



Universidad Abierta Interamericana

Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud

Licenciatura en Kinesiología y Fisiatría

Relación entre las microdesnutriciones y el riesgo de desplazamientos vertebrales

Autor: Emanuel Fucaraccio

Tutor: Viviana Cogliati

2023

## Resumen

**Problema:** No se conocen cuáles son las deficiencias nutricionales en pacientes con riesgo de desplazamiento vertebral (RDV)

**Objetivo:** Identificar las deficiencias nutricionales en pacientes con RDV

**Metodología:** Se trata de una investigación cuantitativa, descriptiva, basada en análisis documental. Se recolectaron 470 historias clínicas digitales de pacientes que se realizaron la prueba EISTeck en el Centro de Revitalización Humana de Rosario, y se clasificaron según su RDV.

**Resultados:** Los resultados mostraron que el RDV lumbar aumentó ante deficiencias de cobre y zinc, que están relacionados con la desmineralización ósea y la osteoporosis. El RDV cervical y dorsal aumentó ante deficiencias de magnesio, vitaminas y ácidos grasos esenciales. La edad y el índice de masa corporal también influyeron en el RDV y en el nivel de nutrientes. Las conclusiones de esta investigación indican que existe una relación entre las deficiencias nutricionales y el desplazamiento vertebral, y que una adecuada nutrición puede prevenir o tratar esta condición. Se sugiere realizar más estudios para confirmar estos hallazgos y desarrollar intervenciones nutricionales efectivas para mejorar la salud osteoarticular.

**Palabras Claves:** Deficiencias de Vitaminas, Deficiencia de Minerales, Deficiencia de ácidos grasos, Riesgo de desplazamiento vertebral

|                                                    |    |
|----------------------------------------------------|----|
| Indice                                             |    |
| Resumen                                            | 2  |
| Palabras Claves                                    | 2  |
| Introducción                                       | 4  |
| Problema                                           | 4  |
| Antecedentes                                       | 5  |
| Justificación                                      | 5  |
| Objetivos                                          | 6  |
| General                                            | 6  |
| Específicos                                        | 6  |
| Hipótesis                                          | 6  |
| Marco teórico                                      | 6  |
| Marco metodológico                                 | 13 |
| Población y muestra                                | 13 |
| Técnicas e instrumentación de recolección de datos | 15 |
| Análisis y resultados                              | 15 |
| Conclusión                                         | 36 |
| Bibliografía                                       | 37 |

## Introducción

La nutrición tiene una influencia directa en la prevención y el tratamiento de diversas enfermedades, entre ellas las que afectan al sistema osteoarticular, como la artrosis y la artritis reumatoide. Estas enfermedades se caracterizan deterioro del cartílago articular, el dolor, la inflamación, la deformidad y la discapacidad. Una de las complicaciones que pueden surgir de estas enfermedades es el desplazamiento vertebral, que consiste en el deslizamiento de una vértebra sobre otra, lo que puede causar compresión de los nervios espinales y alterar la movilidad y la postura.

El objetivo de este trabajo es caracterizar las deficiencias nutricionales en pacientes con RDV. Para ello, se pretende identificar los nutrientes que pueden estar implicados en la arquitectura de la columna vertebral, y evaluar su estado en una muestra de pacientes que se han realizado una prueba de biomonitorio electrónico (EISTeck). Se trata de una investigación de tipo cuantitativa y descriptiva, que utiliza como fuente de datos 470 evaluaciones electrónicas realizadas con el dispositivo EISTeck. Este dispositivo permite medir la conductividad eléctrica de la piel, y obtener información sobre el estado de los órganos y los sistemas del cuerpo, así como sobre el nivel de algunos nutrientes. Se compararán los niveles de nutrientes entre los grupos de RDV bajo y alto, y se analizarán las posibles relaciones entre las deficiencias nutricionales y el RDV

## Problema

No se conocen cuáles son las deficiencias nutricionales en pacientes con RDV en la población. Esta es una de las limitaciones que enfrentan los profesionales de la salud a la hora de tratar las patologías osteoarticulares, que requieren de una adecuada nutrición que favorezca el mantenimiento y remodelación de los tejidos. Existen múltiples nutrientes que se prescriben con fin terapéutico, como el metilsulfonilmetano (MSM) (Dalle, 2021), el calcio (Chiodini, 2018), la vitamina D (Lawley, 2020), el complejo de vitaminas B (Baltrusch, 2021), el colágeno hidrolizado (Kviatkovsky, 2022), el magnesio (Dai, 2018), la glucosamina (Zhu, 2018), el omega 3 (Bahamondes, 2021), la vitamina C (Dunlap, 2021), entre otros. Sin embargo, no es común realizar análisis de deficiencias previas a la prescripción (Ronis, 2018), lo que implica una pérdida de información valiosa para la individualización de la terapia (Lobatón, 2019). Además, muchas

veces se suplementa un nutriente que no está en déficit (Martini, 2020). Por eso, es importante conocer el perfil de riesgos de deficiencias nutricionales de los pacientes con RDV. Perfiles que ya se poseen para otras casuísticas de interés médico. Ejemplo: celiaquía (Cardo, 2021), cirugía bariátrica (Gasmi, 2022), rendimiento físico (Lukaski, 2004). En nuestro país, no disponemos de un perfil de deficiencias específico para los pacientes con desplazamiento vertebral para guiar la suplementación. China (Li, 2021) realizó un perfil de deficiencias para osteoartritis, pero sus hábitos y costumbres alimentarias difieren mucho de las argentinas para usarlo de guía. Conocer los riesgos de deficiencias nos permitiría optimizar la prescripción de nutrientes, evitando su uso indiscriminado y sin evidencia de los mismos (Jurčić, 2019). De esta manera, se podría generar un nuevo enfoque para la prevención y control de las enfermedades osteoarticulares que se han transformado en altamente incapacitantes e invalidantes (Fara, 2019).

#### Antecedentes

Realizamos un perfil de riesgos de deficiencias nutricionales en pacientes con riesgo de colesterol y aterosclerosis (Fucaraccio-Oporto, 2014), de los cuáles se desprendieron patrones claros que permiten la guía de las terapias nutricionales.

#### Justificación

La artrosis afecta a más de 100 millones de personas a nivel mundial, y la artritis reumatoide afecta a más de 20 millones de personas (Sociedad Argentina de Reumatología, 2018). La osteoartritis es la principal causa de discapacidad (OMS, s.f.) Estas enfermedades pueden causar dolor, inflamación, discapacidad (Macías-Hernández, 2020) y tienen un alto coste económico. EEUU estima su costo anual en 300.000 millones de dólares, costos que incluyen gastos médicos, pérdida productividad, cuidados de los dependientes (Weintraub, 2023). La población mundial está envejeciendo y la cantidad de personas mayores de 60 años para el 2050 se duplicará. (ONU, s.f.) La nutrición en los últimos años ha evolucionado de una mirada nutricional reduccionista, el calcio es bueno para los huesos, a tener una visión holística. Aportando una visión bioquímica de la salud y de la enfermedad que acepta la multiplicidad de deficiencias que alteran las vías metabólicas sinérgicamente (Williams, 1998). Algunos tomándola como una ciencia de la salud transversal y

otros considerándola la tercera medicina (Seignalet, 2015). Conocer el perfil de deficiencias nos permitirá investigar terapias nutricionales para prevenir y tratar la estructura vertebral. Se vuelve imprescindible esta investigación como eslabón para el desarrollo de tratamientos más efectivos.

## Objetivos

Identificar las deficiencias nutricionales en pacientes con riesgo de desplazamiento vertebral (RDV) bajo y alto.

## Específicos

- Caracterizar la muestra según sexo, edad, IMC, déficit de nutrientes y RDV.
- Encontrar relaciones entre el grado de RDV con el sexo, edad, IMC y déficit de nutrientes.
- Detectar los déficits de nutrientes en los pacientes con bajo RDV y alto RDV.
- Encontrar el perfil común de déficit nutricional en pacientes con bajo RDV, medio RDV y alto RDV.
- Detectar las vértebras que son más y menos susceptibles a deficiencias nutricionales.

## Hipótesis

Existe una correlación positiva entre las micro deficiencias de vitaminas (A, E, C, D, B1, B5, B6, B8, B9 y B12), minerales (S, Cu, Mg, Mn y Zn) y ácidos grasos esenciales (Omega 3, Omega6/Omega3) y alto riesgo de desplazamiento vertebral (RDV)

## Marco teórico

### Ingeniería y Tecnología Celular

Las células en organismos pluricelulares crean una tecnología proteica, que no está viva, pero que sostiene al conjunto de células (Lipton, 2013). Estas proteínas generan y transmiten campos electromagnéticos, que regulan la actividad celular y la homeostasis (Lipton, 2005). La producción de este andamiaje requiere insumos. Es de esperar que ante deficiencias nutricionales el andamiaje tecnológico sufra falta de mantenimiento antes que poner en riesgo a las células del organismo, o

sea, la parte viva. Analizaremos la literatura sobre nutrientes que pueden afectar el mantenimiento y remodelación del andamiaje celular.

### Vitaminas Hidrosolubles que pueden afectar el Andamiaje Celular

**Vitamina C:** Las fibras de colágeno están presentes en tejido conjuntivo, cartílago, hueso, dentina, tendones, piel, membrana basal de los capilares sanguíneos. La proteína de colágeno necesitan hidroxiprolina e hidroxilisina. Estas se fabrican en los retículos endoplasmáticos a partir de metaloproteasas (prolil y lisis hidroxilasas dependientes de Fe). El ácido ascórbico es el cofactor necesario para mantener el hierro en su estado ferroso para el funcionamiento enzimático. En caso de deficiencia de ácido ascórbico la fibra es anormal (Blanco, 2009). En el escorbuto, caso agudo de déficit de vitamina C, encontramos dolor articular, dolor óseo, debilidad muscular y sangrados. En el déficit de colágeno crónico, ante la incapacidad de producir todo el colágeno necesario, el hígado produce colesterol como plan B, este se deposita en las arterias provocando el desarrollo de aterosclerosis. (Rath, 2003). Un estudio publicado en la revista “Pediatric Rheumatology” describe un caso de un niño con deficiencia de vitamina C que presentaba dolor óseo y cambios inflamatorios en las imágenes de resonancia magnética (Liebling, 2020). Otro estudio publicado en la revista “Nutrients” encontró que la deficiencia de vitamina C se asocia con una mayor incidencia de fracturas óseas (Sahni, 2009).

**Vitamina B6:** Utilizada para la generación de enlaces cruzados de colágeno y elastina en los tejidos conectivos. Bajos niveles séricos de B6 aumentan el riesgo de fracturas (Saito, 2006) y osteoporosis (Welan, 2023) La deficiencia de vitamina B6 puede estar relacionada con el dolor lumbar crónico y la degeneración del disco intervertebral (National Library of Medicine, 2021). Otro estudio concluye que la vitamina B6 puede ser útil en el tratamiento del dolor lumbar crónico y la degeneración del disco intervertebral, ya que puede reducir la inflamación y mejorar la función nerviosa (Nava-Mesa, 2021). Además, la vitamina B6 también puede ser útil en el tratamiento de la neuropatía periférica, que es un trastorno que afecta los nervios periféricos y puede causar dolor, debilidad muscular y entumecimiento (Muhamad, 2023)

**Vitamina B12:** Se ha observado una relación entre la hiperhomocisteinemia causada por deficiencia de Vit B12 y el aumento de la desmineralización ósea (Narváez, 2020). La deficiencia

de B12 (Blanco, 2009) está relacionada a pérdida de mielina y enfermedad neurológica con sintomatología: debilidad y parestesia dolorosa en las extremidades, ataxia, pérdida de la coordinación fina e incontinencia urinaria. Existe asociación de niveles bajos de vitamina B12 en sangre de rango normal y afecciones como demencia, caídas, fracturas y fragilidad (Mizrahi, 2017).

Vitamina B9: La deficiencia de ácido fólico aumenta la homocisteína que ha sido relacionada con daño óseo por reabsorción (Narváez, 2020). La anemia perniciosa por su déficit genera cuadros neurológicos (Blanco, 2009)

Vitamina B5: Es necesaria para la producción de acetilcolina y glucosamina-galactosamina (Blanco 2009), estas últimas son claves en la producción de ácido hialurónico y condroitinsulfato. Fundamentales para la salud del tejido conectivo (tendones, cartílagos, huesos). Genera un cuadro de paciente irritable, reflejos tendinosos hiperactivos, pérdida de tacto, sensación quemante en manos y pies, debilidad y cansancio.

Vitamina B1: La tiamina tuvo un efecto inhibitor sobre la diferenciación de los osteoclastos en modelo ratón con osteoporosis (Ma, 2020). Fundamental para abastecer las vías metabólicas centrales proveedoras de energía, por lo que el 50% del contenido corporal se encuentra en el músculo. Su déficit es causa de polineuritis en adultos, debilidad muscular, atrofia muscular, falta de coordinación, pérdida de reflejos, cambios en la sensibilidad (Blanco, 2009)

Vitamina B8: La avitaminosis de biotina produce hipotonía, laxitud, dolores musculares, parestesia en las extremidades y ataxia (Blanco, 2009)

#### Vitaminas Liposolubles y Ácidos Grasos Esenciales que pueden afectar el Andamiaje Celular

Omega 3: Ácido graso con poder antiinflamatorio a través de la síntesis de eicosanoides, promoviendo procesos de reparación deficiente en las dietas occidentales (Sears, 2007) En modelo ratón (NaPier, 2019) la suplementación de Omega 3 tuvo efectos protectores sobre la progresión de la degeneración del disco espinal, como lo demuestra la reducción de la deshidratación de los discos intervertebrales inducida por lesiones con aguja.

Omega 6: Ácido graso con poder proinflamatorio, en exceso en la población por el uso de aceites vegetales en reemplazo de las grasas saturadas. (Sears, 2007) Inhibe la degradación de proteínas mal plegadas que son causa de gran variedad de enfermedades del estilo de vida (Yamashima, 2020)

Vitamina D: Favorece la biomineralización y remodelación del hueso (Blanco, 2009)

Vitamina A: Se requiere vitamina A para el desarrollo y el mantenimiento de los huesos. Su déficit produce excesiva deposición de minerales por los osteoblastos y reducida resorción por los osteoclastos. (Blanco, 2009) El estudio Rotterdam mostró que la vitamina A fue protector de fracturas (de Jonge, 2015)

Vitamina E: Defensa antioxidante. Se la considera un retardador de procesos patológicos y del envejecimiento, disminuye citoquinas proinflamatorias. Se ha observado que su deficiencia genera distrofia muscular, miopatías y neuropatías. Se ha observado lipofusina en neuronas y ante la electromiografía se evidencian lesiones de denervación de músculos (Blanco, 2009) La vitamina E puede retrasar la progresión de la osteoartritis al mejorar el estrés oxidativo y la inflamación de la articulación (Chin, 2018)

Minerales que pueden afectar el Andamiaje Celular

Cobre: Otorga fuerza y dureza a los tejidos conectivos. Establece los enlaces cruzados entre las fibras de colágeno (oxida residuos lisina a hidroxilisil) y su deficiencia genera tejidos conectivos débiles. Un adulto normal contiene unos 150 mg de cobre, la mayor parte repartida en hígado, músculo y hueso. La deficiencia de cobre se ha relacionado con desmineralización ósea. (Blanco, 2009)

Magnesio: Es el segundo catión más importante a nivel intracelular, un adulto tiene 25-30 gramos, y la mitad se encuentra formando complejos con calcio y fosfato. El 30% del magnesio del hueso está en compuestos amorfos para ser fácilmente intercambiable con el plasma. Permite contractilidad y excitabilidad del músculo esquelético y su deficiencia se lo ha relacionado con debilidad muscular y espasmos (Blanco, 2009) En una actualización (Rondanelli, 2021) se demostró la vinculación de la deficiencia de magnesio con la osteoporosis. La suplementación de magnesio se ha relacionado con menor daño muscular en profesionales del ciclismo (Córdova,

2019) Es una opción para el tratamiento de los calambres en mujeres embarazadas (Supakatisant, 2015)

Manganeso: Tenemos 20 mg de manganeso en el cuerpo (Blanco 2009), el 25% depositado en el hueso asociado a hidroxapatita. Utilizada para desactivar radicales libres a través de la superóxido dismutasa que se encuentra presente en mitocondrias. Prolidasa dipeptidasa dependiente de Mn que permite realizar el recambio del colágeno. Mn es fundamental para la síntesis de glicoproteínas del tejido conectivo.

