

TREBALL DE RECERCA



Possibles causes de la mielitis, la malaltia invisible

MACK

2023



ABSTRACT EN CASTELLANO:

Mi trabajo de investigación tiene como objetivo principal buscar posibles causas de la mielitis, una enfermedad que ataca a la médula. El núcleo de mi TR es la dieta y el clima. Mi hipótesis es que unos hábitos alimentarios no saludables pueden provocar déficits de vitaminas, centrándome en la B12 y la D. Y esto, podría provocar mielitis.

He reorientado mi hipótesis conforme he ido adquiriendo conocimiento y hacía entrevistas a: el Dr. Sergio Martínez Yelamos, jefe de neurología de Bellvitge; y Elvira Sánchez, nutricionista. También me han servido para marcar el camino de mi parte práctica, planteando los experimentos científicos que haría si tuviera los medios necesarios.

La hipótesis final es sobre cómo afecta la vitamina D a la aparición de la mielitis. Así como al principio consideraba más importante la vitamina B12, he llegado a la conclusión de que la vitamina D tiene efectos mayores en la salud.

Por otro lado, también me he propuesto demostrar la poca visibilidad de la enfermedad, a partir de una encuesta. Con dicha encuesta he observado el nivel tan bajo de conocimiento sobre la mielitis. Como solución, he hecho un tríptico informativo que he difundido por el instituto. Además, contiene un QR (que también he repartido por el instituto) que les lleva a un google sites con información muy ampliada y la entrevista a una paciente (mi abuela).

Ha sido difícil conseguir a alguien que me quisiera ayudar y encontrar información fiable. Aún así, he sabido trabajar independientemente y he cumplido mis objetivos con creces.

ABSTRACT IN ENGLISH:

My research work is about discovering myelitis's possible causes. In fact, its main point is the climate and the diet. My hypothesis is that the worse eating habits you have, the more vitamin deficiencies you get, focusing on vitamin D and B12, and it could develop myelitis.

During the project, I've changed my hypothesis because I've been learning at the same time I was doing the interviews. Firstly, I interviewed Dr Sergio Martínez Yelamos, neurology's chief of Bellvitge's hospital; and secondly, Elvira Sánchez, a nutritionist. Also, because of the conclusions I took of these, I've been able to decide how to continue with my practice part. I've explained what experiments I would do if I could.

The final hypothesis is about how vitamin D contributes to the appearance of myelitis. Until at the beginning I thought vitamin B12 was more important, I've drawn the conclusion that vitamin D has more effects on the health.

On the other hand, another objective of my project is to demonstrate how invisible myelitis is. In order to do that, I made a survey that showed me the small level of knowledge about it. As a solution, I made an informative triptych that I spread on the high school. It's a small summary and it includes a QR (I also spread it in the high school) that brings you to a google sites. That one has all the information you can imagine about myelitis and an interview to a patient (my grandma).

I had a lot of problems looking for information and trying to meet somebody to interview. But, anyway, I've been able to work independently and I've achieved my goals.

ÍNDEX:

INTRODUCCIÓ:	2
METODOLOGIA:	3
MARC TEÒRIC:	4
1. SISTEMA NERVIÓS:.....	4
2. NEURONES:.....	5
3. CÈL·LULES DE GLIA O NEUROGLIAS:.....	6
3.1.2 CÈL·LULES DE SCHWANN:.....	6
4. MALALTIES AUTOIMUNITARIES:.....	8
5. DESMIELINITZACIÓ:.....	8
6. INFLAMACIÓ:.....	9
7. IMPULS NERVIÓS:.....	9
8. ESCLEROSI MÚLTIPLE (EM):.....	9
9. MIELITIS:.....	10
• Objectiu 1:.....	11
I. Pràctica 1: ENQUESTA	12
3. Anàlisi dels resultats:.....	14
1. SAPS QUÈ SÓN LES CÈL·LULES NEURONALS? QUINES SÓN?.....	16
2. HAS SENTIT MAI A PARLAR DE L'ESCLEROSI MÚLTIPLE?.....	18
3. HAS SENTIT MAI A PARLAR DE LA MIELITIS?.....	20
CONCLUSIÓ DE RESULTATS:.....	22
I. Pràctica 2: CAMPANYA INFORMATIVA	23
I. Pràctica 2.1: TRÍPTIC	23
I. Pràctica 2.2: GOOGLE SITES	24

● Objectiu 2:.....	25
PART TEÒRICA DE L'OBJECTIU 2:.....	27
<u>1. DIETA I PAUTES ALIMENTÀRIES:.....</u>	<u>27</u>
<u>3. VITAMINA B12:.....</u>	<u>27</u>
<u>2. CLIMA I FENÒMENS METEOROLÒGICS:.....</u>	<u>28</u>
<u>VITAMINA D:.....</u>	<u>28</u>
II. ENTREVISTES:.....	29
II. Pràctica 3: ENTREVISTA 1.....	29
<u>3. Anàlisi i conclusió dels resultats:.....</u>	<u>33</u>
<u>EXPERIMENTS CIENTÍFICS:.....</u>	<u>35</u>
II. Pràctica 4: ENTREVISTA 2.....	37
<u>3. Anàlisi i conclusió dels resultats:.....</u>	<u>40</u>
<u>ACLARACIÓ VITAMINA D:.....</u>	<u>41</u>
<u>CONCLUSIÓ FINAL DEL TR:.....</u>	<u>42</u>
<u>WEBGRAFIA:.....</u>	<u>45</u>
<u>INFOGRAFIA DE IMATGES:.....</u>	<u>48</u>

INTRODUCCIÓ:

PER QUÈ HE TRIAT AQUEST TEMA?

El principal motiu pel qual he triat la mielitis pel meu treball de recerca, és perquè volia tractar d'averiguar les causes d'una malaltia que ni els professionals saben d'on ve. I us preguntareu per què m'he volgut complicar tant la vida. Bé, doncs fa un any i mig la meua àvia va ser diagnosticada amb mielitis. I és que, d'un dia per l'altre, es va llevar amb formigueig a les cames i li van diagnosticar mielitis. Des d'aleshores no ha tornat a tenir una vida normal. Li costa molt caminar, tremola molt i necessita ajuda constant del meu avi... En vista que, de cop i volta, ens vam trobar en aquesta situació tant desagradable, he decidit fer un estudi per averiguar què va causar aquesta malaltia. A més, jo no havia sentit mai a parlar de la mielitis. Per això, la vull fer visible i que no sigui desconeguda.

OBJECTIUS:

- Creant el terme de *malalties invisibles*, vull fer veure que encara que no sigui una malaltia comuna, pot canviar-te la vida igualment. La mielitis pot ser igual o més abusiva que les malalties més conegudes. Aleshores, el meu objectiu és donar-la a conèixer.

- M'agradaria descobrir alguna possible causa de la mielitis deguda a algun factor extern al cos humà. Les causes conegudes són totes conseqüències d'haver patit altres malalties prèvies (reacció immunitària a infeccions o vacunes, EM, VIH...). Però què passa si estàs sa i un dia, de cop i volta, sents formigueig a les cames i no pots caminar?
Vull considerar altres factors com són la dieta, el tabaquisme, el clima, la vacuna contra la covid..., que potser poden tenir a veure amb l'aparició de la mielitis.

- Fer veure a la gent que no tenim bons hàbits i que ens poden afectar en un futur. De fet, espero poder afirmar que: "DE LO QUE SE COME SE CRÍA"

PREGUNTA:

Pot haver alguna possible causa de la mielitis deguda a factors naturals i que no tingui res a veure amb altres malalties autoimmunes?

HIPÒTESI:

Potser, factors externs com són: la dieta, el clima, el tabaquisme i alguna vacuna contra la covid-19... poden afavorir l'aparició de la mielitis.

METODOLOGIA:

El meu treball ha tingut una part molt gran de teoria. Primer, he recopilat la màxima informació sobre la malaltia, el sistema nerviós...He utilitzat pàgines web i articles científics, encara que hi ha molt poca informació. Un cop he tingut la informació necessària, he començat la part pràctica, que està dividida en dos apartats. Cadascun intenta aconseguir un objectiu.

Primer, per aclarir els dubtes que tenia i per comentar la meua hipòtesi, he fet diverses entrevistes; al neuròleg de la meua àvia, i a una nutricionista. M'hauria agradat fer més, però la gent no estava disposada a fer-ho.

Després, per acabar de comprovar la meua hipòtesi, tenia dues opcions: comparar la quantitat de vitamines que hi ha en diferents dietes del món; o bé, fer algun experiment científic. Al final, no he comparat les dietes perquè els costums alimentaris són molt generals i no representen les dietes reals i tampoc les vitamines que més s'ingereixen. A més, malauradament, no he pogut fer cap experiment; així que he plantejat quins serien els que jo faria si tingués les eines.

Després, per a l'altre objectiu, he fet una enquesta que demostra la poca visibilitat de la mielitis. Inclou preguntes de cultura general sobre el sistema nerviós, això m'ha servit per veure que la gent no té un coneixement bàsic. Però, he comès l'error de deixar les respostes obertes, i he trigat molt temps en analitzar les dades. He hagut de corregir i classificar-les segons si estaven bé o malament.

Com a solució a la poca visibilitat, he difós un tríptic i un google sites amb informació de la malaltia. D'aquesta manera, la mielitis podrà arribar a tots els públics. Però, només he pogut fer-ho a l'institut perquè ni les biblioteques ni els ambulatoris m'han deixat, per la política de publicitat tan estricta que tenen.

Finalment, com que no podré fer un experiment, el meu treball es quedarà en hipòtesi; molt propera a la veritat, però hipòtesis.

