control Among Community-Dwelling Elderly Persons. *Int J Prosthodont*. 2009;22:136.
79. Gangloff P, Perrin P. Unilateral trigeminal anaesthesia modifies postural control in human subject. *Neuroscience Letters*. 2002;330:179-82.
80. Vergara Núñez C, Lee M X, Mena Marusich K, Gómez Galeb J, Karamanoff Velázquez E, Améstica NF, et al. Efecto del aumento de la dimensión vertical oclusal en la posición natural de cabeza en pacientes portadores de prótesis removable. *Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación oral*. 2015;8:67-72.
81. Mizraji M, Ingver C, Kolenc F. Neurofisiología de los mecanorreceptores periodontales humanos. *Actas Odontológicas UCU Facultad de Odontología*. 2005;2:51-8.
82. Gutierrez V, León R, Castillo D. Edentulismo y necesidad de tratamiento protésico en adultos de ámbito urbano marginal. *Revista Estomatolo Herediana*. 2015;25:180.
83. Salud OMdl. Salud Bucodental2020. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>.
84. Von Marttens A, Carvajal JC, Leighton Y, von Marttens MI, Pinto L. Experiencia y Significado del Proceso de Edentulismo de Adultos Mayores, Atendidos en un Consultorio del Servicio Público Chileno. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral*. 2010;3(1):27-33.
85. Yoshino K, Kikukawa I, Yoda Y, Watanabe H, Fukai K, Sugihara N, et al. Relationship between Eichner Index and number of present teeth. *Bull Tokyo Dent Coll*. 2012;53(1):37-40.
86. Huamanciza-Torres EE, Chávez-Rimache L, Chacón-Uscamaita PR, Ayala de la Vega G. Tipo de edentulismo parcial bimaxilar y su asociación con el nivel socioeconómico-cultural. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*. 2019;18:281-97.
87. Manni B, Neri M, Chiesa R, Rossi F, Presicce MC, Martini E. Postural sways related to stomatognathic proprioception in elderly. *Archives of gerontology and geriatrics*. 2007;44 Suppl 1:243-8.
88. Yoshida M, Morikawa H, Kanehisa Y, Taji T, Tsuga K, Akagawa Y. Functional dental occlusion may prevent falls in elderly individuals with dementia. *J Am Geriatr Soc*. 53. United States2005. p. 1631-2.

89. Okubo M, Fujinami Y, Minakuchi S. The effect of complete dentures on body balance during standing and walking in elderly people. *Journal of Prosthodontic Research*. 2010;54(1):42-7.
90. Watanabe I. [Influence of wearing complete dentures on body balance in edentulous elderly]. *Kokubyo Gakkai Zasshi*. 1999;66(1):8-14.
91. Yoshino N, Nozaki K, Maeda Y. The effect of denture installation at mandibular rest position on unsteady motion of the centre of pressure in postural sway. *J Oral Rehabil*. 2016;43(7):528-33.
92. Zhang S, Xu W, Zhu Y. Impaired Multisensory Integration Predisposes the Elderly People to Fall: A Systematic Review. *Frontiers in Neuroscience*. 2020;14.
93. Mahoney JR, Cotton K, Verghese J. Multisensory integration predicts balance and falls in older adults. *J Gerontol*. 2018;74:1429–35.
94. Mahoney JR, Holtzer R, Verghese J. Visual-somatosensory integration and balance: evidence for psychophysical integrative differences in aging. *Multisens*. 2014;27:17-42.
95. Guideline for the prevention of falls in older persons. American Geriatrics Society, British Geriatrics Society, and American Academy of Orthopaedic Surgeons Panel on Falls Prevention. *J Am Geriatr Soc*. 2001;49(5):664-72.
96. Ambrose AF, Paul G, Housdorff J. Risk factors for falls among older adults: A review of the literature. *Maturitas*. 2013;75:51-61.
97. Leipzig RM, Cumming RG, Tinetti ME. Drugs and falls in older people: a systematic review and meta-analysis: I. Psychotropic drugs. *J Am Geriatr Soc*. 1999;47(1):30-9.
98. Ko SU, Tolea MI, Hausdorff JM, Ferrucci L. Sex-specific differences in gait patterns of healthy older adults: results from the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *J Biomech*. 2011;44(10):1974-9.
99. Frimenko R, Goodyear C, Bruening D. Interactions of sex and aging on spatiotemporal metrics in non-pathological gait: a descriptive meta-analysis. *Physiotherapy*. 2015;101(3):266-72.
100. Park JH, Mancini M, Carlson-Kuhta P, Nutt JG, Horak FB. Quantifying effects of age on balance and gait with inertial sensors in community-dwelling healthy adults. *Exp Gerontol*. 2016;85:48-58.
101. Michikawa T, Nishiwaki Y, Takebayashi T, Toyama Y. One-leg standing test for elderly populations. *J Orthop Sci*. 2009;14(5):675-85.
102. Bridenbaugh SA, Kressig RW. Laboratory review: the role of gait analysis in seniors' mobility and fall prevention. *Gerontology*. 2011;57(3):256-64.