Zinc: Existen reservas de Zn en el hueso asociado a hidroxapatita, de la cual puede ser lentamente liberado para atender necesidades de otros tejidos. Tiene funciones de control de radicales libres, regula la apoptosis y proliferación-crecimiento celular. (Blanco, 2009) Surge investigación de su vinculación con la osteoporosis (Yamaguchi, 2010) La deficiencia de zinc alteró la proteostasis del músculo esquelético y la biología mitocondrial, lo que provocó una disminución del tamaño celular y un aumento de la muerte celular (Reddy, 2022)

### Sinergia de déficits Nutricionales

En la antigüedad, las deficiencias agudas de nutrientes eran frecuentes en comunidades con acceso limitado a variedad de alimentos. Actualmente las dietas de ultraprocesados crean múltiples deficiencias. Las vitaminas y minerales funcionan en sinergia, por lo que una vía metabólica puede ser alterada por multiplicidad de nutrientes. Hemos aprendido que la suplementación de un mononutriente en exceso puede generar el déficit de otro. Ejemplo: el exceso de uno produce el déficit del otro: Ca-Mg, Cobre-Zinc, Na-K (Olszewer, 2016) La falta de un diagnóstico de perfil nutricional claro y la falta del entendimiento de las sinergias entre los nutrientes, genera una terapéutica poco previsible. Al proveer los insumos faltantes de una vía metabólica, se pueden obtener los productos adecuados en calidad y tiempo. El término sinergia fue acuñado por el bioquímico Roger Williams al desarrollar su ensayo llamado individualidad bioquímica y creando las bases de un nuevo paradigma del origen molecular de las enfermedades (Williams, 1998)

### Índice de Masa Corporal

Los pacientes de bajo índice de masa corporal (IMC), al ingerir menor cantidad de calorías, están predispuestos a tener microdesnutriciones. Los pacientes con IMC normal pueden tener malas elecciones alimentarias y estar expuestos a microdesnutriciones ocultas. La obesidad no está exenta. David Heber define a la obesidad como una enfermedad inflamatoria y oxidatoria (Heber, 2004). Esto permite pensar que pacientes con obesidad tienen mayor riesgo de depleción de nutrientes por necesidades aumentadas.

#### EIS TECK – Sistema para el monitoreo

El sistema EIS teck o Electro Interstitial Scan (EISTECK, s.f.) es una combinación de 5 tecnologías:

##### A- Funciones de Oxímetro:

1. El pulsioxímetro presenta el valor de la saturación SPO2%, las pulsaciones y la gráfica de amplitud de pulso.
2. La característica plestimográfica fotoeléctrica analiza la forma de la onda del pulso proporcionada por el oxímetro. Los análisis matemáticos proporcionan indicadores estimados del sistema cardiovascular.
3. La Variación de la Frecuencia Cardíaca evalúa la variación del ritmo cardíaco en el dominio del tiempo (métodos estadísticos) y de la frecuencia (análisis espectral). Cada complejo QRS es detectado, los intervalos entre complejos adyacentes QRS son llamados normal-normal (NN) o ritmo-ritmo (RR), resultantes de la despolarización del nodo sinusal. Los análisis matemáticos proporcionan indicadores estimados del Sistema Nervioso Autónomo.

##### B- Funciones de la Bioimpedancia:

4. El EIS (Electro Interstitial Scan) evalúa la conductividad segmentaria del organismo humano. El análisis de la señal proporciona los siguientes parámetros: actividad de la bomba Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> ATPasa, Densidad Tisular y Necesidades metabólicas celulares.
5. EL Análisis de la Bioimpedancia evalúa la resistencia y la reactancia en el modo tetrapolar entre la mano izquierda y el pie izquierdo, con una mono frecuencia de 50 Khz. La resistencia y la

reactancia calculadas serán convertidas en parámetros de composición del cuerpo (agua corporal total, masa grasa, masa libre de grasa), de acuerdo a las ecuaciones predictivas del Análisis de la Bioimpedancia.

El objetivo de la combinación de tecnologías es estimar la homeostasis (el ambiente interno y los mecanismos reguladores del cuerpo humano). El uso del sistema requiere certificación y entrenamiento, la interpretación del sistema ES TECK requiere conocimiento médico de la fisiología, de referencias adecuadas, contexto clínico del paciente y de una lista de las variables que pueden modificar los resultados. El sistema ES TECK no se utiliza para diagnóstico, se usa para el monitoreo médico del paciente, el diagnóstico es responsabilidad única del profesional médico (ANMAT, 2010). El diagnóstico por métodos físicos de nutrientes aún no es un patrón oro, pero está adquiriendo mayor relevancia. Gracias al desarrollo de la computación, biofísica y la matemática aplicada a la biología se puede reconocer una sustancia en un vaso de agua a partir del campo que genera, se mide la curva que genera en tres ejes: amperaje, resistencia y conductancia. Esa curva es propia a un compuesto. Ejemplo: puedo detectar la Vitamina C que hay un vaso de agua a partir del análisis de la curva que genera el amperaje, resistencia y conductancia.

Este método es interesante para superar los límites de análisis bioquímicos que requiere la nutrición, por ejemplo, para realmente valorar la deficiencia de Vitamina C que hay en un paciente deberíamos medirla en suero, en glóbulos blancos y en lugares que son reservorios como el timo, globo ocular y suprarrenales. La imposibilidad de pedir biopsias de los reservorios hace que el análisis bioquímico nos aporte información limitada. Los niveles plasmáticos de Vitamina C pueden mantenerse en rangos normales mientras las reservas están peligrosamente bajas. Estos métodos físicos en evolución tuvieron como principal problema el diseño de filtros de ruido. Esto significa que como el funcionamiento de la tiroides genera una curva, el corazón otra, la Vitamina C otra, y una bacteria otra, etc. Se debía tener un sistema que sea capaz de realizar millones de cálculos para eliminar las curvas de interferencia y poder medir únicamente la curva que nos interesa.

Cuando se realiza el estudio, los resultados se comparan contra una base de datos con FDA de pacientes aparentemente sanos. El resultado que emite es cualitativo (falta el nutriente o no falta).

## El significado de Diagnosticar riesgos

La prueba EIS TECK fue aprobada como un sistema de BioMonitoreo Fisiológico de la homeostasis, esto significa que si el paciente ante la prueba da un resultado de “riesgo elevado de Cáncer de Próstata”, el paciente deberá ir a una biopsia confirmatoria, que es el “patrón oro” para diagnosticar esta patología e iniciar tratamiento. Pero estudios clínicos (EISTECK, s.f.) han demostrado que es más efectivo el sistema EIS TECK para diagnosticar “cáncer de próstata”. La biopsia debe ser realizada justo en la sección de la próstata alterada, y si la biopsia se realiza en tejido sano dará negativa. La prueba física es mejor predictor. Si una prueba EIS TECK da un resultado de “alto riesgo de colesterol LDL” y ante el análisis bioquímico se encuentra un resultado “normal”. Se espera que con el pasar del tiempo, dada las lecturas fisiológicas, se comience a producir colesterol. Esto llevó a que las aprobaciones se refieran a un analizar de riesgo. Si el paciente tiene un análisis bioquímico de colesterol alto y ha iniciado tratamiento y se realiza un análisis de riesgos que da como resultado “bajo riesgo de Colesterol”. Debe entenderse que el tratamiento que está llevando adelante producirá cambios positivos en el corto o mediano plazo.

## Metodología

### Tipo de estudio

Se trata de una investigación de tipo cuantitativa y descriptiva

### Unidad de análisis

Pacientes que se haya realizado un biomonitoreo – EISTeck

### Población

Personas que se hayan realizado la prueba EISTECK en el Centro de Revitalización Humana de Rosario.

### Muestra

470 historias clínicas digitales elegidas por conveniencia.

Categorías:

Edad: Es una variable cuantitativa de razón que mide el tiempo que ha transcurrido en años a partir del nacimiento de una persona. Para fines de esta investigación, se ha dividido la edad en cuatro dimensiones o grupos etarios: joven, adulto joven, adulto y mayores. Cada dimensión tiene un rango de edad específico, que se define de la siguiente forma: joven (18-28 años), adulto joven (29-40 años), adulto (41-60 años) y mayores (a partir de los 61 años).

Sexo: Es una variable cualitativa nominal que indica la especialización de los organismos en variedad masculina o femenina según su capacidad de producir gametos masculinos o femeninos durante su vida reproductiva activa. Esta variable tiene dos categorías posibles: masculino y femenino. La categoría masculina se refiere a los individuos que producen espermatozoides, mientras que la categoría femenina se refiere a los individuos que producen óvulos.

IMC: Es una variable cuantitativa de razón que representa una medida de asociación entre el peso y la talla de un individuo. El IMC se calcula dividiendo la masa (en kilogramos) entre el cuadrado de la talla (en metros). Esta variable se utiliza para evaluar el estado nutricional de una persona, según los criterios de la Organización Mundial de la Salud. El IMC se clasifica en ocho categorías, que se definen de la siguiente manera: delgadez severa ( $< 15,99$ ), delgadez moderada (16 - 16,99), delgadez no muy pronunciada (17 - 18,49), normal (18,5 - 24,99), sobrepeso (25 – 29,99), obeso I (30 – 34,99), obeso II (35 – 39,99) y obeso III ( $> 40$ ).

Riesgo de Desplazamiento Vertebral: Es una variable cuantitativa ordinal que mide la probabilidad de que una vértebra se desplace de su posición normal, afectando la funcionalidad de la columna vertebral y el sistema nervioso. Esta variable se obtiene mediante el análisis físico matemático de la curva de amperaje, resistencia y conductancia que se observa al pasar una corriente por la columna vertebral, utilizando el EISteck. Esta prueba es para biomonitorio/seguimiento, y si el riesgo es elevado, el profesional médico debe confirmarlo a través de la prueba patrón oro correspondiente. La variable Riesgo de Desplazamiento Vertebral se clasifica en cuatro categorías, que se definen de la siguiente forma: riesgo elevado de desplazamiento vertebral (3, vértebra roja), riesgo moderado de desplazamiento vertebral (2, vértebra anaranjada), riesgo bajo de desplazamiento vertebral (1, vértebra amarilla) y riesgo muy bajo de desplazamiento vertebral (0, vértebra gris).

Perfil Déficit Nutricionales: variable que mide el riesgo de déficit de algún nutriente esencial. Se obtiene del análisis físico matemático de la curva de amperaje, conductancia y resistencia (Eisteck).

#### Técnicas e instrumentación de recolección de datos

Análisis documental de Historias Clínicas Digitales y se confecciona una Hoja de Registro en Excel que contenga los siguientes datos a completar: Paciente, Sexo, Edad, IMC, Nutrientes en déficit (A, C, E, B6, B12, B9, B1, B5, B8, D, Cu, Zn, Mg, Mn, S, Omega3, Omega3/Omega6), Riesgo de desplazamiento vertebral (RDV) (c1, c2, c3, c4, c5, c6, c7, total riesgo cervical, t1, t2, t3, t4, t5, t6, t7, t8, t9, t10, t11, t12, total riesgo dorsal, l1, l2, l3, l4, l5, sacro, total riesgo lumbar, suma riesgo cervical-dorsal-lumbar). Se confeccionan tablas de contingencia y cálculo de porcentajes para cada variable analizada y se grafica.

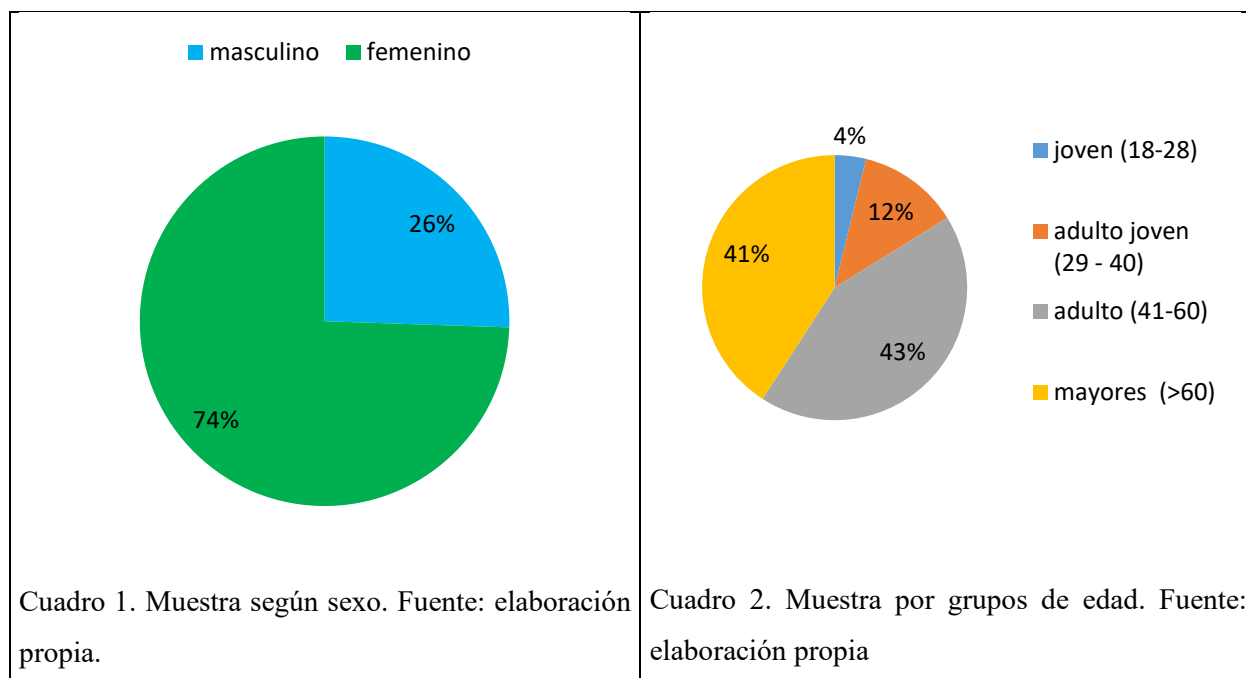
#### Consentimiento informado

La investigación que llevamos adelante respeta la normativa vigente y los aspectos éticos utilizando el consentimiento informado del Centro de Revitalización Humana para utilizar la base de datos con protección de la identidad de sus pacientes.

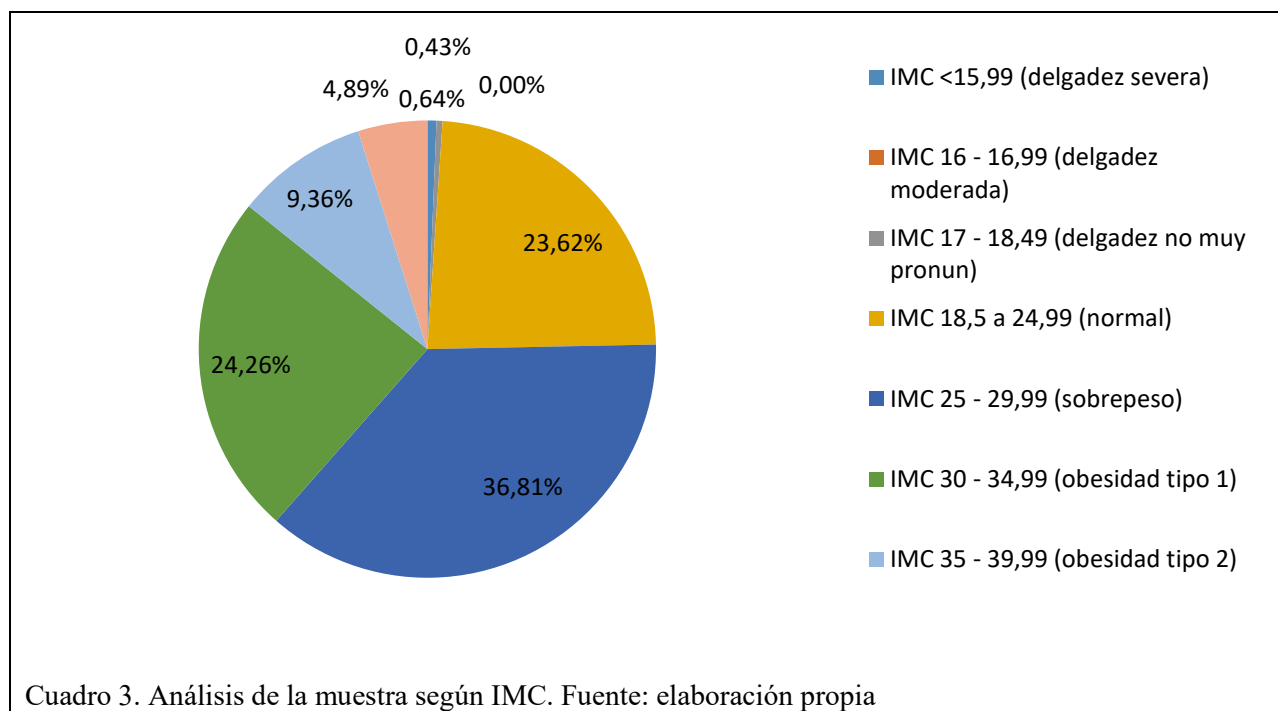
#### Análisis de los datos

Los resultados que se exponen corresponden al análisis de 470 pacientes que se realizaron la evaluación EISTeck en el Centro de Revitalización Humana de la ciudad de Rosario, desde su incorporación en el 2010 hasta octubre de 2013 cuando se estableció el límite de los análisis que entran en este estudio.