MARC TEÒRIC:

1. SISTEMA NERVIÓS:

És una xarxa d'estructures que comunica tot el cos, rebent, integrant i co-relacionant els diferents tipus d'informació. Té les funcions de:

- Controlar i regular el funcionament d'òrgans i sistemes.
- Coordinar la interrelació (relació entre persones)
- Coordinar la relació de l'organisme amb el medi extern

D'aquesta manera, el nostre sistema nerviós controla la capacitat de caminar, respirar, veure, moure's, pensar...

1.1 El sistema nerviós està format per dues parts: ([¿Cuáles son las partes del sistema nervioso?. 2019](#))

1.1.1 Sistema nerviós central (SNC):

Format pel cervell i la medul·la espinal, és el que emet les ordres.

1.1.2 Sistema nerviós perifèric (SNP):

És el conjunt de tots els nervis que uneixen la medul·la amb totes les parts del cos, i reparteixen la informació



1.2 Cèl·lules que el conformen:

[Picture 1](#)

El sistema nerviós conté dos tipus de cèl·lules: neurones i cèl·lules de Glia. Ambdues estan en contacte, "parlant" i formant una xarxa neuronal que s'encarrega de controlar les funcions dites prèviament.

2. NEURONES:

Són les cèl·lules que conformen els teixits nerviosos. De fet, tan sols en el cervell hi ha 100 mil milions. També es diuen “cèl·lules missatgeres”, ja que s’encarreguen de transmetre missatges a tot el cos, rebent i emetent senyals elèctriques. Sense elles, el nostre cos no funcionaria ja que no s’emeterien les ordres del cervell a la resta d’òrgans.

2.2 Parts: [\(Guardi, 2019\)](#)

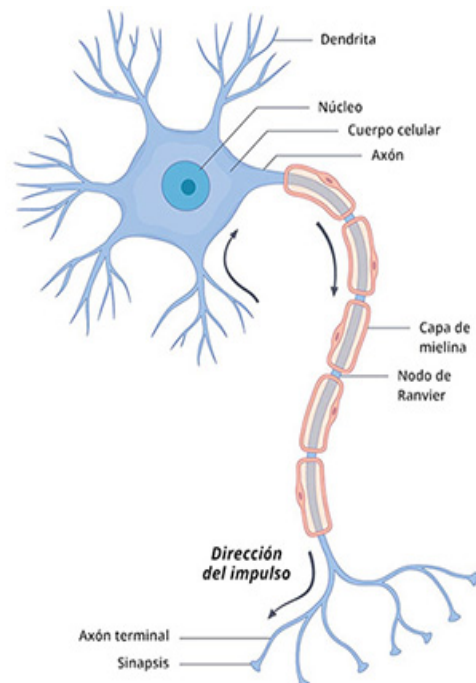
Soma o cos cel·lular: És el cos central de la neurona, on trobem el nucli, el citoplasma i diferents orgànuls. D’aquest, a més, en surten diferents prolongacions:

- **Dendrites:** Són petites i ramificades. S’encarreguen de rebre informació d’altres neurones.
- **Axó:** És gran i allargat. S’encarrega de la conducció d’impulsos elèctrics fins al seu extrem, on passa a òrgans i/o a altres neurones.

Nucli: Situat en la soma, conté el material genètic.

Cèl·lula de Schwann: Són cèl·lules glials que envolten l’axó, formant una capa aïllant i impermeable, la **mielina**.

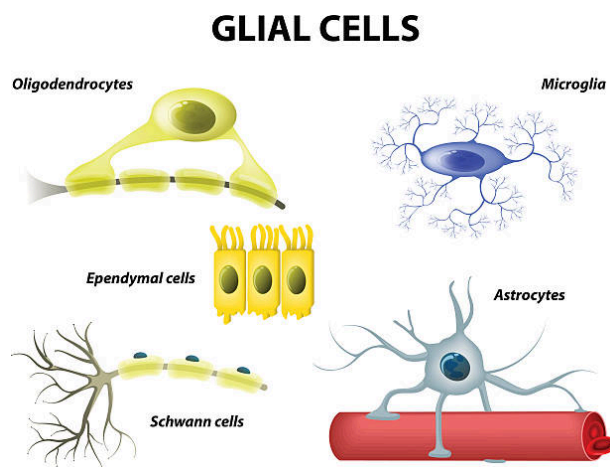
Nòduls de Ranvier: La capa aïlladora de les neurones no és contínua, sino que està separada en petits fragments (**beines de mielina**), gràcies als nòduls. Els espais sense mielina estan en contacte amb el líquid intersticial.



[Picture 2](#)

3. CÈL·LULES DE GLIA O NEUROGLIAS:

Són cèl·lules no neuronals que se situen entre neurones i fan que el sistema nerviós funcioni correctament. Com a curiositat, abans eren considerades com a elements de suport de les neurones, ja que les seves funcions estan relacionades amb elles. I són les següents: ([¿Cuáles son las partes del sistema nervioso?, 2019b](#)) [Picture 3](#)



- Ajuden a mantenir i suportar les neurones en el seu lloc.
- La funció més important que tenen és que són capaces de crear una capa aïllant de les neurones anomenada **mielina** que ajuda a moure els impulsos nerviosos.

3.1 TIPUS:

3.1.1 **Astrocits o Astroglia:** ([Astrocitos: ¿qué funciones cumplen estas células gliales?, 2017](#))

- Mantenen en contacte les neurones amb els vasos sanguinis per poder **alimentar-les**. Els astròcits fan de "filtre" i deixen passar els nutrients.
- Tanmateix, el estar units al sistema circulatori, té altres avantatges com l'**excreció de substàncies de rebuig**. I és que, quan hi ha qualsevol lesió al sistema nerviós, aquests viatgen fins a la zona afectada i transporten a les neurones mortes, per ser excretades.

3.1.2 CÈL·LULES DE SCHWANN:

Trobades només al SNP s'encarreguen d'envoltar a l'axó per formar una capa protectora. Encara que, com he dit prèviament, aquesta capa no l'envolta tot sencer, sinó que se separa en petits fragments, les **beines de mielina**. Com bé diu el seu nom, contenen **mielina**, una substància de naturalesa lipídica que aporta les següents funcions: ([Laguna, 2023](#))

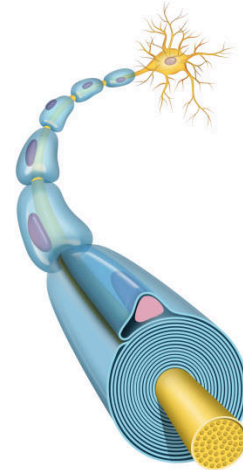
- Aïllant elèctric.
- Fa més eficient la conducció d'impulsos nerviosos. De fet, gràcies a ella els impulsos viatgen 100 vegades més ràpids.
- Té un paper molt important en el desenvolupament, manteniment i regeneració dels nervis.



[Picture 4](#)



[Picture 5](#)

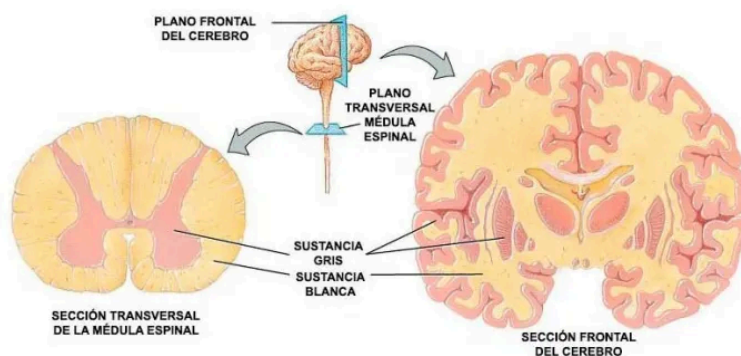


[Picture 6](#)

3.2 SUBSTÀNCIES segons el tipus d'axó:

Els axons recoberts de mielina formen la substància blanca (color característic de la mielina). Representa un 60% del cervell i es troba en el centre de la seva estructura. La seva funció és mantenir en contacte i en constant comunicació el cervell amb la resta del cos.

Mentre que, els axons i cossos neuronals sense cèl·lules de Schwann formen la substància grisa. Ocupa la part perifèrica del cervell, i s'encarrega de processar la informació rebuda i donar ordres. Més endavant, aquestes són emeses per impulsos nerviosos gràcies a la substància blanca.



[Picture 7](#)

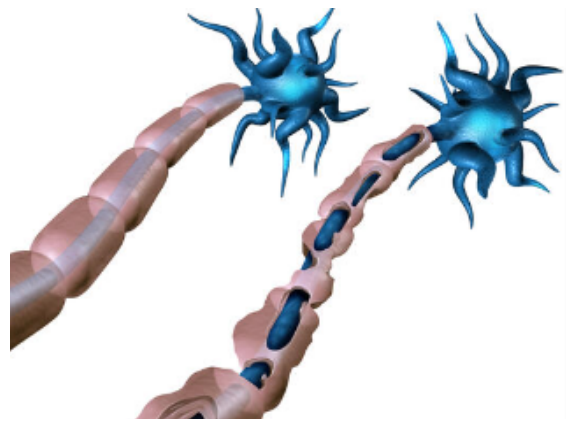
4. MALALTIES AUTOIMMUNITARIES:

Les malalties autoimmunes o autoimmunitàries, són aquelles en les que el nostre propi cos és l'agressor i el que provoca la malaltia. Més concretament, el sistema immunitari és qui ataca els òrgans i teixits sans per **ERROR**. Solen ser causades per reaccions autoimmunitàries davant virus o infeccions.