103. Beauchet O, Kressig RW, Najafi B, Aminian K, Dubost V, Mourey F. Age-related decline of gait control under a dual-task condition. *J Am Geriatr Soc.* 51. United States 2003. p. 1187-8.
104. Hollman JH, Kovash FM, Kubik JJ, Linbo RA. Age-related differences in spatiotemporal markers of gait stability during dual task walking. *Gait Posture.* 2007;26(1):113-9.
105. Tardieu C, Dumitrescu M, Giraudeau A, Jean-Luc B, Cheynet F, Borel L. Dental occlusion and postural control in adults. *Neuroscience letters.* 2009;450:221-4.
106. Pinganaud G, Bourcier F, Buisseret-Delmas C, Buisseret P. Primary trigeminal afferents to the vestibular nuclei in the rat: existence of a collateral projection to the vestibulo-cerebellum. *Neurosci Lett.* 1999;264(1-3):133-6.
107. Buisseret-Delmas C, Compoin C, Delfini C, Buisseret P. Organisation of reciprocal connections between trigeminal and vestibular nuclei in the rat. *J Comp Neurol.* 1999;409(1):153-68.
108. Fujimoto M, Hayakawa L, Hirano S, Watanabe I. Changes in gait stability induced by alteration of mandibular position. *J Med Dent Sci.* 2001;48(4):131-6.
109. Bracco P, Deregibus A, Piscetta R. Effects of different jaw relations on postural stability in human subjects. *Neuroscience letters.* 2004;356:228-30.
110. Hanke BA, Motschall E, Türp JC. Association between orthopedic and dental findings: what level of evidence is available? *J Orofac Orthop.* 2007;68(2):91-107.
111. Usumez A, Usumez S, Orhan M. Effect of complete dentures on dynamic measurement of changing head position: A pilot study. *The Journal of Prosthetic Dentistry.* 2003;90:394-400.
112. Ramirez LM, Echeverría P, Zea FJ, Ballesteros LE. Dimensión Vertical en Edentados: Relación con Síntomas Referidos. *International Journal of Morphology.* 2013;31:672-80.
113. Makofsky HW, August BF, Ellis JJ. A Multidisciplinary Approach to the Evaluation and Treatment of Temporomandibular Joint and Cervical Spine Dysfunction. *CRANIO®.* 1989;7(3):205-13.
114. Yoshino G, Higashi K, Nakamura T. Changes in weight distribution at the feet due to occlusal supporting zone loss during clenching. *Cranio.* 2003;21(4):271-8.
115. Yamaga T, Yoshihara A, Yoshitake Y. Relationship between dental occlusion and physical fitness in an elderly population. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2002;57.
116. Yamamoto T, Kondo K, Misawa J. Dental status and incident falls among older Japanese: a prospective cohort study. *BMJ Open.* 2012;2.
117. Yoshida M, Morikawa H, Kanehisa Y. FUNCTIONAL DENTAL OCCLUSION MAY PREVENT FALLS IN ELDERLY INDIVIDUALS WITH DEMENTIA. *Journal of the American Geriatrics Society.* 2005;53:1631-2.

118. Theron W, Slabbert JCG, Cleaton-Jones PE, Fatti PL. The effect of complete dentures on head posture. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1989;62(2):181-4.
119. Salonen MA, Raustia AM, Huggare J. Head and cervical spine postures in complete denture wearers. *Cranio*. 1993;11(1):30-3; discussion 4-5.
120. Naito M, Kato T, Fujii W, Ozeki M, Yokoyama M, Hamajima N, et al. Effects of dental treatment on the quality of life and activities of daily living in institutionalized elderly in Japan. *Arch Gerontol Geriatr*. 2010;50(1):65-8.
121. Kimura M, Watanabe M, Tanimoto Y, Kusabiraki T, Komiyama M, Hayashida I, et al. Occlusal support including that from artificial teeth as an indicator for health promotion among community-dwelling elderly in Japan. *Geriatrics & gerontology international*. 2012;13.
122. Ringhof S, Stein T, Potthast W, Schindler HJ, Hellmann D. Force-controlled biting alters postural control in bipedal and unipedal stance. *J Oral Rehabil*. 2015;42(3):173-84.
123. Urriola R. IMPACTO ECONÓMICO EN SALUD DEL CAMBIO DEMOGRÁFICO EN CHILE. In: *Salud*. DdEdl, editor. MINSAL2019.
124. P O, E S. Impacto del envejecimiento en el gasto en salud: Chile 2002-2020. In: *Desarrollo DdEy*, editor. 2006.
125. Marín L PP, Guzmán M JM, Araya G A. Adultos Mayores institucionalizados en Chile: ¿Cómo saber cuántos son? *Revista médica de Chile*. 2004;132:832-8.
126. FONADIS. Primer estudio Nacional de la discapacidad en Chile. 2005.
127. (FONASA) FNdS. Cuenta pública FONASA 2006-2010. 2006.
128. Englander F, Hodson TJ, Terregossa RA. Economic dimensions of slip and fall injuries. *Journal of Forensic Sciences*. 1996;41.
129. Leiva A, Troncoso-Pantoja C, Martínez-Sanguinetti M. Factores asociados a caídas en adultos mayores chilenos: evidencia de la Encuesta Nacional de Salud 2009-2010. 2020. *Rev med Chile*. 2019;147.
130. Lord S, Sherrington C, Menz H. *Falls in Older People: Risk factors and Strategies for Prevention*. 2nd ed ed2001.
131. Arancel del Colegio de Cirujano Dentistas 2020 [Available from: <http://dentonet.cl/uco/>].