De la muestra de los 470 participantes el 26% son hombres y el 74% son mujeres como se observa en el cuadro 1.

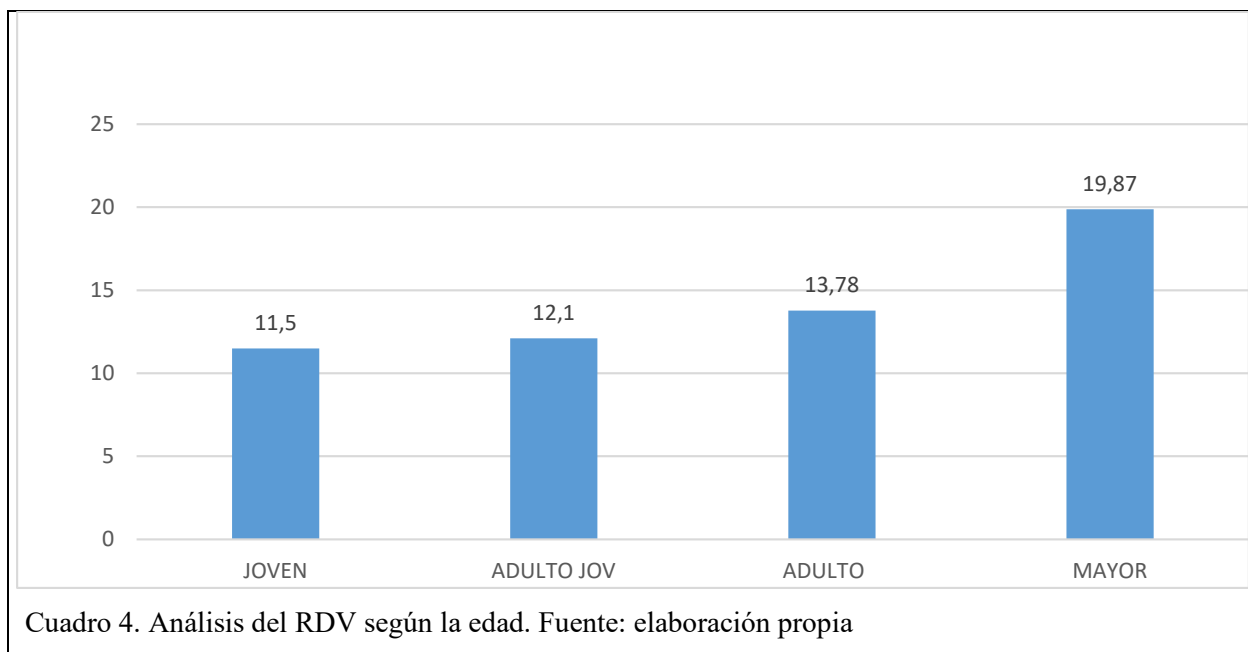


La muestra analizada por edad (cuadro 2) está compuesta por un 4% de jóvenes (18-28 años), 12% de adultos jóvenes (29-40 años), 43% de adultos (41-60 años) y 41% de mayores (>60 años). Predominó la población adulta y mayor, sumando en total un 84% de la población total de este estudio.



Según el Índice de Masa Corporal o IMC (cuadro 3) la muestra se pudo clasificar en un 0,64% de delgadez severa, 0% delgadez moderada, 0,43% delgadez no muy pronunciada (motivo por el cuál la delgadez será tomada para análisis posteriores como unidad para tener un estrato con mayor número de personas), 23,62% normal, 36,81% sobrepeso, 24,26% obesidad 1, 19,36% obesidad 2 y 4,89% obesidad 3. Como puede observarse, la mayor parte de los pacientes presentan sobrepeso y obesidad 1.

En el cuadro 4, nos muestra el RDV relacionado con la edad, donde podemos observar que a medida que aumenta la edad sube el riesgo de morbilidad vertebral.

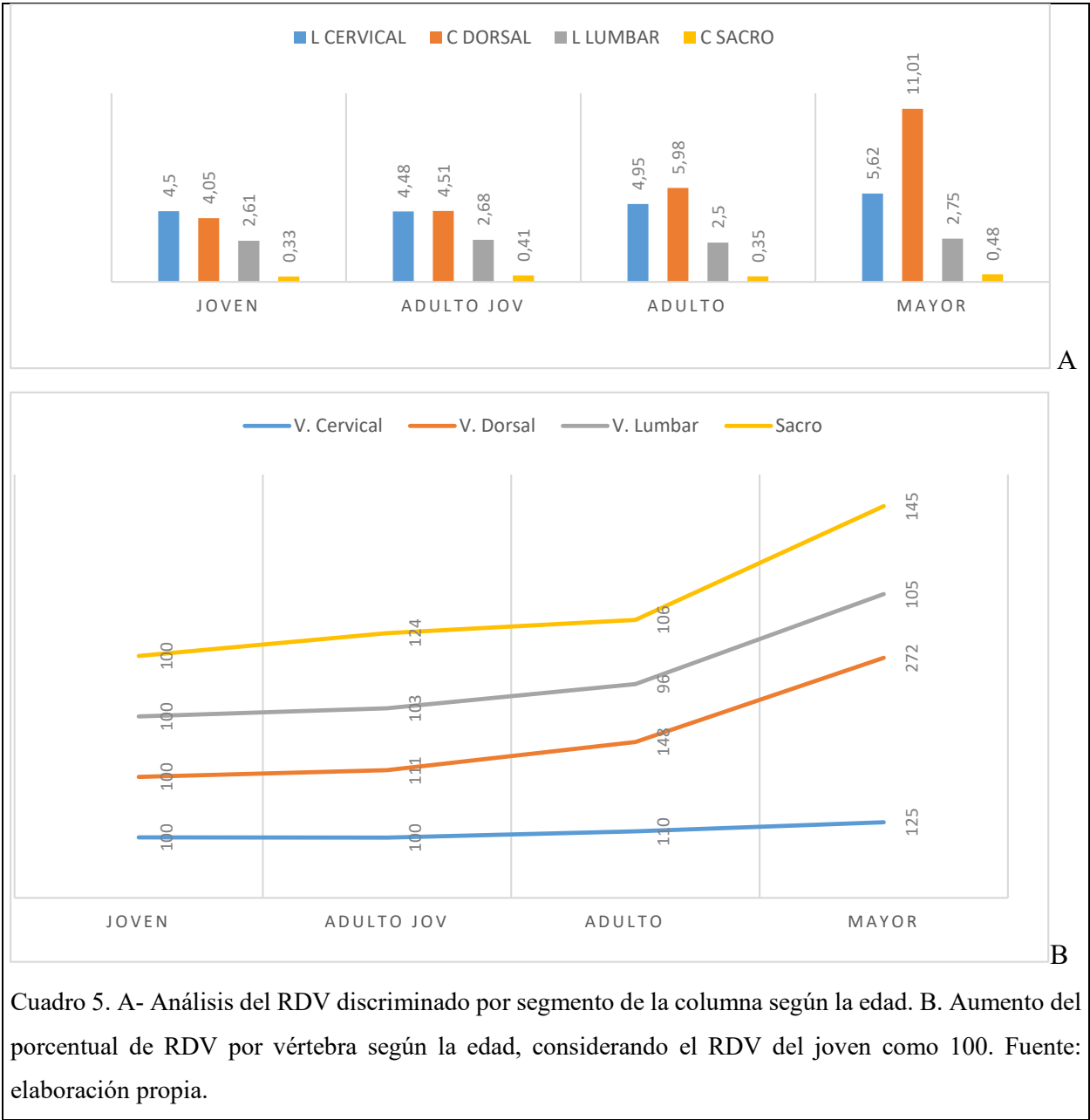


El cuadro 5 A nos muestra RDV según edad discriminado los segmentos de la columna. Así vemos que los jóvenes tienen más comorbilidad en la lordosis cervical (4,5). El adulto joven la tiene a nivel de la cifosis dorsal (4,51) y en el adulto y mayores se ve como comienza a acelerar el deterioro de la cifosis dorsal (de 5,8 a 11,01).

Cuando observamos el sacro y lordosis lumbar observamos un estado de estabilidad con el pasar del tiempo. Observamos que la mayor carga de morbilidad con el paso de la edad está dada en las dorsales y, en segundo lugar, en las cervicales.

Tenemos que pensar que las lordosis y cifosis están conformadas por eslabones de número desigual, por lo cuál el RDV puede dividirse por la cantidad de vértebras de cada segmento de la

columna (cuadro 5 B). Al graficar el evento, considerando como 100 el estado de partida del RDV de los jóvenes (que no confundamos con ausencia de riesgo de desplazamiento, ya que como dijimos ya se observa riesgo en este grupo), observamos que a lo largo de la vida el RDV por vértebra aumenta y en los mayores es más alto en las dorsales (+172%), sacro (+45%), cervical (+25%) y lumbar (+5%) respectivamente.

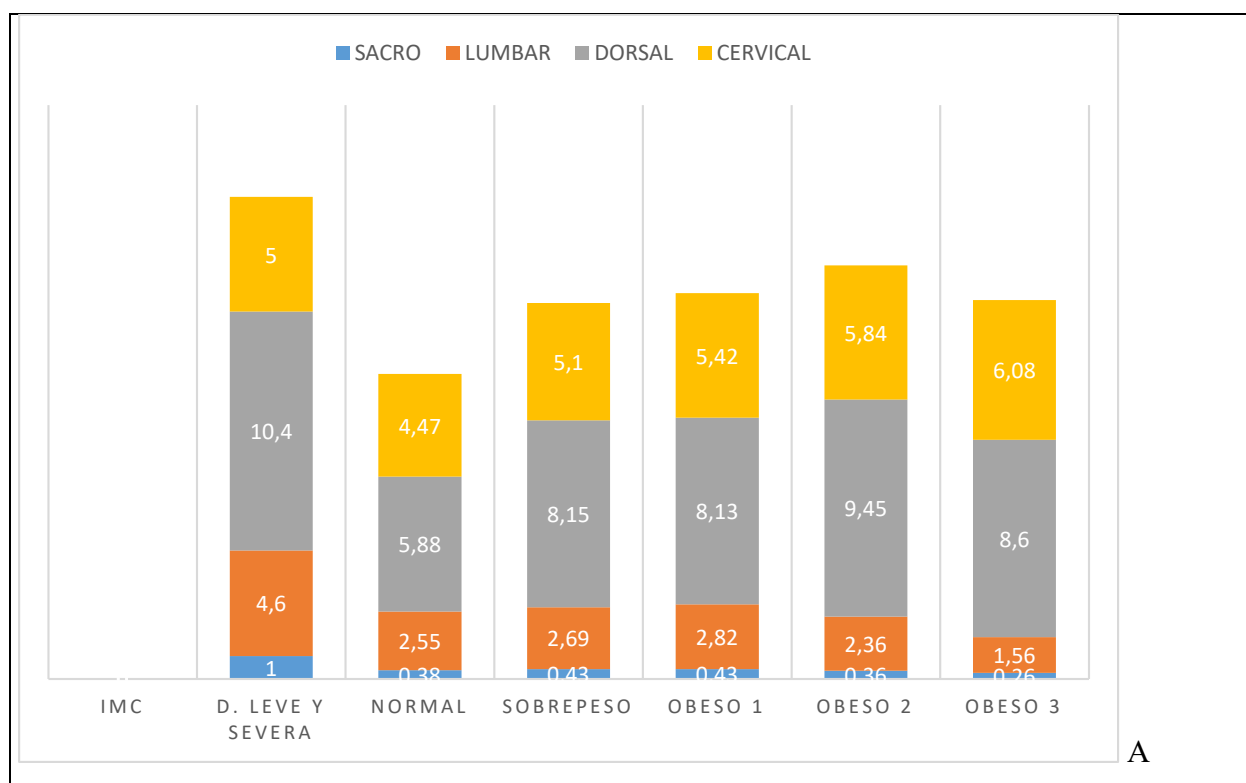


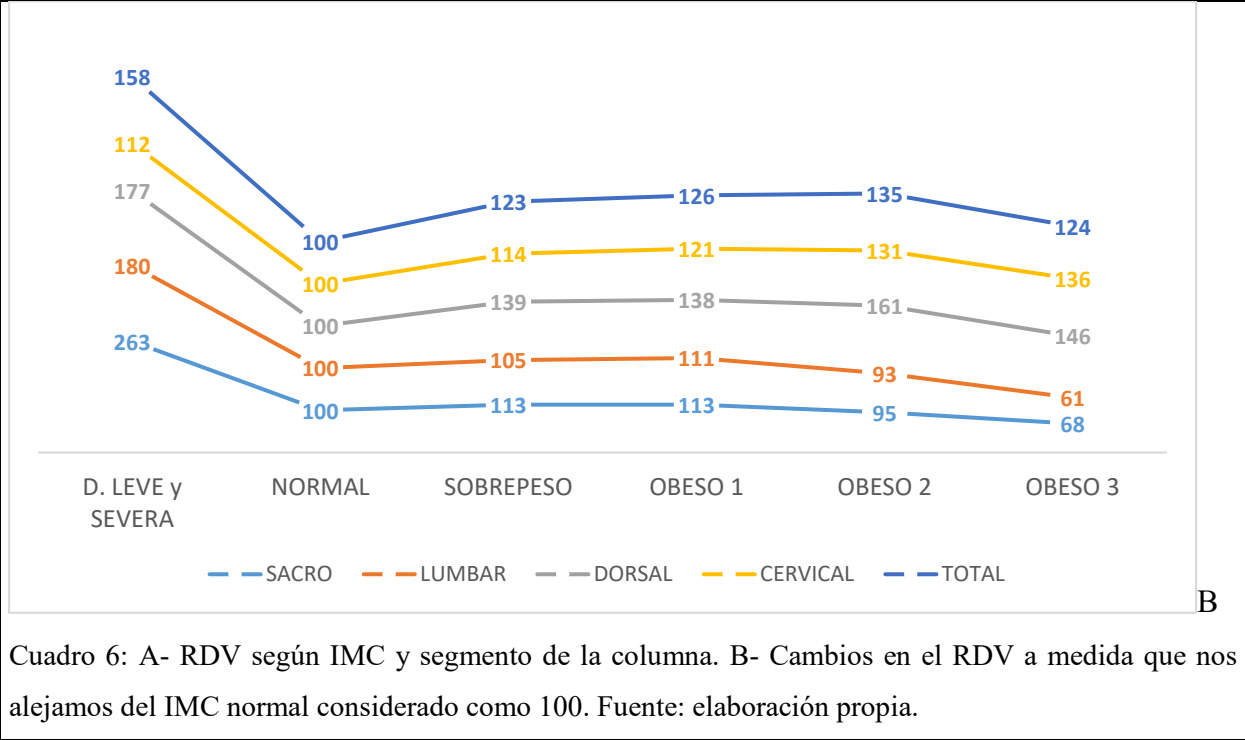
Al dividir la muestra por IMC (Cuadro 6 A) observamos que en el IMC normal se minimiza el RDV, pero que éste aumenta rápidamente cuando el paciente reduce el IMC, mientras que la morbilidad aumenta lentamente mientras el paciente aumenta de peso.

Las personas con el IMC más bajo presentan mayor incidencia de RDV sacro, lumbar y dorsal que los pacientes de mayor IMC. Pero la muestra con IMC superiores al sobrepeso tienen mayor incidencia de RDV que los que se encuentran en delgadez.