5. DESMIELINITZACIÓ:

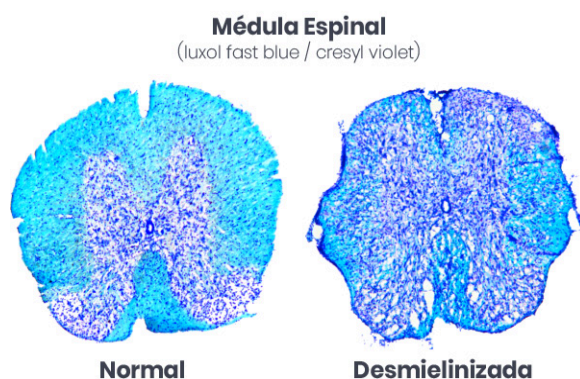
Les malalties desmielinitzants també es classifiquen com **autoimmunitàries**. La desmielinització és un procés en el que es fan malbé les fibres nervioses; normalment, perquè el sistema immunitari ataca a les beines de mielina i les destrueix i/o fa malbé. Com que la principal funció de la mielina és la correcta tramesa d'impulsos nerviosos; al no haver-hi, hi ha un incorrecte intercanvi.

Diguem que la desmielinització provoca unes cicatrius a les neurones que impedeixen un correcte flux d'informació.



[Picture 8](#)

5.1 Representació de la afecció en la medul·la



[Picture 9](#)

Quan hi ha desmielinització, paral·lelament, la substància blanca disminueix i augmenta la grisa. Amb la següent imatge podreu entendre perfectament el problema de les malalties desmielinitzants:

A l'esquerra la medul·la està en bon estat. En canvi, a la dreta, gairebé tota la medul·la està ocupada per la substància

grisa. El problema és que no hi ha la suficient substància blanca com per emetre ordres. Es processa la informació, però no serveix de res perquè costa molt de ser enviada.

6. INFLAMACIÓ:

Les malalties degudes a qualsevol inflamació d'òrgans també són autoimmunitàries. El nostre cos reacciona davant de virus o infeccions i provoca la inflamació a mode de protecció. Aleshores, les cèl·lules immunitàries viatgen a la zona afectada i eliminen el teixit danyat per a que torni a regenerar-se el sà.

En cas de que la inflamació no es tracti al principi, pot passar de ser una inflamació aguda a una inflamació crònica: que pot arribar a durar anys o, fins i tot, tota la vida (com és el cas de la mielitis).

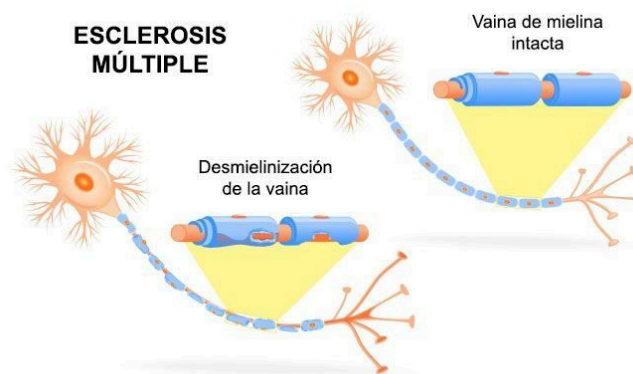
7. IMPULS NERVIÓS:

Clica al títol per accedir a la teoria dels impulsos elèctrics.

8. ESCLEROSI MÚLTIPLE (EM)

La EM és una malaltia autoimmunitària que provoca la desmielinització. Com hem explicat a l'apartat 5, al fer-se malbé les beines de mielina també hi ha una incorrecta comunicació entre el cervell i la resta del cos.

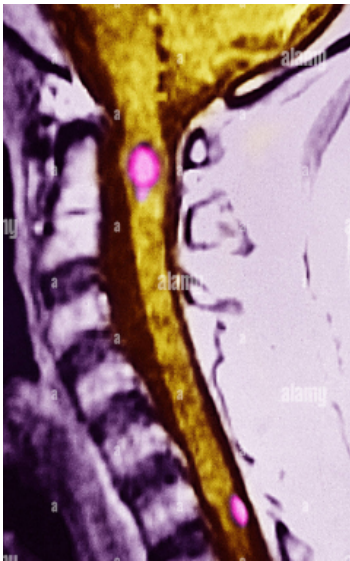
El nostre sistema immunitari pot entendre que la desmielinització és deguda a algun virus i activar la inflamació de la medul·la com a mesura protectora. És aquí quan passem de tenir esclerosi múltiple a mielitis.



[Picture 13](#)

9. MIELITIS:

És un conjunt de malalties amb la mateixa mielopatia¹, la inflamació de la medul·la, però causades per diferents motius. És una malaltia autoimmunitària que ataca al SNC. Com a resultat, es danya la capa protectora de les neurones, i en té lloc la desmielinització. És per això que hi ha una incorrecta tramesa d'informació a diferents parts del cos i el pacient presenta una capacitat de moviment molt reduïda.



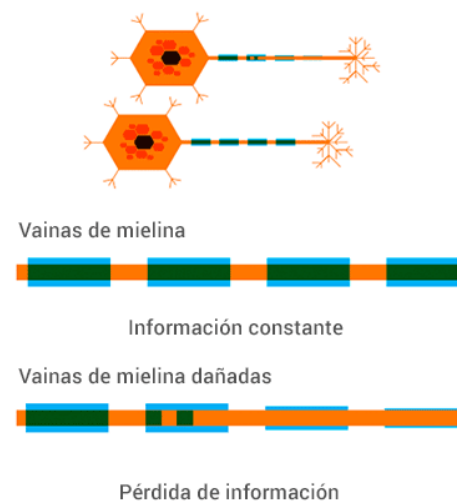
[Picture 14](#)

9.1 El procés d'inflamació a desmielinització *(Dr Sergio Martínez Yelamos)*

La inflamació produeix limfòcits B i T. Cadascun d'ells emet una substància: anticossos² i citoquines respectivament. Aquestes dos actuen com a dissolvent de la mielina, i provoquen la desmielinització de neurones.

9.3 Per què hi ha un bloqueig en el contacte amb els nervis?

La pèrdua de contacte és deguda a la desmielinització de les neurones i al deteriorament de les beines de mielina. Com bé sabem, la mielina té com a principal funció la tramesa d'informació. Aleshores, el fet que no hi hagi causa unes "cicatris" al sistema nerviós que NO fan possible la correcta tramesa d'impulsos elèctrics. Però això només passa a les zones inflamades i als nervis afectats. Per tant, segons la zona afectada tindrà uns símptomes o uns altres.



[Picture 15](#)

Per saber-ne més sobre la mielitis, cliqueu i accedireu al [GOOGLE SITES](#) que he creat en la meua part pràctica.

¹afecció a la medul·la, causada per la pressió.

²També anomenats immunoglobulines, són proteïnes que ens defensen davant virus i bacteris.

MARC PRÀCTIC:

- Objectiu 1:

Creant el terme de *malalties invisibles*, vull fer veure que encara que no sigui una malaltia comuna, pot canviar-te la vida igualment. La mielitis pot ser igual o més abusiva que les malalties més conegudes. Aleshores, el meu objectiu és donar-la a conèixer

Abans de que la meua àvia tingués aquesta malaltia jo no havia sentit mai a parlar d'ella. Per això, he creat el terme de **malaltia invisible**. Amb això em refereixo a que és com si no existís, ningú sap de la seva existència, a no ser que coneguin a algú amb mielitis.

Sé que és una malaltia molt poc coneguda; però, no sé realment fins a quin punt. I tampoc sé si el fet d'atribuir-li el terme de malaltia invisible és correcte. Per això, he decidit començar la part pràctica del meu treball de recerca amb una enquesta. I, a partir dels resultats, podré intentar donar solució a la seva possible "invisibilitat".

HIPÒTESIS DE L'OBJECTIU: Potser, la mielitis és una malaltia molt poc coneguda; fins a tal punt que la gent desconeix la seva existència.

I. Pràctica 1: ENQUESTA

1. Part prèvia a la pràctica, EXPLICACIÓ:

Serà un formulari molt senzill i ràpid en el que faré les següents preguntes.

- Saps què són les cèl·lules neuronals?
- Si és així, quines són?
- Has sentit mai a parlar de l'esclerosi múltiple?
- Què en saps?
- I has sentit mai a parlar de la MIELITIS?
- Si és així, què en saps?
- Si has respost que sí en cap de les anteriors preguntes, on n'has sentit a parlar? Com coneixes aquestes malalties?

És clar, tindrè en compte diferents factors com són l'edat, el sexe i el municipi de la persona que omple el formulari. Així, podré extreure conclusions sobre quin grup d'edat i sexe és el que sap més sobre el tema.

Amb aquesta enquesta, podré obtenir dades i percentatges que posaran de manifest el seu coneixement o desconeixement per a la població enquestada. Així, també podré verificar si és adequat utilitzar el terme “**malaltia invisible**”.

2. Treball de camp:

Dies 10/07/23 - 11/07/23

He fet el qüestionari google form. Ja ha estat revisat per la meva tutora i totes les modificacions necessàries s'han fet.

Dia 12/07/23

A les 16:25, el qüestionari ha començat a ser difós mitjançant whatsapp. És clar, he anat demanant la seva difusió per a poder obtenir més dades.

A les 0:00 h, ja hi ha 62 respostes, que em deixen veure per on aniran els resultats.

Dia 14/07/23

A les 10 del matí hi ha 86 respostes, encara que el meu propòsit és arribar a 100.

A la 13:00 h, la meva tutora ha difós el qüestionari a tot l'alumnat i famílies de l'institut. Gràcies a això, he arribat a 190 respostes a mitja nit. A per 200!!

Dia 15/07/23: *RECORDATORI*

A les 0:00 h hi ha 225 participants. Però com que m'agradaria arribar a 250, he fet un recordatori per a la seva divulgació.

Dia 17/07/23

He tancat el qüestionari amb 250 participants, per a que sigui un nombre sencer.

3. Anàlisi dels resultats:

Aquest és [l'excel](#) amb totes les dades obtingudes, els gràfics i les taules dinàmiques. Si en cliqueu, podreu veure com, mentre que la gent anava contestant, paral·lelament, jo interpretava i analitzava les dades. I és que, com moltes són respostes obertes, he de corregir-les i classificar-les per colors:

1. correcte (rosa)
2. regular (groc)
3. malament (vermell)
4. no ho saben o no han contestat (blanc)

Municipi_AGRUPADA	Municipi_depurat	Quin és el teu municipi?
Cornellà de Llobregat	Cornellà de Llobregat	Cornellà de Llobregat
Cornellà de Llobregat	Cornellà de Llobregat	Cornellà de Llobregat
Altres	Sant Boi de Llobregat	Sant boi de Llobregat
Barcelona	Barcelona	Barcelona
Cornellà de Llobregat	Cornellà de Llobregat	Cornella del llobregat
Cornellà de Llobregat	Cornellà de Llobregat	Cornellà de Llobregat
Cornellà de Llobregat	Cornellà de Llobregat	Cornellà de Llobregat
Cornellà de Llobregat	Cornellà de Llobregat	Cornellà de Llobregat
Sant Feliu de Llobregat	Sant Feliu de Llobregat	Sant Feliu de Llobregat
Barcelona	Barcelona	Barcelona
Esplugues de Llobregat	Esplugues de Llobregat	Esplugues de Llobregat
Esplugues de Llobregat	Esplugues de Llobregat	Esplugues de Llobregat

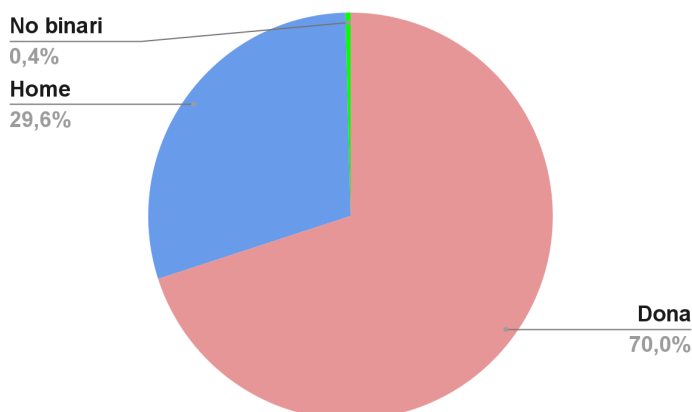
A més, en la pregunta dels municipis, no tothom els escriu igual, i el programa els entén com diferents respostes. Per a evitar això, he hagut de classificar-los, també per colors, i recodificar-los.

[Picture 16 \(pròpia\)](#)

He contactat amb la meva tieta, llicenciada en sociologia i antropologia social i cultural; amb un màster en tècniques d'investigació socials aplicades i treballa en el Centre d'Estudis d'Opinió de la Generalitat de Catalunya. Com que és professional en aquest àmbit, he preferit consultar-li com interpretar aquestes dades, com donar valor a les meves correccions en color, com fer gràfics i com fer **taules dinàmiques**. Aquestes, han sigut la meva millor eina de treball perquè són capaces de calcular percentatges automàticament.

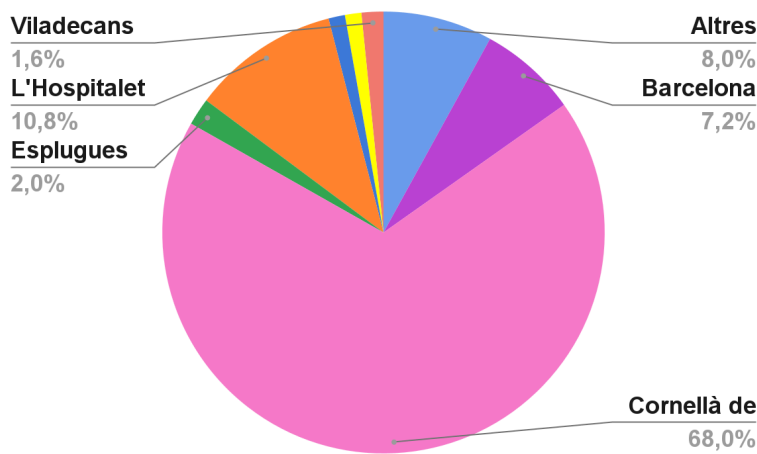
Dels 250 participants, 175 són dones, 74 homes i tan sols 1 no binari. A l'haver només un no binari, no puc incloure les seves respostes en el qüestionari; ja que, extreure conclusions de tot un gènere amb un sol participant seria incorrecte.

[Picture 17 \(pròpia\)](#)



Per veure en quins municipis està basada l'enquesta, adjunto un gràfic:

Com podeu veure, un 68% dels participants són de Cornellà de Llobregat; aquests,



representen 170 participants respecte dels 250 totals. Gairebé tots els municipis participants formen part de la mateixa zona geogràfica (àrea metropolitana de Barcelona).

[Picture 18 \(pròpia\)](#)

Com a aclariment previ, en la gran majoria de gràfics es mostrarà la diferència entre creença i coneixement real. La creença de coneixement representa el percentatge de respostes Sí en preguntes tipus “ coneixes la mielitis? “. Suposadament, tota la gent que ha respost sí, hauria de saber què és. Però, un cop analitzades les respostes obertes en preguntes tipus “què és la mielitis?”, veurem si aquesta creença individual és certa. Així podrem saber si la població enquestada en coneix la mielitis, l'EM i cèl·lules neuronals; i si els coneixements que en creu saber, són reals o venen d'una incorrecta formació. Ara sí, aquestes són les respostes, gràfics i conclusions de les preguntes.

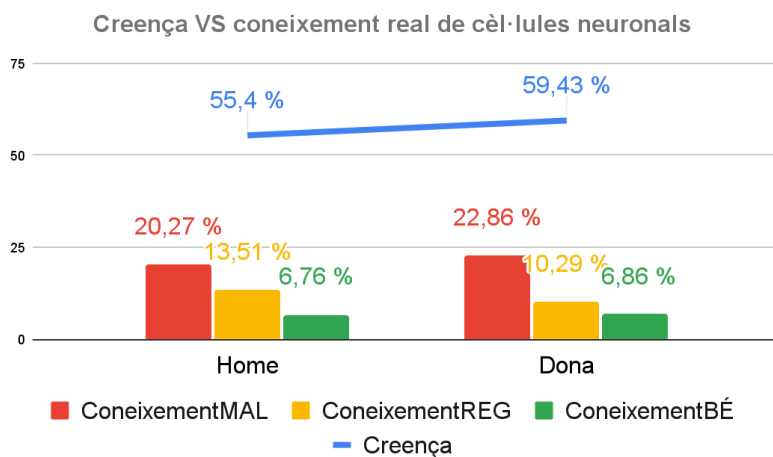
1. SAPS QUÈ SÓN LES CÈL·LULES NEURONALS? QUINES SÓN?

SOLUCIONS DE COM HE VALORAT LES RESPOSTES:

- ❖ **BÉ:** cèl·lules glials i neurones
- ❖ **REGULAR:** si deien un sol tipus, neurones o les glials.
- ❖ **MALAMENT:** si han intentat dir-les però la resposta és incorrecta.

Aquesta pregunta l'he feta per veure si la població té un nivell bàsic de coneixements sobre el sistema nerviós. La meua idea era que la gran majoria sabrien respondre-la correctament o que almenys en dirien les neurones; però la realitat no pot estar més allunyada.

1.2 INTERPRETACIÓ DEL GRÀFIC:



En aquest gràfic podem veure com un 55,4% dels homes i un 59,43% de les dones diuen saber quines són les cèl·lules neuronals. Segons les dades, les dones haurien de saber més sobre les cèl·lules neuronals. Però la realitat és que, gairebé

[Picture 19 \(pròpia\)](#)

la meitat de tots dos sexes ha respost **incorrectament** a la pregunta oberta; de fet, inclòs veiem un major percentatge d'error en les dones. D'altra banda, cap dels dos sexes ha estat capaç de superar el 7% de persones que responen **correctament**. I, encara que en respostes correctes els dos sexes estan molt igualats, en preguntes amb solució **regular** destaquen els homes.

1.3 ANÀLISIS DELS RESULTATS:

Si en sumem les respostes **regulars** i les **correctes**, els homes tenen 20,27% i les dones 17,15% de percentatge d'**encert**. Per tant, encara que hi ha més participants dones, en quan a estadística, sembla que els homes tenen un percentatge d'**encert** major.

Em costa de creure que de tots els que han dit que sí coneixen les cèl·lules neuronals, realment la meitat en tenen uns coneixements **erronis**. De fet, si passem els percentatges a nombres de participants, en total, només són 17 dels 250 (11 dones, 5 homes i 1 no binari) els que han respost **correctament**.

1.4 CONCLUSIÓ:

La diferència entre realitat i creença, és molt gran. Sembla que la població no té un nivell bàsic sobre el sistema nerviós; i per tant, podem intuir que, potser tampoc coneixen l'existència de malalties relacionades amb ell.

Encara que vaig afegir aquesta pregunta per mera curiositat, ha estat una gran sorpresa. I em sorprèn que tan poca gent sàpiga la resposta correcta.

2. HAS SENTIT MAI A PARLAR DE L'ESCLEROSI MÚLTIPLE?

Com que vull saber el grau de coneixença de la mielitis, també comprovaré si altres malalties relacionades amb el sistema nerviós tampoc són conegudes.