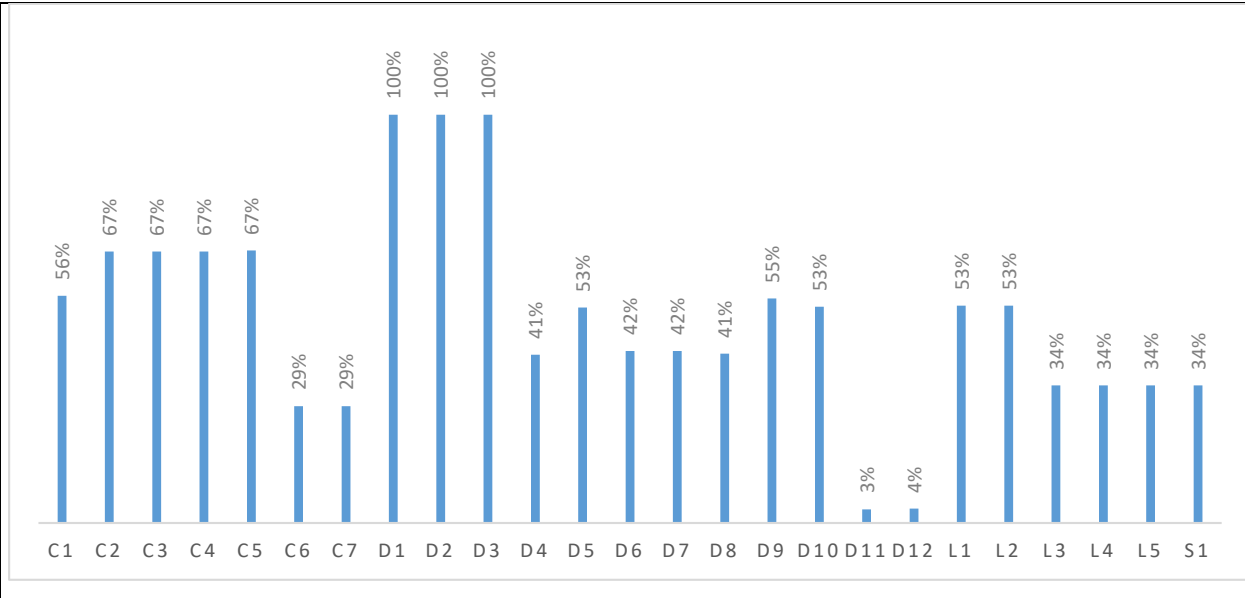
Contrario al sentido común, a medida que aumenta el peso por encima del IMC obeso las lumbares y el sacro reducen el RDV con respecto al IMC normal.

Tomando el IMC normal como 100 (Cuadro 6 B) y viendo el impacto del RDV de los distintos segmentos de la columna observamos que el IMC normal maximiza la integridad de la columna a nivel global, el aumento del IMC a nivel de obesidad 2 y 3 reduce de alguna forma el RDV. El IMC superior al Normal impacta en las cervicales más negativamente que los IMC bajos.

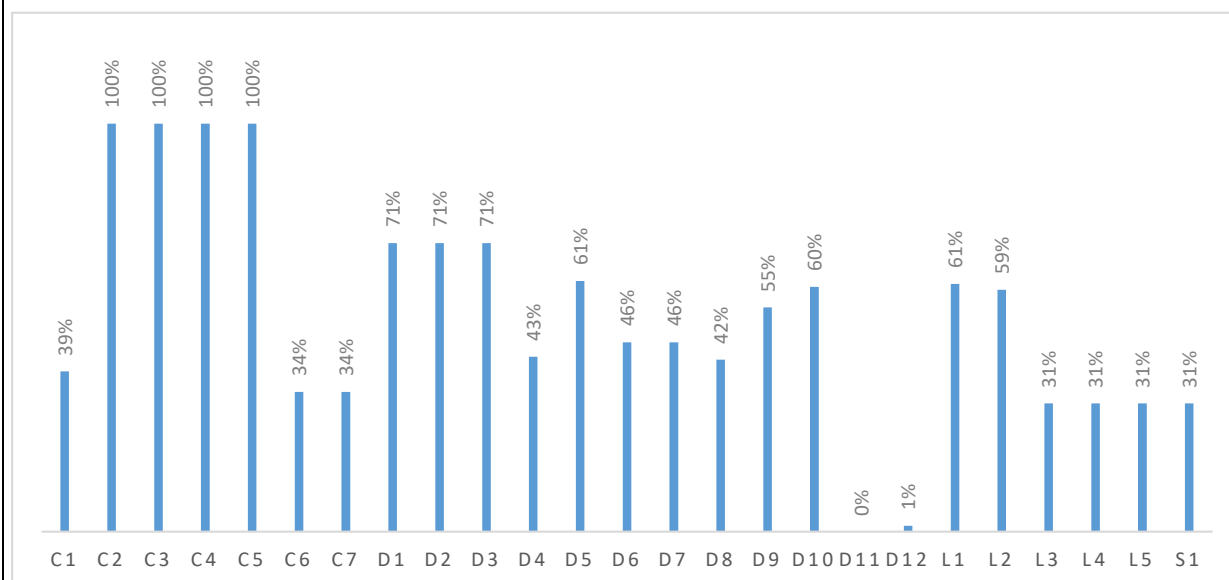




Al estudiar el RDV para cada vértebra se hicieron evidentes las diferencias anatómicas entre hombres y mujeres. Las mujeres (cuadro 7) de la muestra tienen mayor riesgo de RDV en D1, D2 y D3 (tomándolas como el 100% en la cuadro 7)), por lo cuál observamos que le siguen en nivel de RDV C2, C3, C4 y C5 con un 67% de RDV, y en tercer lugar se encuentra D9 con un 55% de RDV. Podríamos también focalizar en que D11 y D12 son las más estables seguidas de C6 y C7.

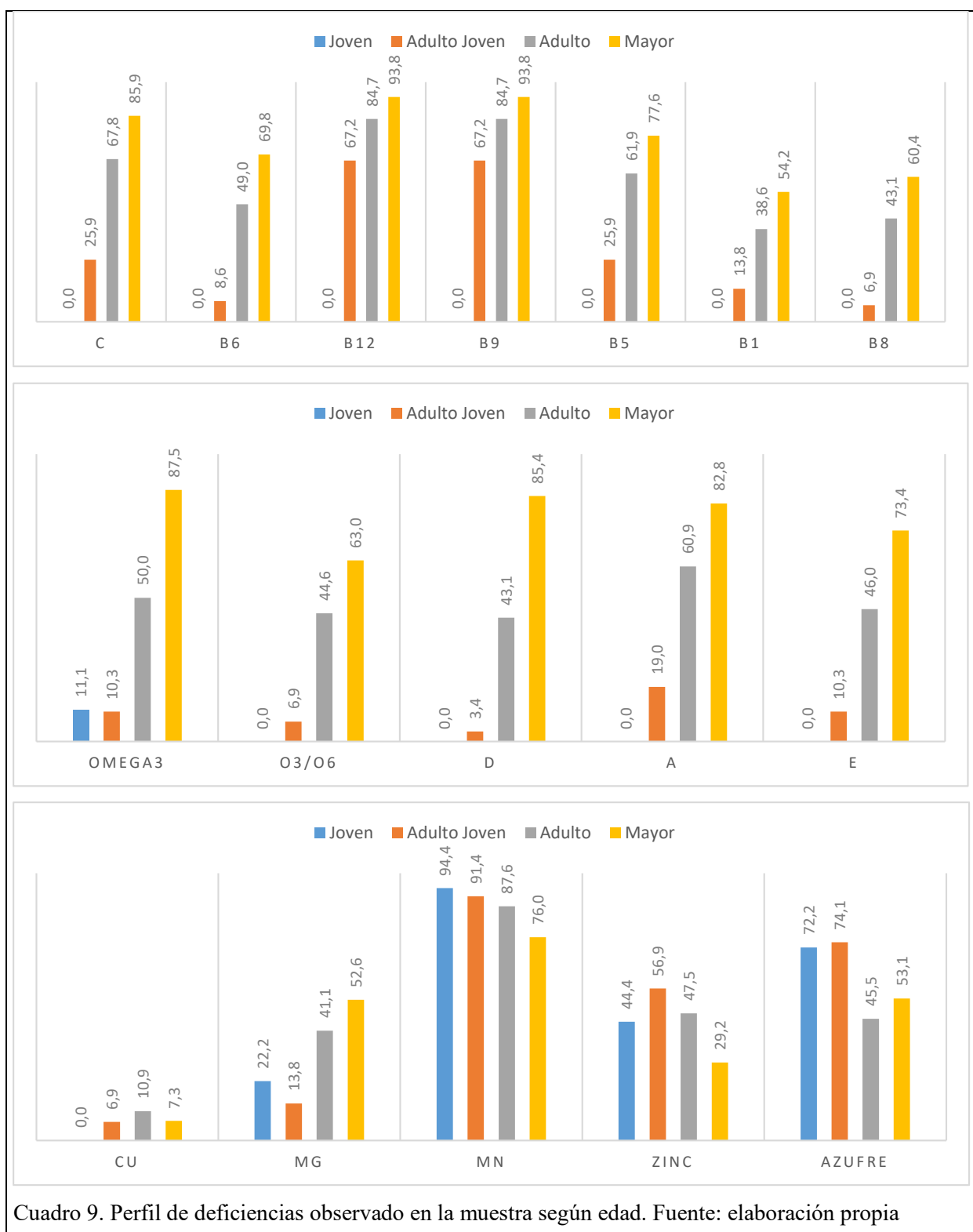


Cuadro 7. Se observan las vértebras que sufren mayor RDV en mujeres. Fuente: elaboración propia



Cuadro 8. Se observan las vértebras que sufren mayor RDV en hombres. Fuente: elaboración propia

En el caso de los hombres (cuadro 8) C2, C3, C4 y C5 acumulan el mayor RDV que lo tomamos como 100% y le continúan D1, D2 y D3 seguidas en tercer lugar de la L1 y D5 con 61%.



En la cuadro 9 encontramos los perfiles en Déficit de Micronutrientes por grupo etáreo, al observar el perfil de deficiencias nutricionales para vitaminas hidrosolubles, liposolubles y AGE (ácidos grasos esenciales) observamos que a medida que aumenta la edad el riesgo de déficit aumenta.

Al observar el déficit de minerales según la edad; el Manganeseo, el Zinc y el Azufre tienen a responder contrariamente a lo esperado, a medida que la edad aumenta es menos probable encontrar personas que tengan déficit. Pero el Magnesio tiene más incidencia de déficit en pacientes jóvenes y luego a partir de la caída en la demanda de depósito en el adulto joven comienza a nuevamente subir para adultos y mayores.

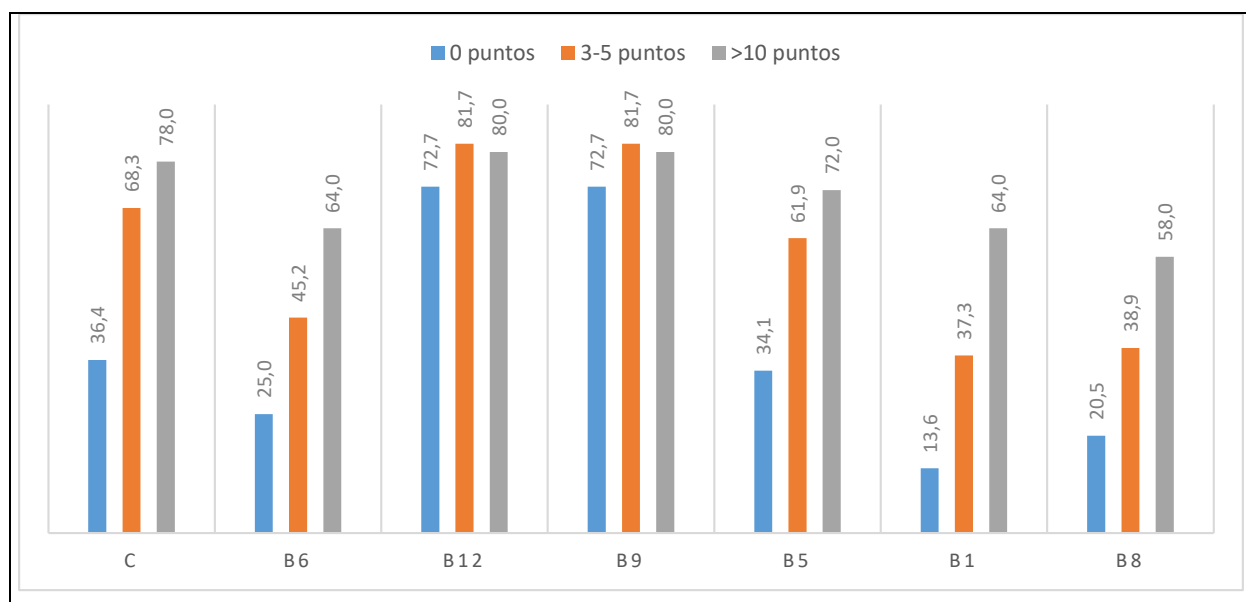
Para seguir avanzando en el análisis es importante saber si existe una relación entre el IMC y las Microdesnutriciones (cuadro 10). Al observar el perfil de deficiencias de las vitaminas hidrosolubles según el IMC observamos una relación proporcional, si bien encontramos que en el caso de la vitamina C, B6 y B8, el IMC Normal fue el que minimizó el riesgo de deficiencias. En el caso de la delgadez, más cercana a una desnutrición, encontramos que hay menor deficiencia de B12, B9, B5 y B1. Cuando aumenta el IMC observamos que hay mayor riesgo de deficiencia de vitaminas hidrosolubles. Cuando se observa el perfil de microdesnutriciones para las vitaminas lipofílicas encontramos que si bien hay una relación de proporcionalidad del déficit ante el avance del IMC en Omega3, Vit D, Vit A. El IMC normal minimizó los déficit del balance de AGE (ácidos grasos esenciales) y Vit E.

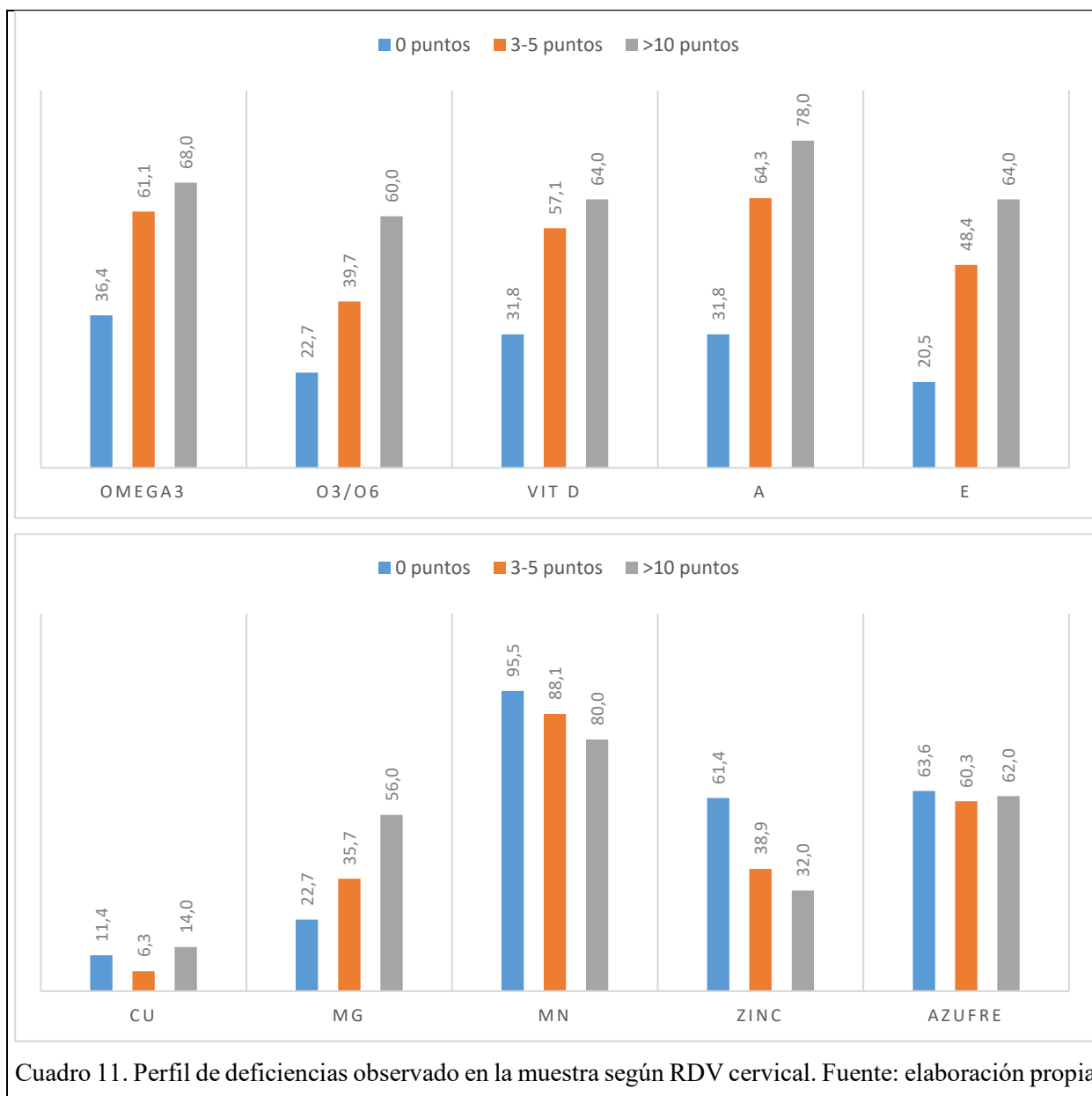
En el gráfico referente a los minerales en déficit, encontramos una relación inversa al IMC en Cobre, Manganeseo y Zinc. Existe una relación proporcional en el caso del Magnesio donde el déficit es minimizado con IMC normal. Detengámonos un segundo sobre los valores de IMC Normales y Delgadez LyS. Sabemos que existe un mayor RDV en IMC bajos que en los altos por lo que debe haber un evento nutricional distinto que en la obesidad a analizar. El evento de microdesnutrición que es similar entre los IMC altos y bajos son: Vit C, B6, B8, O3/O6, E, Mg. El evento de microdesnutrición único a los IMC bajos se relacionó con Cu, Mn, Zn. Minerales que se depositan en el hueso y por lo tanto con posible criterio estructural y que explicarían el mayor RDV en pacientes de bajo IMC.



Dado que como hemos visto que el riesgo de microdesnutriciones tienden a ser proporcionales a la edad y al IMC, pero también vimos que las vértebras lumbares reducen el RDV con el aumento del IMC, es de suponer que algunas vértebras sean más sensibles a microdesnutriciones que otras. Para analizar este evento se clasifican a los pacientes según el RDV de las primeras 7 vértebras cervicales en tres grupos: Bajo Riesgo (0 puntos de RDV), Mediano Riesgo (3 a 5 puntos de RDV) y alto riesgo (grupo formado por las personas con un RDV mayor a 10)

En el cuadro 11, observamos las deficiencias de las vitaminas hidrosolubles, liposolubles y AGE en estos tres grupos encontramos que todas tienen una relación proporcional positiva. Salvo B12 y B9. En el caso del Manganeso y Zinc observamos una relación proporcional negativa, y una proporcional positiva en el caso del Magnesio. En el caso del Cobre y Azufre no se observa una clara relación causal.





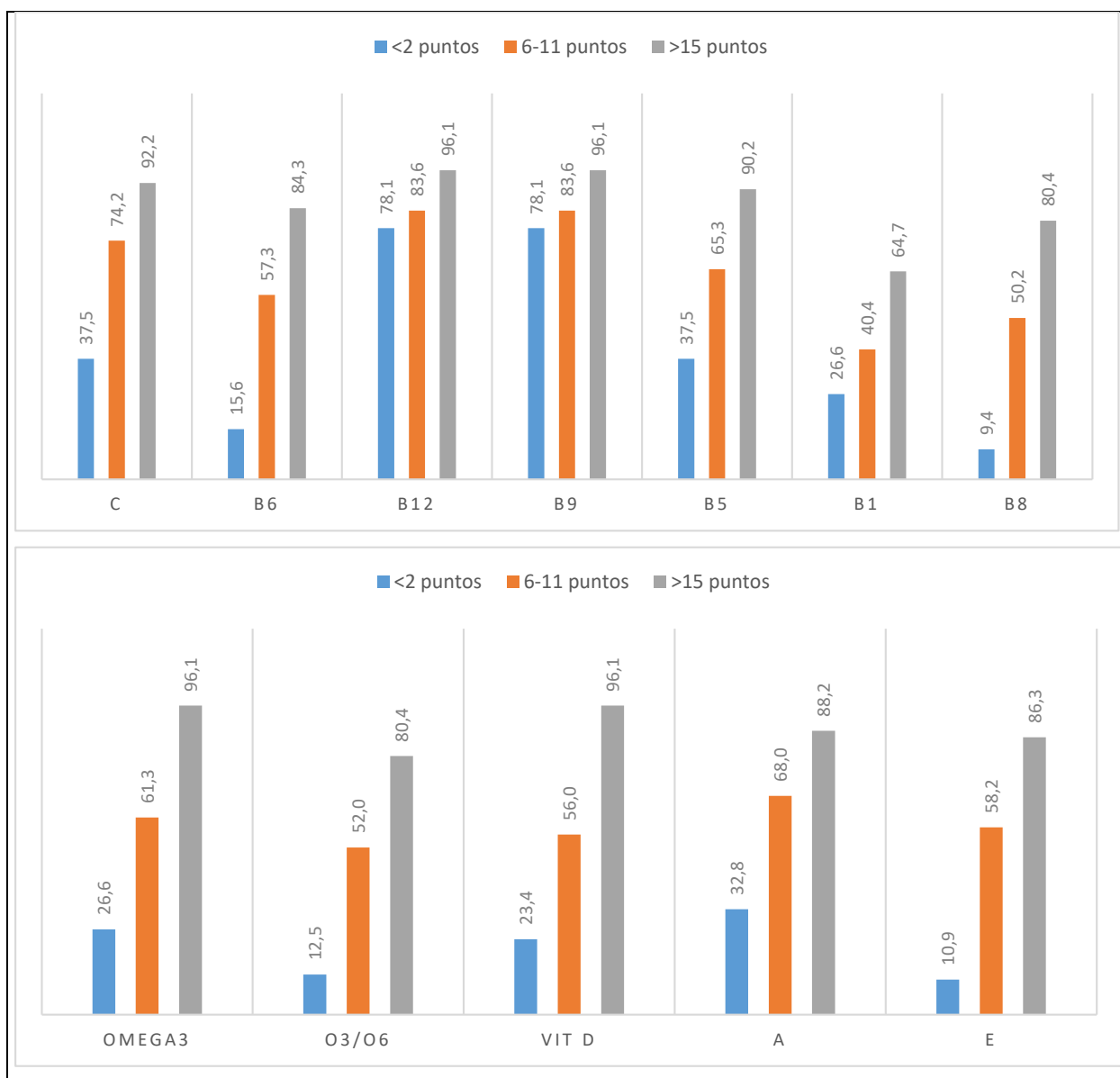
Al armar un cuadro de riesgos con los nutrientes que demuestran proporcionalidad positiva encontramos los siguientes resultados ordenados de mayor riesgo a menor para cervicales.

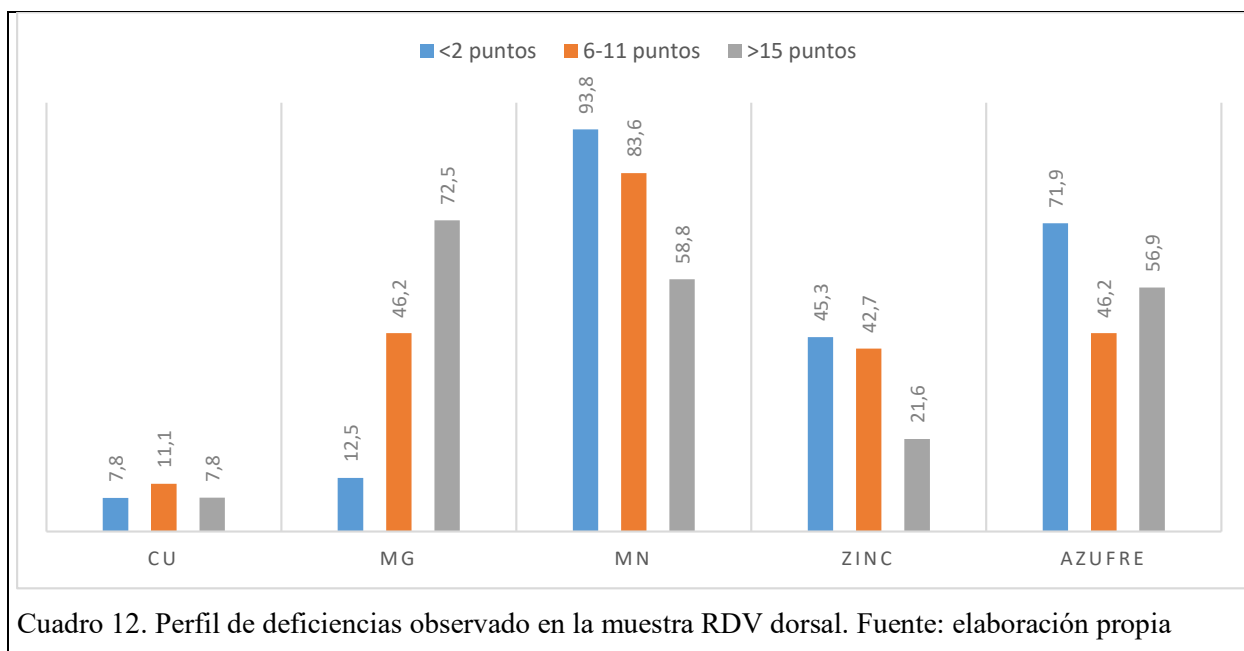
| Nut | <RDVcerv | riesgo | >RDVcerv | riesgo |
|-----|----------|--------|----------|--------|
| b1  | 13,6     | 1      | 64       | 4,7    |
| E   | 20,5     | 1      | 64       | 3,1    |
| b8  | 20,5     | 1      | 58       | 2,8    |
| AGE | 22,7     | 1      | 60       | 2,6    |

|    |      |   |    |     |
|----|------|---|----|-----|
| b6 | 25   | 1 | 64 | 2,6 |
| Mg | 22,7 | 1 | 56 | 2,5 |
| A  | 31,8 | 1 | 78 | 2,5 |
| C  | 36,4 | 1 | 78 | 2,1 |
| b5 | 34,1 | 1 | 72 | 2,1 |
| D  | 31,8 | 1 | 64 | 2,0 |
| O3 | 36,4 | 1 | 68 | 1,9 |

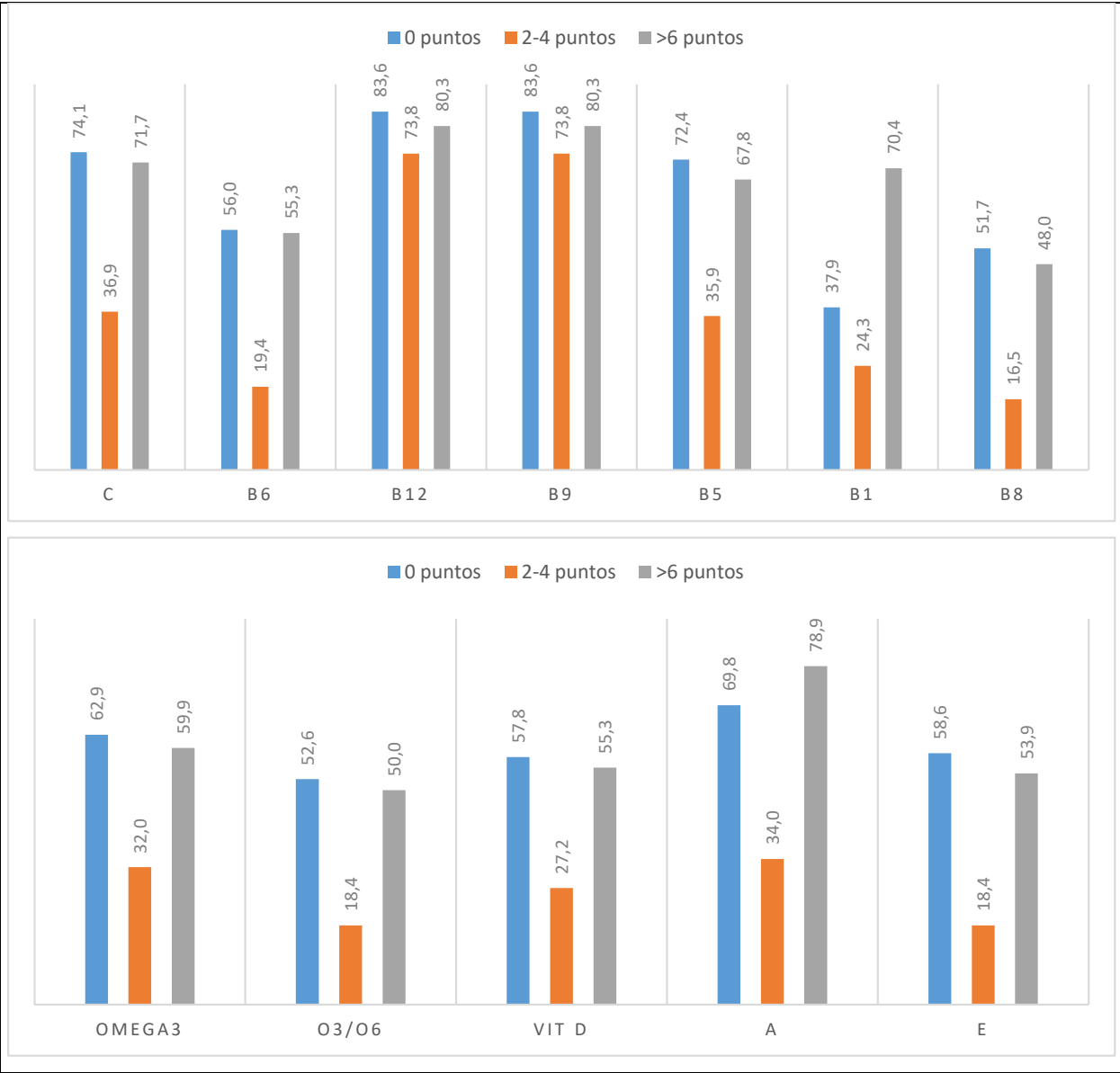
Con respecto a las dorsales (cuadro 12) también divididas según el riesgo en tres estratos, uno de bajo riesgo (menor a 2 puntos RDV), uno de riesgo intermedio (de 6 a 11 puntos RDV) y uno de mayor riesgo (mayor a 15 RDV). Al ver los gráficos encontramos una clara relación proporcional entre el déficit nutricional y nivel de RDV para las vitaminas hidrosolubles, liposolubles y ácidos grasos y magnesio. Existe una relación inversa con Manganeseo y Zinc. No observándose una clara relación con Cobre y Azufre. Al armar un cuadro de riesgos con los nutrientes que demuestran proporcionalidad positiva encontramos los siguientes resultados ordenados de mayor riesgo a menor para dorsales.

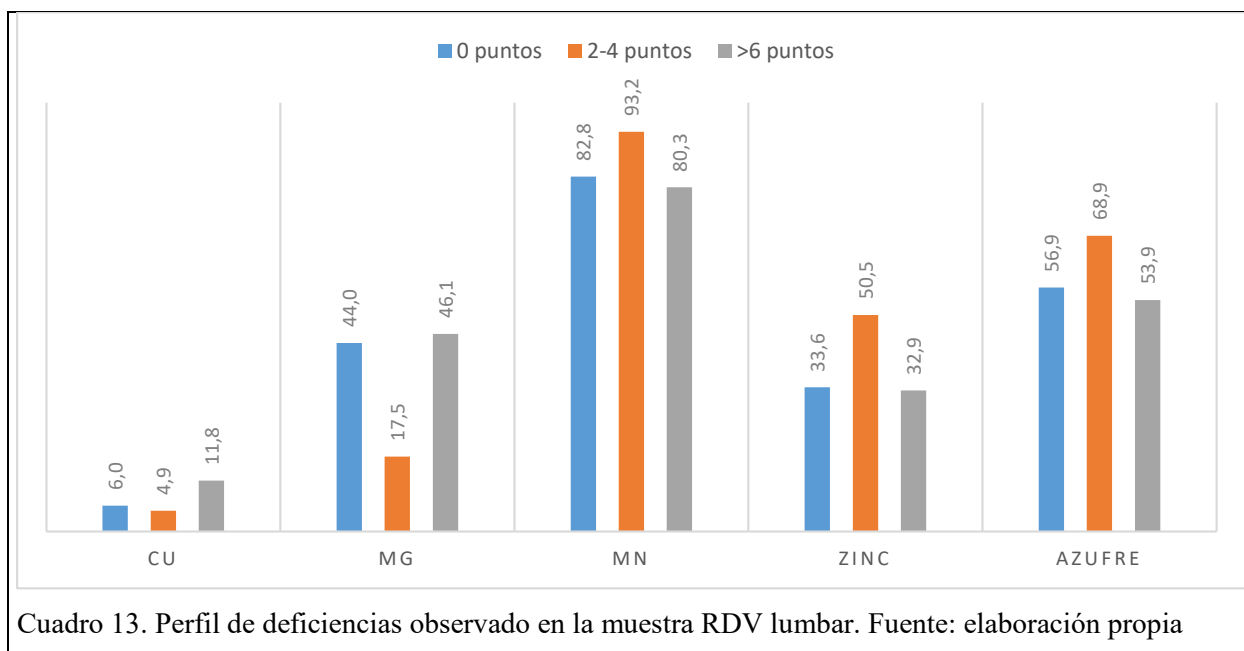
| Nut | <RDVdors | riesgo | >RDVdors | riesgo |
|-----|----------|--------|----------|--------|
| b8  | 9,4      | 1      | 80,4     | 8,6    |
| E   | 10,9     | 1      | 86,3     | 7,9    |
| AGE | 12,5     | 1      | 80,4     | 6,4    |
| Mg  | 12,5     | 1      | 72,5     | 5,8    |
| b6  | 15,6     | 1      | 84,3     | 5,4    |
| D   | 23,4     | 1      | 96,1     | 4,1    |
| O3  | 26,6     | 1      | 96,1     | 3,6    |
| A   | 32,8     | 1      | 88,2     | 2,7    |
| C   | 37,5     | 1      | 92,2     | 2,5    |
| b1  | 26,6     | 1      | 64,7     | 2,4    |
| b5  | 37,5     | 1      | 90,2     | 2,4    |
| b12 | 78,1     | 1      | 96,1     | 1,2    |
| b9  | 78,1     | 1      | 96,1     | 1,2    |





Con respecto a las lumbares (cuadro 13) también se dividió en tres grupos según el RDV, no se observa ninguna relación entre déficit nutricional y estado de salud de las lumbares, por lo que se observa cierta independencia, insensibilidad a la desnutrición o protección.