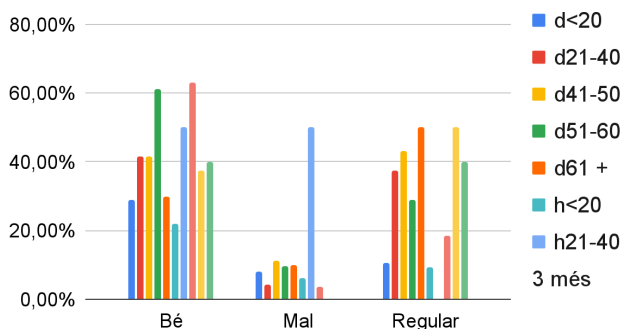
En aquest cas, en tenim dos gràfics perquè l'estadística i les dades obtingudes són molt diferents. Per això, he cregut que havia de posar una gràfica amb les dades reals, per veure els resultats obtinguts

SOLUCIONS DE COM HE VALORAT LES RESPOSTES:

- ❖ **BÉ:** si diuen que ataca al sistema nerviós i que és degenerativa.
- ❖ **REGULAR:** si han dit un dels requisits anteriors o tenen una lleugera idea.
- ❖ **MALAMENT:** han respost incorrectament.

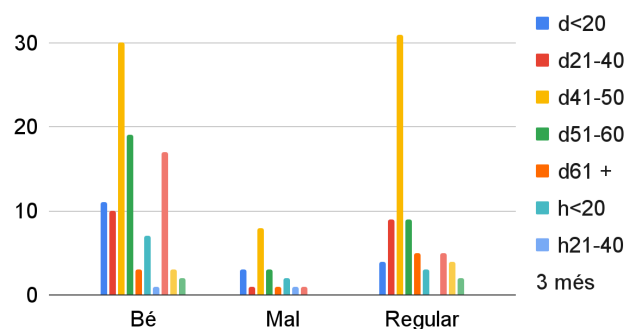
2.1 INTERPRETACIÓ DEL GRÀFIC:

Estadística del coneixement de la esclerosi múltiple



Picture 20 (pròpia)

Dades reals del coneixement de la esclerosi múltiple



Picture 21 (pròpia)

En el primer gràfic està representada l'estadística de les dades; i no veiem una tendència clara ni per edat ni per sexe (dones -d- i homes -h-). L'únic que veiem clar és que la taxa d'encert és molt alta. En canvi, en el segon gràfic estan representades les dades reals i es veu tot molt més estructurat.

Però la realitat és que els grups de 40 a 60 anys són els més destacats (obviant els homes de 51-60) i els que semblen tenir més coneixement. Però, les dones de 41-50 són les que en saben més. També veiem que la gràfica d'encerts descendeix amb més edat.

Fixant-nos en el sexe, la part esquerra del segon gràfic demostra que les dones presenten més coneixement que els homes.

2.2 ANÀLISIS DELS RESULTATS:

Així com en el primer gràfic veiem que els homes entre 21 i 40 anys tenen un percentatge d'**error** molt alt, la realitat és que això només representa un participant. Dintre d'aquest grup, només dos persones diuen saber que és l'esclerosi múltiple, i s'han repartit els percentatges 50 bé - 50 malament.

Com hem dit prèviament, les dones de 41-50 anys són les que més coneixement presenten. De fet, les 30 dones que han contestat **bé** igualen el nombre de tots els homes junts.

2.3 CONCLUSIÓ:

L'esclerosi múltiple és una malaltia coneguda, de la que almenys hem sentit parlar un cop, i això s'ha vist reflectit en els resultats. Aquests resultat me'ls imaginava, al contrari de la primera pregunta.

3. HAS SENTIT MAI A PARLAR DE LA MIELITIS?

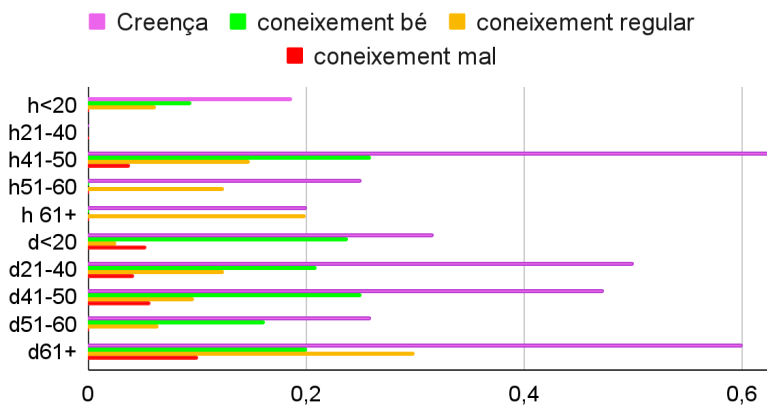
Aquesta és la pregunta més important de tot el qüestionari perquè demostrarà la poca visibilitat de la mielitis.

SOLUCIONS DE COM HE VALORAT LES RESPOSTES:

- ❖ **BÉ:** si indiquen que ataca al sistema nerviós i que és una malaltia autoimmune
- ❖ **REGULAR:** si només indiquen a que ataca o tenen una lleugera idea.
- ❖ **MALAMENT:** si la resposta és incorrecta

3.1 INTERPRETACIÓ DEL GRÀFIC:

Creença vs coneixement de la mielitis



Com podem veure, aquest gràfic està separat per edat i sexe (home-h- i dones -d-).

Com en la resta de gràfics, la creença és molt major que la realitat.

[Picture 22 \(pròpia\)](#)

Però, sorprenentment el percentatge d'encert és

major que el d'error; fins i tot, en alguns casos és major a la meitat de la creença.

Si analitzem per edats, no veiem un patró clar. Tot i que, un altre cop, els grups de 41-50 anys són els més nombrosos en encert.

D'altra banda, si analitzem les dades per sexes veiem que les dones, al igual que amb l'esclerosi múltiple, tenen un percentatge d'encert molt major que els homes.

3.2 ANÀLISIS DELS RESULTATS:

Si passem aquests percentatges als nombres reals veurem la diferència. I es que, encara que les dones majors de 61 anys semblen saber molt, realment el seu percentatge d'encert representa a 2 dones.

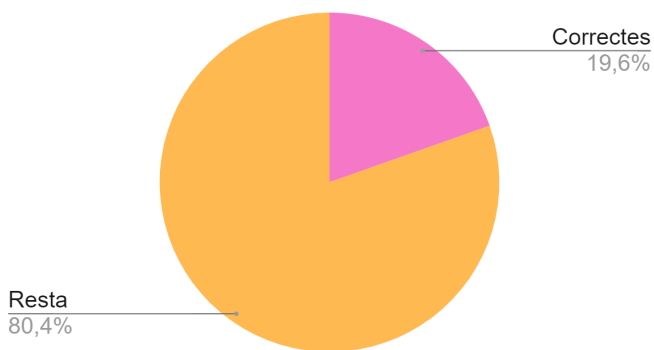
El grup amb més persones encertades té 17 i són les dones entre 41 i 50 anys. De fet, ja han encertat més que tots els homes, que només han respost bé 10. A més, com que 7 d'ells pertanyen a un sol grup (els de 41 i 50 anys) i són més de la meitat, sembla que el percentatge d'encert sigui molt gran.

3.3 CONCLUSIÓ:

M'ha sorprès que el percentatge d'encert sigui major en el coneixement sobre la mielitis que les cèl·lules neuronals; ja que, considero que és més fàcil sentir a parlar de les neurones que de la mielitis.

Arrel de l'últim dit a l'anàlisi dels resultats, diguem que la gràfica és enganyosa i que realment el percentatge d'encert no és tan gran. Per això, he fet aquesta gràfica on es veu més clar:

Respostes correctes sobre què és la mielitis?



Amb aquest gràfic podem veure més clar el percentatge d'encert (només he comptat les correctes).

Ni un 20 % dels participants, és a dir, 49 persones respecte dels 250 totals sap que és la mielitis.

[Picture 23 \(pròpia\)](#)

De tota manera, gent propera a mi m'ha reconegut que aquesta pregunta l'han fet mirant a internet. A més, moltes respostes eren un copia i enganxa de la definició de mielitis de google. Per tant, no veiem reflectit el veritable grau de coneixement. Tot i així, representa un percentatge molt baix i continua sent una malaltia desconeguda.

CONCLUSIÓ DE RESULTATS:

Quan passem les dades a estadística canvien molt els resultats perquè d'algunes franges d'edat hi ha molt pocs participants. Però, la realitat és que l'edat de 41-50 anys, en ambos sexes, és el punt àlgid de coneixement. Encara que, les dones d'aquesta franja d'edat són les que presenten tenir encara més coneixement.

Com a conclusió, la població enquestada no té un nivell bàsic sobre el sistema nerviós. Crec que s'hauria de fomentar més l'aprenentatge científic, i que abans de fer qualsevol especialització expliquessin coneixements bàsics de tot, almenys per cultura.

El fet de comparar els resultats de l'esclerosi múltiple (malaltia coneguda) i la mielitis ha deixat clar que és molt poc coneguda. Fins a tal punt que la gent ha de mirar a internet, per a poder respondre al qüestionari. Per tant, atribuir el terme de malaltia invisible és correcte. Aleshores, hauré de fer algun tipus de campanya informativa sobre la mielitis amb la que aconseguiré divulgar informació i fer que no sigui tan invisible, almenys a Cornellà.

A més, he comès un error a l'hora de fer el qüestionari, he deixat les preguntes obertes. Això ha fet que m'endarrerís molt i m'ha tret molt de temps. Però no ho canviaria perquè crec que són més reals els resultats amb les preguntes obertes.

1. Pràctica 2: **CAMPANYA INFORMATIVA**

Com a solució a la poca visibilitat, demostrada a l'enquesta, he decidit fer una campanya informativa. Estarà composta per un tríptic amb informació molt reduïda, i un google sites molt més ampliat i amb una entrevista a la meva àvia.

1. Pràctica 2.1: **TRÍPTIC**

El tríptic (cliqueu al títol per accedir-hi) servirà com a presa de contacte, ja que conté informació molt reduïda sobre la mielitis.