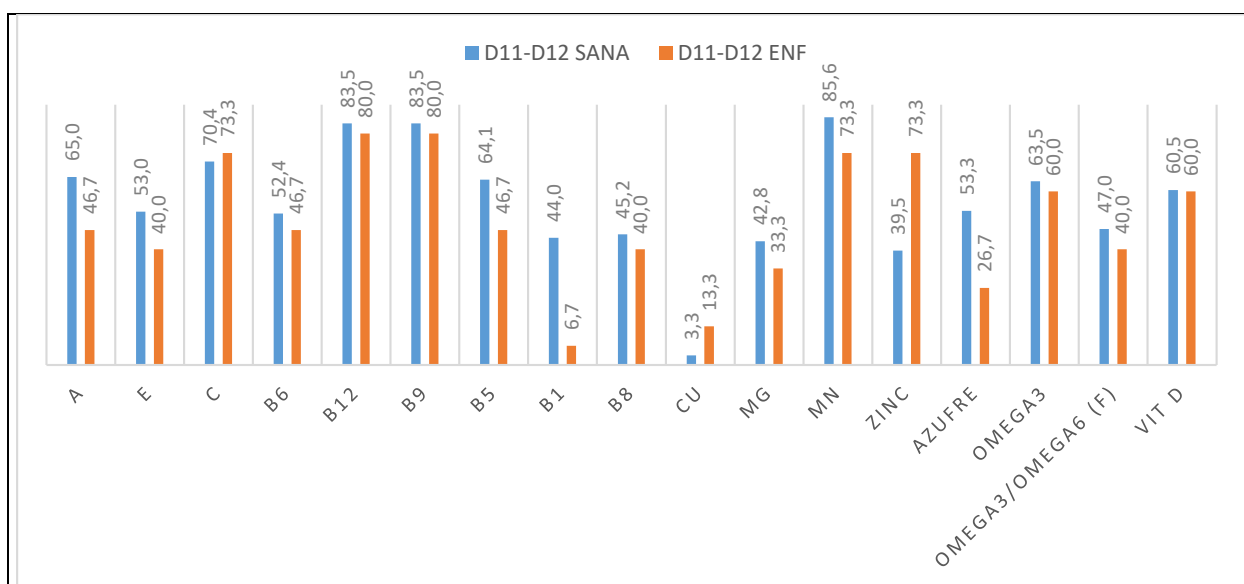




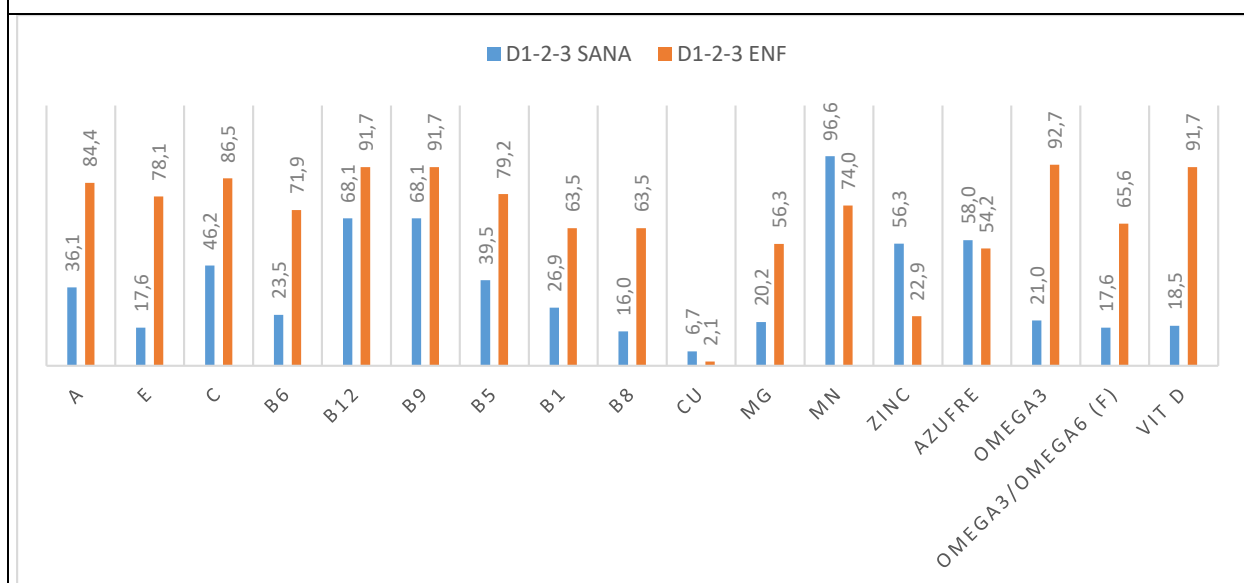
Al observar que las lumbares son insensibles a las microdesnutriciones, podría ocurrir lo mismo dentro de los eslabones de las cifosis dorsal y lordosis cervical. O sea, que existan vértebras más insensibles y otras más sensibles a las microdesnutriciones. Esto implica pensar que las microdesnutriciones afectan a vértebras específicas. Analicemos las vértebras más estables de las dorsales de las mujeres (D11 y D12) y las más susceptibles de riesgo de desplazamiento (D1-D2-D3). Para ello separamos a los pacientes en dos grupos, los de mayor RDV (ENF) contra los de menor RDV (SANO) y se desprenden los siguientes datos.

En el cuadro 14, comparamos los perfiles de deficiencia nutricional en mujeres con D11-D12 con menor RDV contra las D11-D12 con mayor RDV. Encontramos 3 nutrientes con correlación positiva y se genera la siguiente tabla de riesgo:

| Nut | d11-     |        | d11-     |        |
|-----|----------|--------|----------|--------|
|     | d12SAN-M | riesgo | d12ENF-M | riesgo |
| Cu  | 3,3      | 1      | 13,3     | 4,0    |
| Zn  | 39,5     | 1      | 73,3     | 1,9    |
| C   | 70,4     | 1      | 73,3     | 1,0    |



Cuadro 14. Análisis de microdesnutriciones en las vértebras que tienen a menor RDV en mujeres: D11 y D12. Fuente: elaboración propia

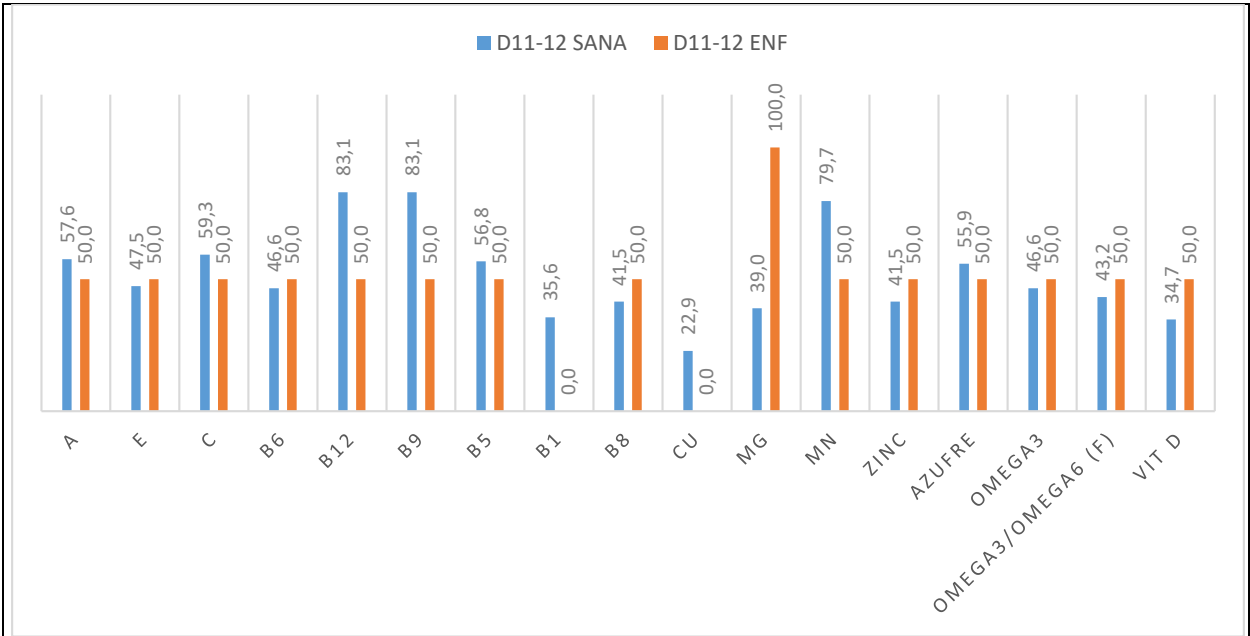


Cuadro 15. Análisis de microdesnutriciones en las vértebras que tienen a mayor RDV en mujeres: D1, D2 y D3. Fuente: elaboración propia

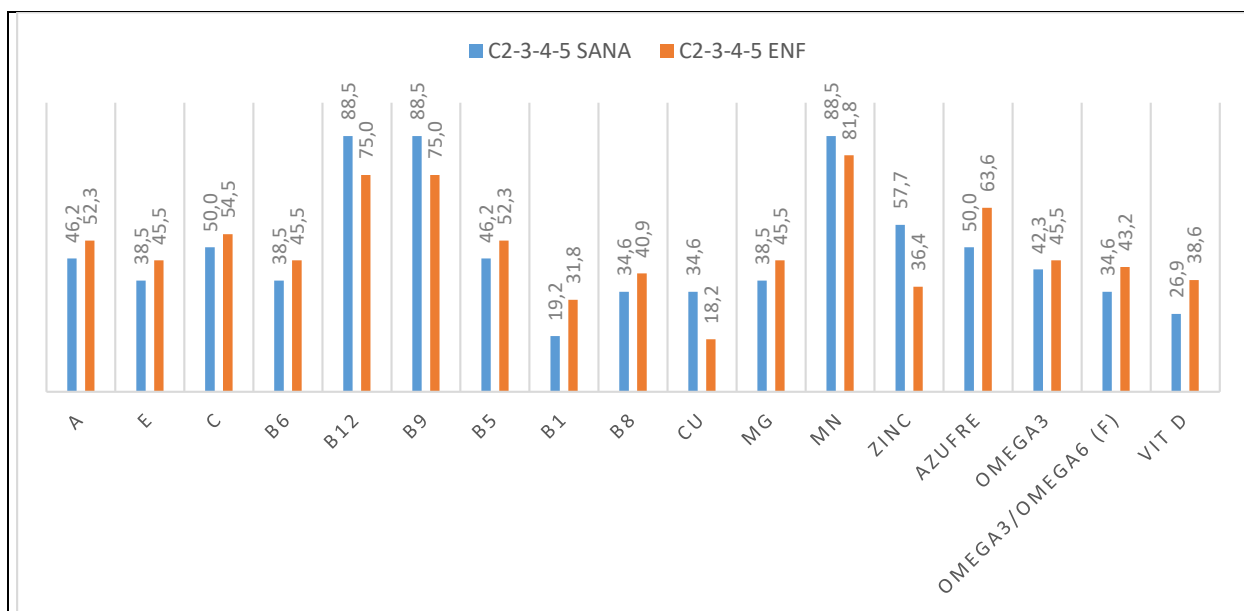
Al observar el cuadro 15 que compara las vértebras con menor RDV (SANAS) con las de mayor RDV (ENF) de las D1-D2-D3, que son las vértebras más susceptibles a riesgo de daño en las mujeres, encontramos una proporcionalidad positiva entre deficiencia y riesgo de daño para: Vitamina A, E, C, B6, B12, B9, B5, B1, B8, Magnesio, Omega 3, Omega3/Omega6, Vitamina D. Existiendo una relación proporcional negativa con respecto a Cobre, Manganeseo, Zinc y Azufre.

Analizando el cuadro de riesgos para las dorsales D1-D2-D3 encontramos estas relaciones:

| Nut   | d1-2-3SAN- |        | d1-2-  |        |
|-------|------------|--------|--------|--------|
|       | M          | riesgo | 3ENF-M | riesgo |
| D     | 18,5       | 1      | 91,7   | 5,0    |
| E     | 17,6       | 1      | 78,1   | 4,4    |
| O3    | 21         | 1      | 92,7   | 4,4    |
| b8    | 16         | 1      | 63,5   | 4,0    |
| O3/O6 | 17,6       | 1      | 65,6   | 3,7    |
| B6    | 23,5       | 1      | 71,9   | 3,1    |
| Mg    | 20,2       | 1      | 56,3   | 2,8    |
| b1    | 26,9       | 1      | 63,5   | 2,4    |
| A     | 36,1       | 1      | 84,4   | 2,3    |
| b5    | 39,5       | 1      | 79,2   | 2,0    |
| C     | 46,2       | 1      | 86,5   | 1,9    |
| b12   | 68,1       | 1      | 91,7   | 1,3    |
| b9    | 68,1       | 1      | 91,7   | 1,3    |



Cuadro 16. Análisis de microdesnutriciones en las vértebras que tienen a menor RDV en hombres: D11 y D12. Fuente: elaboración propia



Cuadro 17. Análisis de microdesnutriciones en las vértebras que tienen a mayor RDV en hombres: C2, C3, C4 y C5. Fuente: elaboración propia

Aplicando el mismo criterio para analizar las vértebras dorsales masculinas D11-D12 (cuadro 16), observamos que estas vértebras son sensibles únicamente a B8, Zn, Omega3, Omega3/Omega6, Vitamina D pero existe una relación difícil de no observar con respecto a la deficiencia de Magnesio (de 39 a 100). A continuación se expone una tabla de riesgos con los nutrientes que correlacionan positivamente.

| Nut | d11-     |        | d11-     |        |
|-----|----------|--------|----------|--------|
|     | d12SAN-H | riesgo | d12ENF-H | riesgo |
| Mg  | 39       | 1      | 100      | 2,6    |
| D   | 34,7     | 1      | 50       | 1,4    |
| B8  | 41       | 1      | 50       | 1,2    |
| Zn  | 41,5     | 1      | 50       | 1,2    |
| AGE | 43,2     | 1      | 50       | 1,2    |
| O3  | 46,6     | 1      | 50       | 1,1    |
| E   | 47,5     | 1      | 50       | 1,1    |

Con respecto a las vértebras más susceptibles a deterioro masculino (C2, C3, C4 y C5) existe proporcionalidad positiva con vitamina A, E, C, B6, B5, B1, B8, Mg, Azufre, Omega3,

Omega3/Omega6, Vitamina D (cuadro 17). A continuación se expone una tabla de riesgos con los nutrientes que correlacionan positivamente.

| Nut | c2-3-4- |        | c2-3-4- |        |
|-----|---------|--------|---------|--------|
|     | 5SAN-H  | riesgo | 5ENF-H  | riesgo |
| B1  | 19,2    | 1      | 31,8    | 1,7    |
| D   | 26,9    | 1      | 38,6    | 1,4    |
| As  | 50      | 1      | 63,6    | 1,3    |
| AGE | 34,6    | 1      | 43,2    | 1,2    |
| B8  | 34,6    | 1      | 40,9    | 1,2    |
| E   | 38,5    | 1      | 45,5    | 1,2    |
| B6  | 38,5    | 1      | 45,5    | 1,2    |
| Mg  | 38,5    | 1      | 45,5    | 1,2    |
| A   | 46,2    | 1      | 52,3    | 1,1    |
| B5  | 46,2    | 1      | 52,3    | 1,1    |
| C   | 50      | 1      | 54,5    | 1,1    |
| O3  | 42,3    | 1      | 45,5    | 1,1    |

Correlaciona con una proporcionalidad negativa: B12, B9, Cu, Mn y Zn.

A partir de todos los datos analizados podemos sintetizar los nutrientes que correlacionan positivamente y que aumentan el RDV:

|       | Segmento |        |        | Vértebras masculinas |            | Vértebras fememinas |            |
|-------|----------|--------|--------|----------------------|------------|---------------------|------------|
|       | Cervical | Dorsal | Lumbar | Estables             | Inestables | Estables            | Inestables |
| B1    | 4,7      | 2,4    |        |                      | 1,7        |                     | 2,4        |
| B5    | 2,1      | 2,4    |        |                      | 1,1        |                     | 2          |
| B6    | 2,6      | 5,4    |        |                      | 1,2        |                     | 3,1        |
| B8    | 2,8      | 8,6    |        | 1,2                  | 1,2        |                     | 4          |
| B9    |          | 1,2    |        |                      |            |                     | 1,3        |
| B12   |          | 1,2    |        |                      |            |                     | 1,3        |
| C     | 2,1      | 2,5    |        |                      |            |                     | 1,9        |
| E     | 3,1      | 7,9    |        | 1,1                  | 1,2        |                     | 4,4        |
| A     | 2,5      | 2,7    |        |                      | 1,1        |                     | 2,3        |
| D     | 2        | 4,1    |        | 1,4                  | 1,4        |                     | 5          |
| O3/O6 | 2,6      | 6,4    |        | 1,2                  | 1,2        |                     | 3,7        |

|    |     |     |     |     |     |     |     |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| O3 | 1,9 | 3,6 |     | 1,1 | 1,1 |     | 4,4 |
| Mg | 2,5 | 5,8 |     | 2,6 | 1,2 |     | 2,8 |
| Cu |     |     | 4   |     |     | 4   |     |
| Zn |     |     | 1,9 | 1,2 |     | 1,9 |     |
| As |     |     |     |     | 1,3 |     |     |

## Conclusiones

Minerales: La columna lumbar es el segmento más insensible a las microdesnutriciones. Aumenta el RDV únicamente cuando hay deficiencias de minerales: Cu (x4) y Zn (x1.9). El cobre está relacionado con desmineralización ósea y el zinc con osteoporosis. A medida que aumenta la edad se reduce el riesgo de deficiencia de ambos nutrientes protegiendo la integridad lumbar durante el envejecimiento. Pero los IMC bajos tienen mayor riesgo de sufrir deficiencias de estos dos minerales. Confirmando que el mayor RDV lumbar se observa en individuos con bajo IMC. Las vértebras masculinas con menor RDV fueron D11 y D12. Estas aumentaron en 1.2 el RDV ante déficits de Zn. Las vértebras femeninas con menor RDV también fueron D11 y D12. Estas aumentaron su RDV ante deficiencias de Cu (x4) y Zn (x1,9). Las células generan su andamiaje tecnológico con zinc y cobre cuando requieren una vértebra estable, insensible a la desnutrición, envejecimiento y al aumento del IMC.

La columna cervical y dorsal fue sensible a magnesio. El déficit de magnesio ha sido correlacionado con osteoporosis y espasmos en la literatura. El déficit de magnesio aumentó RDV cervical en 2,5 veces y el RDV dorsal en 5.8. La edad aumenta el riesgo de déficit de este mineral, confirmando la observación de que a medida que envejecemos se observa un mayor RDV dorsal y cervical. Las vértebras femeninas con mayor RDV fueron D1-D2-D3, la deficiencia de magnesio en estas vértebras multiplicó por 2,8 el RDV. Las vértebras masculinas con mayor RDV fueron C1-C2-C3-C4-C5 y la deficiencia de magnesio aumentó en 2,6 el RDV. Las D11-D12 masculinas y femeninas si bien tienen bajo RDV son estructuralmente distintas, las masculinas reaccionan al déficit de Mg-Zn y las femeninas al déficit de Cu-Zn.

Vitaminas Liposolubles y AGE: Las lumbares fueron insensibles a las microdesnutriciones de vitaminas liposolubles E, A y D y ácidos grasos esenciales. En cambio las vértebras cervicales y dorsales aumentan el RDV antes estas deficiencias. Es interesante observar que la deficiencia de vitamina D –vitamina del metabolismo óseo- afecta más a las dorsales que a las cervicales, pero

no a las lumbares. La deficiencia de vitamina E aumentó 7,9 veces el RDV dorsal y 3,1 veces el RDV cervical, sabemos gracias a la literatura que la vitamina E es un retardador de procesos patológicos y de envejecimiento debido a la mejora en el estrés oxidativo y en la reducción de la inflamación de articulaciones. La Vitamina A, relacionada con la correcta remodelación ósea, aumentó el RDV cervical (2,5) y RDV dorsal (2,7) ante su déficit. Las deficiencias en vértebras con menor y mayor RDV masculinas tienen un impacto mínimo ya que aumentan el riesgo entre un 1,1 y 1,4 veces. En cambio en las vértebras de mayor RDV femeninas (D1, D2 y D3) las deficiencias de Vit E aumenta en riesgo en 4,4, la Vit A aumenta 2,3 y la Vit D aumenta 5 veces. Los ácidos grasos esenciales, deficientes en las dietas occidentales, afectan el RDV cervical y dorsal. Encontramos que estos nutrientes controlan los procesos inflamatorios.

Vitaminas Hidrosolubles: Las lumbares fueron insensibles a las deficiencias de vitaminas hidrosolubles, al igual que las D11-D12 masculinas y femeninas. El déficit de B1, B5, B6, B8 y C aumentó el RDV cervical y dorsal. El RDV dorsal es aumentado 8,6 veces por el déficit de B8 que se relaciona a hipotonía, laxitud y parestesia, El RDV dorsal aumentó 5,4 veces con el déficit de B6, que se relaciona a deterioro del disco intervertebral, neuropatía y fracturas. La deficiencia B1, B5 y C aumentaron el RDV dorsal en alrededor de 2,5. El RDV cervical fue afectado principalmente por el déficit de B1, relacionado a la osteoporosis, polineuritis y debilidad o atrofia muscular.

Cada segmento de la columna es sensible a diferentes déficits nutricionales. Esto implica que el andamiaje celular que sostiene cada vértebra puede variar mucho. Necesitamos investigar más para entender su lógica. Los nutrientes son insumos estructurales para el andamiaje tecnológico. Sus déficits aumentan el RDV al perturbar el metabolismo. Debemos avanzar hacia una nutrición no reduccionista y estudiar si reponer todos los nutrientes puede mejorar el tratamiento de las patologías vertebrales. La repleción debe ser integral para activar la sinergia metabólica y restaurar las funciones alteradas.

## Bibliografía

Al-Kuraishy, H. M., Al-Gareeb, A. I., Mostafa-Hedeab, G., Kasozi, K. I., Zirintunda, G., Aslam, A., Allahyani, M., Welburn, S. C., & Batiha, G. E. (2021). Effects of  $\beta$ -Blockers on the

sympathetic and cytokines storms in Covid-19. *Frontiers in Immunology*, 12, 749291. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.749291>

ANMAT. (2010). Aprobación. Recuperado el 14 de junio de 2013, de [[http://www.anmat.gov.ar/boletin\\_anmat/mayo\\_2010/Dispo\\_2169-10.pdf](http://www.anmat.gov.ar/boletin_anmat/mayo_2010/Dispo_2169-10.pdf)]

Arditi-Babchuk, H., Feldman, R., & Gilboa-Schechtman, E. (2009). Parasympathetic reactivity to recalled traumatic and pleasant events in trauma-exposed individuals. *Journal of Traumatic Stress*, 22(3), 254-257. <https://doi.org/10.1002/jts.20417>

Bahamondes, M. A., Valdés, C., & Moncada, G. (2021). Effect of omega-3 on painful symptoms of patients with osteoarthritis of the synovial joints: systematic review and meta-analysis. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 132(3), 297-306. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2021.01.020>

Baltrusch, S. (2021). The role of neurotropic B vitamins in nerve regeneration. *BioMed Research International*, 2021, 9968228. <https://doi.org/10.1155/2021/9968228>

Blanco, A. (2009). *Micronutrientes: vitaminas y minerales*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Promed.

Bocsa, D. C., Socaciu, C., Iancu, S. D., Pelea, M. A., Gutiu, R. I., Leopold, N., & Fodor, D. (2022). Stage related metabolic profile of the synovial fluid in patients with acute flares of knee osteoarthritis. *Medicine and Pharmacy Reports*, 95(4), 438-445. <https://doi.org/10.15386/mpr-2454>

Cao, L., Gao, Y., Wu, K., Li, Y., Chen, C., & Yuan, S. (2020). Sympathetic hyperinnervation in myofascial trigger points. *Medical Hypotheses*, 139, 109633. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2020.109633>

Cardo, A., Churrua, I., Lasa, A., Navarro, V., Vázquez-Polo, M., Perez-Junkera, G., & Larretxi, I. (2021). Nutritional imbalances in adult celiac patients following a gluten-free diet. *Nutrients*, 13(8), 2877. <https://doi.org/10.3390/nu13082877>

Chin, K. Y., & Ima-Nirwana, S. (2018). The role of vitamin E in preventing and treating osteoarthritis - A review of the current evidence. *Frontiers in Pharmacology*, 9, 946. <https://doi.org/10.3389/fphar.2018.00946>

Chiodini, I., & Bolland, M. J. (2018). Calcium supplementation in osteoporosis: useful or harmful? *European Journal of Endocrinology*, 178(4), D13-D25. <https://doi.org/10.1530/EJE-18-0113>

Citro, R., Radano, I., Bellino, M., Mauro, C., Okura, H., Bossone, E., & Akashy, Y. J. (2022). Epidemiology, pathogenesis, and clinical course of Takotsubo syndrome. *Heart Failure Clinics*, 18(1), 125-137. <https://doi.org/10.1016/j.hfc.2021.08.001>

Córdova, A., Mielgo-Ayuso, J., Roche, E., Caballero-García, A., & Fernandez-Lázaro, D. (2019). Impact of magnesium supplementation in muscle damage of professional cyclists competing in a stage race. *Nutrients*, 11(8), 1927. <https://doi.org/10.3390/nu11081927>

Courties, A., Sellam, J., & Berenbaum, F. (2017). Role of the autonomic nervous system in osteoarthritis. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 31(5), 661-675. <https://doi.org/10.1016/j.berh.2018.04.001>

Dai, Q., Zhu, X., Manson, J. E., Song, Y., Li, X., Franke, A. A., Costello, R. B., Rosanoff, A., Nian, H., Fan, L., Murff, H., Ness, R. M., Seidner, D. L., Yu, C., & Shrubsole, M. J. (2018). Magnesium status and supplementation influence vitamin D status and metabolism: results from a randomized trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 108(6), 1249-1258. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqy274>

Dalle Carbonare, L., Bertacco, J., Marchetto, G., Cheri, S., Deiana, M., Minoia, A., Tiso, N., Mottes, M., & Valenti, M. T. (2021). Methylsulfonylmethane enhances MSC chondrogenic commitment and promotes pre-osteoblasts formation. *Stem Cell Research & Therapy*, 12(1), 326. <https://doi.org/10.1186/s13287-021-02396-5>

Davis, S. E., Hendryx, J., Bouwer, S., Menezes, C., Menezes, H., Patel, V., & Speelman, D. L. (2019). Correlation between physiologic and osteopathic measures of sympathetic activity in women with polycystic ovary syndrome. *The Journal of the American Osteopathic Association*, 119(1), 7-17. <https://doi.org/10.7556/jaoa.2019.004>

de Jonge, E. A., Kiefte-de Jong, J. C., Campos-Obando, N., Booij, L., Franco, O. H., Hofman, A., Uitterlinden, A. G., Rivadeneira, F., & Zillikens, M. C. (2015). Dietary vitamin A intake and bone health in the elderly: the Rotterdam Study. *European Journal of Clinical Nutrition*, 69(12), 1360-1368. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2015.154>

Dunlap, B., Patterson, G. T., Kumar, S., Vyavahare, S., Mishra, S., Isales, C., & Fulzele, S. (2021). Vitamin C supplementation for the treatment of osteoarthritis: perspectives on the past, present, and future. *Therapeutic Advances in Chronic Disease*, 12, 20406223211047026. <https://doi.org/10.1177/20406223211047026>

- Duval, A., Huckins, W., Berbrier, D. E., & Usselman, C. W. (2023). Is polycystic ovary syndrome associated with elevated muscle sympathetic nerve activity? *Experimental Physiology*, 108(10), 1250-1256. <https://doi.org/10.1113/EP091216>
- EISTECK. (s.f.). Estudios clínicos. Recuperado de <http://www.eisteck.com/estudios-clinicos/>
- Fara, N., Recchia, O., Sequeira, G., & Sanchez, K. (2019). Disability due to rheumatic diseases in the city of Junín, Argentina. *Rheumatology International*, 39(4), 729-733. <https://doi.org/10.1007/s00296-019-04260-5>
- Forstenpointner, J., Elman, I., Freeman, R., & Borsook, D. (2022). The omnipresence of autonomic modulation in health and disease. *Progress in Neurobiology*, 210, 102218. <https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2022.102218>
- Fucaraccio, E., & Oporto, R. (2013). Perfil de deficiencias nutricionales en pacientes con riesgo de colesterol y aterosclerosis. Proyecto de Investigación Final. Fundación de Medicina Fundación H.A. Barceló. Bs As.
- Fujiwara, J., Kimura, S., Tsukayama, H., Nakahara, S., Haibara, S., Fujita, M., Isobe, N., & Tamura, K. (2001). Evaluation of the autonomic nervous system function in children with primary monosymptomatic nocturnal enuresis—power spectrum analysis of heart rate variability using 24-hour Holter electrocardiograms. *Scandinavian Journal of Urology and Nephrology*, 35(5), 350-356. <https://doi.org/10.1080/003655901753224396>
- Gasmi, A., Bjørklund, G., Mujawdiya, P. K., Semenova, Y., Peana, M., Dosa, A., Piscopo, S., Gasmi Benahmed, A., & Costea, D. O. (2021). Micronutrients deficiencies in patients after bariatric surgery. *European Journal of Nutrition*, 61(1), 55-67. <https://doi.org/10.1007/s00394-021-02619-8>
- Gupta, V. K. (2004). Parasympathetic hyperfunction during migraine attacks. *Headache*, 44(7), 730-731. [https://doi.org/10.1111/j.1526-4610.2004.04134\\_4.x](https://doi.org/10.1111/j.1526-4610.2004.04134_4.x)
- Hasan, W., & Smith, P. G. (2000). Nerve growth factor expression in parasympathetic neurons: regulation by sympathetic innervation. *European Journal of Neuroscience*, 12(12), 4391-4397. <https://doi.org/10.1046/j.0953-816x.2000.01353.x>
- Heber, D. (2004). *La Dieta L.A. Shape*. HarperCollins. EEUU.
- Hwang, D., Liu, X., Rosenberg, C., Lee, A., Borle, S., Ricafrente, J. Q., Wei, J., Shufelt, C., Chen, L. S., Li, X., Goldhaber, J. I., Bairey Merz, C. N., & Chen, P. S. (2022). Sympathetic toggled sinus

rate acceleration as a mechanism of sustained sinus tachycardia in chronic orthostatic intolerance syndrome. *Heart Rhythm*, 19(12), 2086-2094. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2022.08.015>

Jin, Y., Hu, S., & Zhang, X. (1998). [Studies on plasma norepinephrine and epinephrine contents and vegetative nervous function in liver syndrome]. *Zhongguo Zhong Xi Yi Jie He Za Zhi*, 18(11), 655-657. PMID: 11477857.