Gairebé el 70% dels participants són de Cornellà de Llobregat; com que tant l'experiment com les estadístiques estan basades majoritàriament en aquest municipi, els difondre per Cornellà. La meua idea era penjar-ne als panells publicitaris dels ambulatoris, CAPS, i biblioteques. Però, per la política de publicitat tan estricta que tenen m'ha resultat impossible. I és que, per a publicitar qualsevol cosa, ha de passar per un procés d'aprovació. I, considero que no hi ha temps i tampoc és indispensable per continuar amb el projecte.

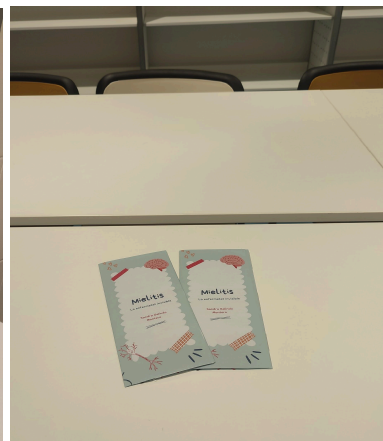
Per això, he repartit tríptics per l'institut (biblioteca i secretaria). Això va ser el dia 16 d'octubre.



[Picture 24 \(pròpia\)](#)



[Picture 25 \(pròpia\)](#)



[Picture 26 \(pròpia\)](#)

Encara que vaig fer el tríptic a mitjans de juliol i vaig trigar 3 hores a fer-lo; no els he pogut repartir fins al 16 d'octubre. I és que, també conté un QR que porta al google sites (la següent part pràctica); per tant, fins que no l'he acabat, no he pogut difondre el tríptic.

I. Pràctica 2.2: **GOOGLE SITES**

En el [google sites](#) (clica per accedir) he explicat molt àmpliament què és la mielitis, causes, símptomes... A més, també inclou una entrevista a la meua àvia, parlant de com han estat aquests dos últims anys des que va ser diagnosticada amb mielitis. A banda que els tríptics continguin l'enllaç del google sites, també he repartit els QR per tot l'institut i la biblioteca central de Cornellà.



Picture 27 (pròpia)

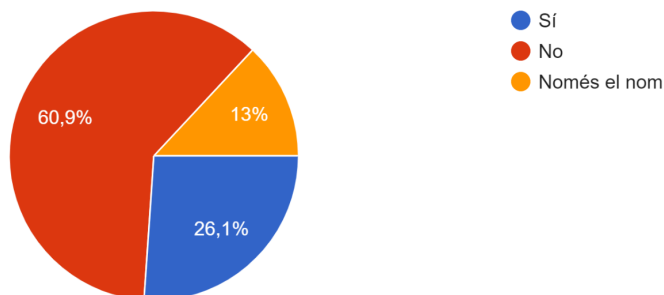


Picture 28 (pròpia)

Dintre del sites hi ha un formulari de 3 preguntes. Una d'elles, i la més important, és: has sentit mai a parlar de la mielitis? Això és com un segon experiment, a banda de l'enquesta inicial, que corrobora la poca coneixença de la mielitis. I, els resultats han estat els següents:

Havies sentit a parlar de la mielitis?

23 respostes

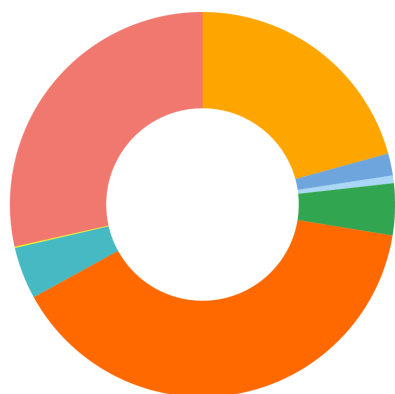


Picture 29 (pròpia)

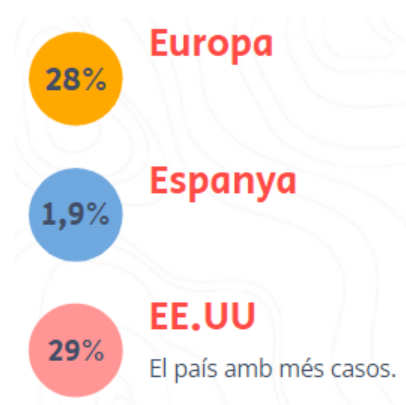
Com podem veure, de 23 participants, un 60% no havia sentit mai a parlar de la mielitis. I un 13% només havia sentit el nom. La qual cosa confirma que és una malaltia molt poc coneguda.

- Objectiu 2:

A biomedicina de primer de batxillerat, he hagut de fer un treball sobre l'EM. Em va cridar l'atenció la diferència de dades entre països i els percentatges tan diferents de gent que pateix la malaltia segons el seu origen:



[Picture 30 \(pròpia\)](#)



[Picture 31 \(pròpia\)](#)

Europa té el 28% dels casos mundials. En aquest gràfic, representa la franja groga (com bé s'indica la llegenda), **Espanya**, **Anglaterra** (verd) i **Dinamarca** (blau cel). Però, **EEUU**, amb un 29%, té més casos que tot un continent. D'altra banda, Àsia i Àfrica no estan representades perquè tenen dades molt insignificants.

Per buscar un motiu a aquesta diferència de dades, el primer que se'm va acudir va ser el següent:

LA DIETA. Com bé sabem, **EEUU** és famós per la seva dieta basada en aliments processats. En canvi, a Àsia i Àfrica predominen els productes naturals, com per exemple, l'arròs i el moniato. I, a Europa hi ha dietes variades amb productes ecològics i naturals.

1. Potser segons quina sigui la teva dieta habitual, pots afavorir o no l'aparició de la mielitis. Potser, algun aliment està relacionat amb la desmielinització de les neurones.

A més, mentre que a **Espanya** hi ha un 1,9% dels casos, a **Anglaterra**, un 4,4%. El primer en el que vaig pensar al comparar tots dos països va ser **EL CLIMA**. Mentre que a Espanya, els estius són llargs i molt calorosos, a Anglaterra són curts i els

hiverns molt llargs. Per no parlar de la tasa de precipitació anual, que a Espanya estem amb sequera i a Anglaterra les pluges són molt abundants.

2. Aleshores, potser segons quins factor meteorològics o com sigui el teu clima habitual, pot afavorir o no a la mielitis.
-

Quan estava pensant sobre què fer el meu TR, tenia aquestes hipòtesis al cap. A més, em cridava l'atenció saber el perquè de la malaltia de la meva àvia. I com l'EM està relacionada amb la mielitis, perquè és una de les seves causes, podria basar aquestes estadístiques i hipòtesis en la mielitis. D'aquí el meu objectiu:

M'agradaria descobrir alguna possible causa de la mielitis deguda a algun factor extern al cos humà. Les causes conegudes són totes degudes a altres malalties (reacció immunitària a infeccions o vacunes, EM, VIH...)
Però què passa si estàs sa i un dia, de cop i volta, sents formigueig a les cames i no pots caminar?

Vull considerar altres factors com són la dieta, el tabaquisme, el clima, quina vacuna covid tens..., que potser poden tenir a veure amb la desmielinització de les neurones.

PART TEÒRICA DE L'OBJECTIU 2:

Per veure l'ampliació dels continguts, clica al títol.

1. DIETA I PAUTES ALIMENTÀRIES:

Relacionar la dieta amb la desmielinització m'ha semblat més fàcil del que pensava perquè, la primera idea que vaig tenir ha tingut resultats:



[Picture 33](#)

- Potser, l'excés o dèficit d'un element o una vitamina afavoreix la desmielinització de les neurones i un incorrecte intercanvi d'informació.

No totes les vitamines que estiguin relacionades amb el sistema nerviós em serveixen; sinó que he de triar les que tinguin alguna relació amb la mielitis. Després de fer una criba, aquestes són les que he triat:

1. **ANTIOXIDANTS (vitamina C, E i l' acetil L-carnitina):**

S'encarreguen de matar els radicals lliures, molècules inestables que danyen les cèl·lules neuronals. Tot i que semblen ideals per a malalties desmielinitzants i es recepten per a lesions cerebrals, no hi ha estudis que les relacionin amb la mielitis.

2. **OMEGA-3:**

Participen en la formació de cèl·lules nervioses. A més, és molt recomanat com a teràpia nutricional en malalties inflamatòries (com la mielitis). Aleshores està relacionat amb la cura de la mielitis, no la causa.

3. **VITAMINA B12:**

El nostre cos utilitza la **vitamina B12** per a la producció de les beines de mielina.

El seu dèficit podria impedir una correcta formació de les beines de mielina, i per tant, això provocaria un incorrecte impuls nerviós. El sistema immunitari entendria que hi ha un virus atacant a les neurones i es defensaria provocant una desmielinització³

³ Més endavant, amb l'entrevista al Dr Sergio Martinez Yelamos, veurem que aquesta primera hipòtesi és incorrecta.

A l'article ([Rubin, 2023d](#)) diuen que s'han adonat que pacients amb mielitis presenten dèficit de la vitamina B12. Aleshores, al ser l'única vitamina que té algun tipus de relació amb la mielitis, és la que he considerat en la meua hipòtesis.

2. CLIMA I FENÒMENS METEOROLÒGICS:

VITAMINA D:

La vitamina D està relacionada amb el sistema nerviós, millorant i controlant el correcte funcionament de la sinapsis.

En els articles ([Levin, 2023c](#)) i ([Fundació GAEM \(Grup Afectats Esclerosi Multiple\), 2022c](#)) relacionen el dèficit de la vitamina D en funció del clima amb els casos de mielitis:

- Clima Temperat: 1 de cada 2000 persones
- Clima Tropical: 1 de cada 10.000 persones
- Clima equatorial: Molt poc freqüent

Sembla que a les zones de clima equatorial, exposades al sol de forma homogènia durant tot l'any; hi ha menys casos de mielitis que en altres zones del planeta amb menys insolació. A més, coincideix que a l'equador hi ha països poc desenvolupats, amb menys poder adquisitiu, i per tant, les seves dietes són més naturals.

Aleshores, tot indica que unes dietes naturals i una exposició homogènia a la llum solar són les millors condicions per a evitar la mielitis.

La relació d'aquests dos factors corroboraria la meua **HIPÒTESI:**

No tenir prou vitamina B12 i no regenerar les beines de mielina faria que hagués un incorrecte intercanvi d'impulsos nerviosos⁴. Si a més li afegim que una incorrecta dieta afecta a l'absorció de la vitamina D, la tramesa d'impulsos nerviosos empitjorarà encara més. Aleshores, el nostre sistema immunitari entendreà que alguna cosa està passant a les neurones i provocarà la inflamació de la medul·la a mode de defensa. I això donarà lloc a la mielitis i la desmielinització de les neurones.

⁴ En la entrevista amb el Dr. Yélamos veurem que aquesta primera part de la hipòtesis és incorrecte.

II. **ENTREVISTES:**

Sobre la mielitis no hi ha molta informació a la que es pugui accedir i/o no està ben explicada o amb llenguatge molt científic. He entrevistat a dues persones, un neuròleg i una nutricionista. De tota manera, en aquest document estan les versions reduïdes de les entrevistes, en cas de que vulgueu llegir les versions ampliades (cosa que recomano per entendre les meves conclusions), cliqueu als títols i us portarà directament.

II. **Pràctica 3:** **ENTREVISTA 1**

Clica al títol per veure la versió ampliada.

1. **Part prèvia a la pràctica, EXPLICACIÓ**

Tenir hipòtesis està molt bé, però com que no sóc professional de la medicina, he pensat que seria bona idea comentar-les amb algun professional. Així, podria veure si són una bogeria o tenen algun fonament com per poder ser plantejades. Per aquest motiu, vaig dir-li a la meua àvia que parlés amb el seu neuròleg i li demanés si el podia entrevistar.

El **Dr Sergio Martínez Yelamos** forma part del millor equip de neurocientífics de l'hospital de Bellvitge i és el cap del departament d'EM. Ell, no va dubtar ni un moment i em va donar opcions de com contactar-li.

No vaig escriure-li fins passats un parell de mesos, el dia 26 de juny, quan tenia la informació necessària com per poder preparar l'entrevista.

2. **Dia 11/07/23 - 8:00 h- ENTREVISTA:**

Li vaig fer preguntes sobre la malaltia i també sobre el meu TR. Per això, considero que l'entrevista té 2 parts.

1ª PART:

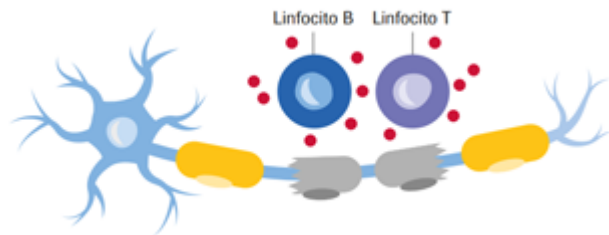
1. Quina diferència hi ha entre l'esclerosis múltiple i la mielitis?

El terme “mielitis” és el conjunt de moltes malalties amb la mateixa mielopatia però amb diferent causa. Hi ha unes 50 causes conegudes, i una d'elles és l'EM.

L'EM és una malaltia autoimmunitària. El teu sistema immunitari entén que la mielina de les neurones és un virus i l'ataca, provocant múltiples lesions. Quan el cos també crea un sistema de defensa, la inflamació de la medul·la, passem a tenir una mielitis.

2. Com passa d'inflamar-se la medul·la a haver-hi desmielinització de les neurones? Què provoca aquesta desmielinització?

Quan hi ha una inflamació, el teu cos produeix limfòcits B i T. Aquests, produeixen unes substàncies, en el cas dels



primers, anticossos; i els segons, citoquines. Tots dos actuen com a dissolvents de mielina i és quan apareix la desmielinització. [Picture 34](#)

3. Es poden regenerar les beines de mielina?

La mielina només es regenera quan hi ha algun problema en les neurones. Els oligodendròcits, les cèl·lules encarregades de la producció de mielina, només la regeneren en cas que el pacient pateixi una desmielinització.

2ª PART:

-Basant-me en estadístiques de l'EM, vaig proposar la hipòtesis de que el clima i la dieta poden tenir a veure en l'aparició de la mielitis..

- Però, per a que em quedi clar, de quina mielitis estem parlant? Ja que mielitis no és la malaltia, sinó un conjunt de malalties amb la mateixa patologia.

- A la mielitis transversa aguda idiopàtica (MTAI).

- La MTAI és com un calaix desastre on es troben tots els tipus de mielitis les quals la seva causa és desconeguda. Aquest grup cada vegada serà més petit perquè s'aniran descobrint nous anticossos.

4. Per relacionar la inflamació de la medul·la amb DIETA, he pensat en la vitamina B12. Creus que pot tenir alguna relació amb la mielitis?

És clar que sí, de fet, hi ha un tipus de mielitis causada pel dèficit d'aquesta vitamina, la degeneració combinada subaguda. En el cas de les persones amb aquesta patologia, no són capaces d'absorbir la vitamina perquè els seus budells no produeixen el Factor intrínsec⁵. El no tenir aquesta substància, desenvolupa una anèmia perniciosa⁶ perquè la vitamina se'n va pel tub digestiu. Com a solució, s'insereix la vitamina per via intramuscular, directament a la sang.

5. Vaig veure una pàgina web que parlava de la vitamina D. ([Fundació GAEM \(Grup Afectats Esclerosi Multiple\), 2022b](#)). Relacionen el seu dèficit en funció del clima amb els casos de mielitis (explicat prèviament). Aleshores, com que la dieta pot condicionar l'absorció de la vitamina D, el clima és un condicionant de la mielitis ?

Has arribat a la mateixa hipòtesis amb la que han estat treballant els científics durant els últims 5 o 10 anys. Segons les dades, sembla que la vitamina D pot tenir a veure amb la mielitis. És una hipòtesis correctíssima, però ara fa falta

⁵ És la molècula encarregada de que la vitamina B12 traspassi les parets intestinals

⁶ Les anèmies són la disminució o falta de glòbuls vermells. L'anèmia perniciosa és la que està causada pel dèficit de vitamina B12

confirmar-la. Quin és el problema? Hem de dissenyar un experiment per a convertir aquesta hipòtesis en tesis. Encara que, i cito textualment:

“a vegades, no queda més remei que treballar amb hipòtesis perquè els estudis són clínicament impossibles.”

6. He sentit que períodes d'estrès o haver patit algun moment traumàtic i/o de shock , pot desencadenar la pèrdua de mielina. Què se'n sap d'això?

A Israel, que estan en guerra, hi ha molta EM. El sistema mèdic d'aquest país es va fixar en el número de casos abans i després d'un període de bombardeigs. No va haver molta diferència respecte la salut dels pacients i van descartar l'estrès com a possible causa de la mielititis.

7. Els astròcits són els encarregats d'alimentar les neurones, és probable que no n'hi hagi la quantitat necessària o presentin alguna malformació que no fa possible la seva funció?

Els astròcits tenen una molècula, aquaporina 4, que s'encarrega que els astròcits puguin dur a terme la seva funció;

I, dintre de les NMO (neuromielitis òptiques), es troben les **astrocitopaties** (els astròcits fallen). El seu problema és que produeixen uns anticossos que ataquen l'aquaporina 4 i, per tant, aquests pacients no tenen aquesta molècula. Això produeix una desmielinització de les neurones.

3. Anàlisi i conclusió dels resultats:

Aquesta entrevista m'ha ajudat en molts aspectes però també m'ha deixat una mica desconcertada en altres, tal com explicaré a continuació:

1ª PART:

Ara que he pogut resoldre dubtes sobre la malaltia i el sistema nerviós, puc completar la meva part teòrica. I és que, no sabia com passava d'haver inflamació de la medul·la a desmielinització de les neurones i com passa d'haver una EM a mielitis. A més, tampoc sabia que MIELITIS és el conjunt de diferents malalties amb la mateixa patologia, jo pensava que era una sola malaltia.

Com que jo havia plantejat la meva hipòtesi sobre l'impacte dels dèficits de vitamines, presuposant que les beines de mielina es regeneraven constantment; he hagut de modificar la meva hipòtesi.

- **PRIMERA HIPÒTESI:**

Com que la vitamina B12 ajuda a regenerar les beines de mielina. Potser, una dieta pobre en aquesta vitamina causa que hi hagi una incorrecta regeneració i, per tant, una desmielinització de les neurones. Però, a més, com que la dieta i l'absorció de la vitamina D estan relacionades, també podria tenir dèficit d'aquesta vitamina. Com que aquesta té uns efectes molt positius en la sinapsis, al no ser-hi, hauria un incorrecte intercanvi d'informació. Per tant, el conjunt de tots dos dèficits podrien provocar una EM que podria evolucionar en una mielitis.

- **HIPÒTESI CORREGIDA:**

L'absorció de la vitamina D està relacionada amb la dieta. Potser, el fet d'estar poc exposat a la llum solar i tenir una dieta no equilibrada (pobre en vitamina B12), provoca un dèficit d'aquesta vitamina. Com que té un efecte molt positiu en la sinapsis, és probable que, al no ser-hi, hagi un incorrecte intercanvi d'informació. El teu cos pot entendre que hi ha un problema i per a defensar-se, el sistema immunitari provoca la inflamació de la medul·la. Els limfòcits B i T actuen per a "protegir" el cos, però també dissolen la mielina i és aleshores quan parlem de desmielinització.