Jurčić, D., Gabrić, M., Troskot Perić, R., Liberati Pršo, A. M., Mirat, J., Včev, A., Alerić, I., & Ebling, B. (2019). HERBALIFE® associated severe hepatotoxicity in a previously healthy woman. *Acta Clinica Croatica*, 58(4), 771-776. <https://doi.org/10.20471/acc.2019.58.04.26>

Kapoor, D., & Bybee, K. A. (2009). Stress cardiomyopathy syndrome: a contemporary review. *Current Heart Failure Reports*, 6(4), 265-271. <https://doi.org/10.1007/s11897-009-0036-2>

Kjeldsen, S. E., Rostrup, M., Moan, A., Mundal, H. H., Gjesdal, K., & Eide, I. K. (1992). The sympathetic nervous system may modulate the metabolic cardiovascular syndrome in essential hypertension. *Journal of Cardiovascular Pharmacology*, 20 Suppl 8, S32-S39. PMID: 1283768.

Knox, S. M., Lombaert, I. M., Haddox, C. L., Abrams, S. R., Cotrim, A., Wilson, A. J., & Hoffman, M. P. (2013). Parasympathetic stimulation improves epithelial organ regeneration. *Nature Communications*, 4, 1494. <https://doi.org/10.1038/ncomms2493>

Korpelainen, J. T., Sotaniemi, K. A., Suominen, K., Tolonen, U., & Myllylä, V. V. (1994). Cardiovascular autonomic reflexes in brain infarction. *Stroke*, 25(4), 787-792. <https://doi.org/10.1161/01.str.25.4.787>

Kupka, J., Kohler, A., El Bagdadi, K., Bostelmann, R., Brenneis, M., Fleege, C., Chan, D., Zaucke, F., Meurer, A., Rickert, M., & Jenei-Lanzl, Z. (2020). Adrenoceptor expression during intervertebral disc degeneration. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(6), 2085. <https://doi.org/10.3390/ijms21062085>

Kviatkovsky, S. A., Hickner, R. C., & Ormsbee, M. J. (2022). Collagen peptide supplementation for pain and function: is it effective? *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 25(6), 401-406. <https://doi.org/10.1097/MCO.0000000000000870>

Lambert, E., Straznicky, N., Sari, C. I., Eikelis, N., Hering, D., Head, G., Dixon, J., Esler, M., Schlaich, M., & Lambert, G. (2013). La dislipidemia se asocia con la activación nerviosa simpática y el deterioro de la función endotelial en mujeres jóvenes. *American Journal of Hypertension*, 26(2), 250-256. <https://doi.org/10.1093/AJH/HPS016>

- Lawley, R., Syrop, I. P., & Fredericson, M. (2020). Vitamin D for improved bone health and prevention of stress fractures: a review of the literature. *Current Sports Medicine Reports*, 19(6), 202-208. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000718>
- Li, G., Cheng, T., & Yu, X. (2021). The impact of trace elements on osteoarthritis. *Frontiers in Medicine*, 8, 771297. <https://doi.org/10.3389/fmed.2021.771297>
- Liebling, E. J., Sze, R. W., & Behrens, E. M. (2020). Vitamin C deficiency mimicking inflammatory bone disease of the hand. *Pediatric Rheumatology*, 18(1), 45. <https://doi.org/10.1186/s12969-020-00439-4>
- Lipton, B. H. (2005). *The biology of belief: Unleashing the power of consciousness, matter and miracles*. Mountain of Love/Elite Books. EEUU
- Lipton, B. H., & Bhaerman, S. (2013). *La biología de la transformación*. Oceano de México. México.
- Lobatón, E. (2019). Malnutrición hospitalaria: etiología y criterios para su diagnóstico y clasificación. *Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo*, 3(1), 4-16. Recuperado el 26 de septiembre de 2023, de <http://revistanutricionclinicametabolismo.org/wp-content/uploads/2019/12/Revision-Lobaton.pdf>
- Lukaski, H. C. (2004). Vitamin and mineral status: effects on physical performance. *Nutrition*, 20(7-8), 632-644. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2004.04.001>
- Ma, Q., Liang, M., Wang, Y., Ding, N., Wu, Y., Duan, L., Yu, T., Lu, Y., Xu, J., Kang, F., & Dou, C. (2020). Papel no coenzimático de la vitamina B1 en la osteoclastogénesis inducida por RANKL y la osteoporosis inducida por ovariectomía. *Journal of Cellular Biochemistry*, 121(7), 3526-3536. <https://doi.org/10.1002/jcb.29632>
- Macías-Hernández, S. I., Zepeda-Borbón, E. R., Lara-Vázquez, B. I., Cuevas-Quintero, N. M., Morones-Alba, J. D., Cruz-Medina, E., Nava-Bringas, T. I., & Miranda-Duarte, A. (2020). Prevalencia de osteoartritis clínica y radiológica en rodilla, cadera y mano en una población adulta urbana de la Ciudad de México. *Reumatología Clínica (Engl Ed)*, 16(2 Pt 2), 156-160. <https://doi.org/10.1016/J.Reuma.2018.06.001>
- Martínez, J., Ramón, C., Morís, C., Pascual, J., & Morís, G. (2014). Abnormal electrocardiogram in a patient with amyotrophic lateral sclerosis mimicking myocardial ischaemia. *World Journal of Clinical Cases*, 2(6), 211-214. <https://doi.org/10.12998/wjcc.v2.i6.211>

- Martinez-Lavin, M. (2004). Fibromyalgia as a sympathetically maintained pain syndrome. *Current Pain and Headache Reports*, 8(5), 385-389. <https://doi.org/10.1007/s11916-996-0012-4>
- Martínez-Martínez, L. A., Mora, T., Vargas, A., Fuentes-Iniestra, M., & Martínez-Lavín, M. (2014). Sympathetic nervous system dysfunction in fibromyalgia, chronic fatigue syndrome, irritable bowel syndrome, and interstitial cystitis: a review of case-control studies. *Journal of Clinical Rheumatology*, 20(3), 146-150. <https://doi.org/10.1097/RHU.0000000000000089>
- Martini, L., Pecoraro, L., Salvottini, C., Piacentini, G., Atkinson, R., & Pietrobelli, A. (2020). Appropriate and inappropriate vitamin supplementation in children. *Journal of Nutritional Science*, 9, e20. <https://doi.org/10.1017/jns.2020.12>
- Mizrahi, E. H., Lubart, E., & Leibovitz, A. (2017). Low borderline levels of serum vitamin B12 may predict cognitive decline in elderly hip fracture patients. *Israel Medical Association Journal*, 19(5), 305-308. PMID: 28513119.
- Muhamad, R., Akrivaki, A., Papagiannopoulou, G., Zavridis, P., & Zis, P. (2023). The role of vitamin B6 in peripheral neuropathy: a systematic review. *Nutrients*, 15(13), 2823. <https://doi.org/10.3390/nu15132823>
- NaPier, Z., Kanim, L. E. A., Arabi, Y., Salehi, K., Sears, B., Perry, M., Kim, S., Sheyn, D., Bae, H. W., & Glaeser, J. D. (2019). Omega-3 fatty acid supplementation reduces intervertebral disc degeneration. *Medical Science Monitor*, 25, 9531-9537. <https://doi.org/10.12659/MSM.918649>
- Narváez, J., Maldonado, G., Intriago, M., Cárdenas, J., Guerrero, R., Neyro, J. L., & Ríos, C. (2020). Rol de la homocisteína y vitamina B en el metabolismo óseo. *Revista Colombiana de Reumatología*, 27(4), 278-285. <https://doi.org/10.1016/j.rcreu.2019.12.004>
- National Library of Medicine. (2021). Alkaline phosphatase blood test. *MedlinePlus*. Recuperado el 26 de noviembre de 2023, de <https://medlineplus.gov/lab-tests/alkaline-phosphatase/>
- Nava-Mesa, M. O., & Aispuru Lanche, G. R. (2021). Papel de las vitaminas B, tiamina, piridoxina y cianocobalamina en el dolor de espalda y otras condiciones musculoesqueléticas: revisión narrativa [Role of B vitamins, thiamine, pyridoxine, and cyanocobalamin in back pain and other musculoskeletal conditions: a narrative review]. *Semergen*, 47(8), 551-562. <https://doi.org/10.1016/j.semerg.2021.01.010>
- Novak, P. (2019). Autonomic disorders. *The American Journal of Medicine*, 132(4), 420-436. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2018.09.027>

Olszewer, E. (2016). *El ABC de la medicina ortomolecular*. Fapes Books Editora. Brazil

Organización de las Naciones Unidas. (s. f.). Envejecimiento. Recuperado el 27 de septiembre de 2023, de <https://www.un.org/es/global-issues/ageing>

Organización Mundial de la Salud. (s. f.). Condiciones musculoesqueléticas. Recuperado el 26 de noviembre de 2023, de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>

Palix, J., Gillespie, S. M., Abbiati, M., & Abu-Akel, A. (2022). Dinámica de la actividad parasimpática en delincuentes encarcelados violentos antes, durante y en la recuperación de una tarea de inhibición emocional. *Scientific Reports*, 12(1), 7126. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-10872-y>

Quarti Trevano, F., Dell'Oro, R., Biffi, A., Seravalle, G., Corrao, G., Mancina, G., & Grassi, G. (2020). Sympathetic overdrive in the metabolic syndrome: meta-analysis of published studies. *Journal of Hypertension*, 38(4), 565-572. <https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000002288>

Quiñones-Camacho, L. E., & Davis, E. L. (2019). Parasympathetic regulation in cognitive and emotional challenge contexts differentially predicts specific aspects of children's emotional functioning. *Developmental Psychobiology*, 61(2), 275-289. <https://doi.org/10.1002/dev.21812>

Rath, M. (2003). *Why animals don't get heart attacks - but people do! The discovery that will eradicate heart disease*. Dr. Rath Education Services USA, BV.

Reddy, S. S., Addi, U. R., Pullakhandam, R., & Reddy, G. B. (2022). Dietary zinc deficiency disrupts skeletal muscle proteostasis and mitochondrial biology in rats. *Nutrition*, 98, 111625. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2022.111625>

Rocha, E. A., Mehta, N., Távora-Mehta, M. Z. P., Roncari, C. F., Cidrão, A. A. L., Elias Neto, J. (2021). Dysautonomia: A forgotten condition - Part 1. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* (English, Portuguese), 116(4), 814-835. <https://doi.org/10.36660/abc.20200420>

Rondanelli, M., Faliva, M. A., Tartara, A., Gasparri, C., Perna, S., Infantino, V., Riva, A., Petrangolini, G., & Peroni, G. (2021). An update on magnesium and bone health. *Biometals*, 34(4), 715-736. <https://doi.org/10.1007/s10534-021-00305-0>

Ronis, M. J. J., Pedersen, K. B., & Watt, J. (2018). Adverse effects of nutraceuticals and dietary supplements. *Annual Review of Pharmacology and Toxicology*, 58, 583-601. <https://doi.org/10.1146/annurev-pharmtox-010617-052844>

Rupp, H. (1999). Síndrome de exceso de catecolaminas. Fisiopatología y terapia. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 881, 430-444. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1999.tb09391.x>

Sahni, S., Hannan, M. T., Gagnon, D., Blumberg, J., Cupples, L. A., Kiel, D. P., & Tucker, K. L. (2009). Protective effect of total and supplemental vitamin C intake on the risk of hip fracture—a 17-year follow-up from the Framingham Osteoporosis Study. *Osteoporosis International*, 20(11), 1853-1861. <https://doi.org/10.1007/s00198-009-0878-2>

Sarzi-Puttini, P., Atzeni, F., Diana, A., Doria, A., & Furlan, R. (2006). Increased neural sympathetic activation in fibromyalgia syndrome. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1069, 109-117. <https://doi.org/10.1196/annals.1351.009>

Saxena, T., Ali, A. O., & Saxena, M. (2018). Pathophysiology of essential hypertension: an update. *Expert Review of Cardiovascular Therapy*, 16(12), 879-887. <https://doi.org/10.1080/14779072.2018.1540301>

Sears, B. (2007). *En la Zona con omega 3Rx. El aporte diario de Omega3 Rx es indispensable para disfrutar de una buena salud*. Urano. España.

Seignalet, J. (2015). *La alimentación, la tercera medicina*. RBA Libros. España.

Seravalle, G., & Grassi, G. (2022). Sleep apnea and hypertension. *High Blood Pressure & Cardiovascular Prevention*, 29(1), 23-31. <https://doi.org/10.1007/s40292-021-00484-4>

Seravalle, G., Mancia, G., & Grassi, G. (2018). Sympathetic nervous system, sleep, and hypertension. *Current Hypertension Reports*, 20(9), 74. <https://doi.org/10.1007/s11906-018-0874-y>

Sociedad Argentina de Reumatología. (s. f.). Desde 1937 comprometida con el progreso de la reumatología. Recuperado el 26 de noviembre de 2023, de <https://reumatologia.org.ar/>

Sohn, R., & Jenei-Lanzl, Z. (2023). Role of the sympathetic nervous system in mild chronic inflammatory diseases - focus on osteoarthritis. *Neuroimmunomodulation*, 30(1), 143-166. <https://doi.org/10.1159/000531798>

Stange, J. P., Hamilton, J. L., Fresco, D. M., & Alloy, L. B. (2017). Flexible parasympathetic responses to sadness facilitate spontaneous affect regulation. *Psychophysiology*, 54(7), 1054-1069. <https://doi.org/10.1111/psyp.12856>

Supakatisant, C., & Phupong, V. (2015). Oral magnesium for relief in pregnancy-induced leg cramps: a randomised controlled trial. *Maternal & Child Nutrition*, 11(2), 139-145. <https://doi.org/10.1111/j.1740-8709.2012.00440.x>

Tuomikoski, P., & Savolainen-Peltonen, H. (2017). Vasomotor symptoms and metabolic syndrome. *Maturitas*, 97, 61-65. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2016.12.010>

Turner-Stokes, L. (2002). Reflex sympathetic dystrophy—a complex regional pain syndrome. *Disability and Rehabilitation*, 24(18), 939-947. <https://doi.org/10.1080/0963828021000007950>

Vaseghi, M., Salavatian, S., Rajendran, P. S., Yagishita, D., Woodward, W. R., Hamon, D., Yamakawa, K., Irie, T., Habecker, B. A., & Shivkumar, K. (2017). Disfunción parasimpática y efecto antiarrítmico de la estimulación del nervio vago después de un infarto de miocardio. *JCI Insight*, 2(16), e86715. <https://doi.org/10.1172/jci.insight.86715>

Wehrwein, E. A., Orer, H. S., & Barman, S. M. (2016). Visión general de la anatomía, fisiología y farmacología del sistema nervioso autónomo. *Comprehensive Physiology*, 6(3), 1239-1278. <https://doi.org/10.1002/cphy.c150037>

Weintraub, W. S. (2023). The economic burden of illness. *JAMA Network Open*, 6(3), e232663. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.2663>

Welan, R. (2023). Efecto de la vitamina B6 en la fractura por osteoporosis. *Journal of Bone Metabolism*, 30(2), 141-147. <https://doi.org/10.11005/jbm.2023.30.2.141>

Williams, R. J. (1998). *Biochemical individuality*. McGraw Hill. EEUU.

Yamaguchi, M. (2010). Role of nutritional zinc in the prevention of osteoporosis. *Molecular and Cellular Biochemistry*, 338(1-2), 241-254. <https://doi.org/10.1007/s11010-009-0358-0>

Yamashima, T., Ota, T., Mizukoshi, E., Nakamura, H., Yamamoto, Y., Kikuchi, M., Yamashita, T., & Kaneko, S. (2020). Intake of  $\omega$ -6 polyunsaturated fatty acid-rich vegetable oils and risk of lifestyle diseases. *Advances in Nutrition*, 11(6), 1489-1509. <https://doi.org/10.1093/advances/nmaa072>

Yang, P., Bian, Z. Q., Song, Z. B., Yang, C. Y., Wang, L., & Yao, Z. X. (2023). Dominant mechanism in spinal cord injury-induced immunodeficiency syndrome (SCI-IDS): sympathetic hyperreflexia. *Reviews in the Neurosciences*, 30. <https://doi.org/10.1515/revneuro-2023-0090>

Zhu, X., Sang, L., Wu, D., Rong, J., & Jiang, L. (2018). Effectiveness and safety of glucosamine and chondroitin for the treatment of osteoarthritis: a meta-analysis of randomized controlled

trials. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 13(1), 170. <https://doi.org/10.1186/s13018-018-0871-5>

Zhu, Z., Dong, Z., & Yang, Z. (2001). [Influence of anisodamine on guinea pig experimental nasal hypersensitivity]. *Lin Chuang Er Bi Yan Hou Ke Za Zhi* [Chinese Journal of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery], 15(5), 218-220. PMID: 12541768.