2ª PART:

Estic contenta perquè jo, sense tenir ni idea de medicina, he arribat a 3 de les mateixes conclusions que els metges :

- La vitamina B12 sí que té a veure en l'aparició d'un tipus de mielitis (degeneració combinada subaguda)
- Els astròcits també són els causants d'un tipus de mielitis (Neuromielitis Òptica).
- Sembla que, segons les dades, la vitamina D i el clima SÍ tenen a veure amb la mielitis.

Com no havia sentit a parlar d'aquests dos tipus de mielitis? Això també m'ho vaig preguntar jo. Però, al ser malalties tan poc conegudes, només pots adquirir informació d'elles en llibres d'estudiants de quart de medicina. Encara que, el més important per a mi és haver pogut respondre aquestes preguntes:

1. La vitamina B12 pot tenir a veure amb la inflamació de la medul·la i la desmielinització de les neurones?

SÍ. De fet, hi ha una mielitis causada pel dèficit d'aquesta vitamina; encara que la dieta no hi té a veure directament.

2. La vitamina D pot estar relacionada amb la mielitis?

Segons les dades i articles científics sembla que sí, però no s'han pogut fer els suficients experiments com per donar per vàlida la hipòtesi.

3. Hi ha algun tipus de relació entre la dieta i la quantitat d'exposició a la llum solar amb la mielitis? La hipòtesi de que com més llunyà de l'equador, menys casos, podria ser bona?

Per comprovar-ho, es podria fer un experiment. Però, a l'haver dues variables, té una metodologia molt complexa i no sabries a què atribuir els resultats. A més, podria ser un experiment no factible.

A banda de la dieta i el clima, he pogut comprovar si altres factors hi tenen a veure:

1. En el cas de l'**estrès**, sembla que no hi ha una gran diferència de casos entre gent que pateix estrès i gent que no en pateix.
2. Sorprenentment, una hipòtesi, que va ser més una ocurrència, és certa. Els **astròcits** tenen una substància que pot alterar el seu funcionament i afectar directament a les neurones.
3. Per últim, el **tabaquisme** sí provoca mielitis, però no se sap el perquè i jo, amb els meus recursos, no ho puc averiguar.

Com he dit abans, sembla que la meva hipòtesi pot ser vàlida. Però, com no puc fer experiment a una escala tan gran com la què es necessita; he plantejat els experiments científics que jo faria si tingués prous recursos.

EXPERIMENTS CIENTÍFICS:

Encara que no tinc les eines; puc oferir possibles experiments que serveixin per demostrar si estic o no equivocada.

❖ **EXPERIMENT 1: DIETA i vitamina b12**

1000 persones amb el mateix control de variables: sexe, edat, temps transcorregut des que se'ls va detectar mielitis, zona climàtica... l'única diferència seria la seva dieta. A uns, se'ls administraria una dieta més sana, basada en productes naturals, i rica en vitamina B12 (com pot ser la de Brasil); i a altres, se'ls donaria una altra basada en processats i pobre en vitamina B12 (que perfectament podria ser la d'Estats Units).

Transcorregut un temps (5 anys), miraria si els pacients han tingut cap canvi en la seva salut. Si fos així, i tingués un efecte positiu, podria demostrar que la dieta i la vitamina B12 sí que hi tenen a veure en la mielitis.

Vaig comentar la proposta d'experiment amb el doctor Yelamos. Com a suggeriment, creu que seria bona idea que els pacients no tinguessin accés a saber quina dieta estan prenent. És a dir, el seu menjar seria en format de barretes o brous.

❖ EXPERIMENT 2: CLIMA i vitamina D

Encara que en alguns hospitals recepten suplementes de vitamina D automàticament a pacients amb mielitis, de veritat té a veure amb la seva millora o aparició? Amb aquest experiment ho podem comprobar:

2000 pacients amb mielitis. Tots tenen les mateixes variables: edat, sexe, patologia, dieta...L'única diferència és que a 1000 d'ells els donem vitamina D; i als altres 1000, placebo. Després de 5 anys, hauríem de veure si ha hagut alguna millora de salut en els pacients amb vitamina D. Si és que sí, podem donar per correcta la hipòtesis.

❖ EXPERIMENT 3: DIETA I CLIMA

A l'haver-hi dues variables juntes, si féssim un experiment normal, no sabríem a què atribuir els resultats. Així que, s'haurien de fer 4 experiments en 1, tal com es mostra a la imatge següent:

VARIABLE 1: Dieta rica en vitamina B12 + Suplements de vitamina D	VARIABLE 2: Dieta rica en vitamina B12 + No es suministraran suplementes de vitamina D
VARIABLE 3: Dieta amb consum moderat de la vitamina B12 + Suplements de vitamina D	VARIABLE 4: Dieta amb consum moderat de vitamina B12 + No es suministraran suplementes de vitamina D

[Picture 35 \(pròpia\)](#)

Passats 5 anys, el grup que presenti una millor qualitat de vida i més millores en la seva salut, serà la combinació més beneficiosa pel cos humà. Amb això podem veure si una dieta equilibrada i una exposició homogènia a la llum solar ajuda a prevenir la mielitis; o un cop ja detectada, a millorar la qualitat de vida.

II. Pràctica 4: **ENTREVISTA 2**

Clica al títol per accedir a la versió ampliada.

Ara deixem enrere la part més tècnica i centrada en la medicina, per entrar en la dieta, el nucli del meu treball. He volgut compartir els meus dubtes i hipòtesis amb nutricionistes professionals. Encara que ja havia provat de contactar amb alguns (sense resposta). El dia 25 de juliol he tornat a insistir. Encara que alguns m'han dit que per problemes d'agenda no poden, “**My Personal Diet Consulting**”, dirigida per Elvira Sánchez, ha estat encantada de fer una entrevista.

1. Dia 2/08/23 - 10:30 h- ENTREVISTA:

1. **Creus que la dieta podria influenciar l'aparició de la mielitis?**

Segons el llibre de “Quan el cos diu NO” i també, per al filòsof Aristòtil, hem de considerar a l'individu com un tot. És a dir, no podem tractar a una persona basant-nos només en la seva simptomatologia; sinó que, hem de tenir en compte els components emocionals i alimentaris. L'individu està introduït en un **triangle equilàter** amb els costats iguals (dieta, emocions i salut mèdica); quan un d'ells es trenca o es desequilibra, provoca danys i tindrà efectes negatius a curt o llarg termini.

Per exemple, una dieta pobre en proteïnes afectarà a la formació de mielina. Per tant, sí, la dieta influeix l'aparició de la mielitis i de qualsevol altra malaltia.

2. **Com afecten les vitamines al cos? És a dir, químicament, què fan? per què són tan bones per la nostra salut?**

El nostre cos és una fàbrica industrial que ha de ser alimentada constantment. Les vitamines, que formen part dels micronutrients, són els “ingredients” que necessiten les cèl·lules per dur a terme les seves funcions.

3. Saps dels avantatges que aporta la vitamina D al sistema nerviós?

Té un efecte molt positiu en la sinapsis i ajuda al correcte funcionament del sistema immunitari. Cada vegada és més recurrent el dèficit de la vitamina D perquè avui dia no estem massa exposats al sol; i hem de recórrer a químics, com és la crema solar, per a facilitar l'absorció de la pro-vitamina D. Aquesta, que al principi és tòxica passa per processos químics i es transforma en la vitamina D.

4. Saps d'alguna relació entre la vitamina B12 i la D? S'ajuden entre elles?

Sí, pensa que el nostre cos treballa en equip i tots els òrgans es necessiten entre ells. El mateix passa amb les vitamines.

5. La dieta pot afectar a l'absorció de la vitamina D? Estan relacionades? És a dir, una dieta amb productes naturals pot afavorir la seva absorció?

L'absorció de la vitamina D s'activa per diversos factors. Els hàbits alimentaris són un d'ells, i el tipus de pell n'és un altre.

6. Per a pacients amb mielitis, quines vitamines es recomanen com a terapia nutricional?

No hi ha una terapia nutricional general, sinó que ens hem de basar en les pautes alimentàries de cada pacient. Encara que, normalment, acostumem a recomanar una dieta antiinflamatoria (elevat consum de la vitamina D i l'omega 3)

7. Creus que una persona amb moltes intoleràncies, que ha de seguir una dieta molt estricta, pot tenir dèficits de vitamines o nutrients que a llarga li acabi passant factura?

Sí, és clar. El problema de les intoleràncies és que deixem de menjar els aliments que ens perjudiquen però no els substituïm per res equiparable. Basant-nos en el triangle d'Aristòtil, a l'haver desequilibri en un dels costats, és clar que pasara factura en el futur. Però, afortunadament, avui dia tenim els suplementos, cosa que per a mi són essencials per una dieta equilibrada.

8. De totes les dietes del món, quina o quines són les més equilibrades i sanes? Quina diries que és la millor?

No crec que hi hagi pautes alimentaries bones o dolentes, però sí hàbits alimentaris. L'alimentació en diferents parts del món és molt diferent, però no crec que n'hi hagi una més natural que una altra. Si volem menjar més sa, hem de corregir els nostres hàbits alimentaris. La millor dieta és la que s'adapta a les teves necessitats.

9. Creus que la dieta pot influir en que en un país hi hagi molts més casos d'una malaltia que en altres països?

És clar, encara que el cos estigui acostumat als nostres hàbits alimentaris; si les teves pautes alimentàries són poc sanes i desequilibrades, tindrà efecte rebot en la salut.

10. Com afecta l'estrès al cos?

Recorda el triangle, ha d'haver-hi un equilibri entre tots costats. De fet, hi ha estudis que relacionen directament les emocions amb algunes malalties com és el cas de la fibromialgia i el càncer.

Però pel que fa a l'estrès, has vist que en algun lloc es calculi l'estrès de les persones? No, i desgasta molt, té molts efectes negatius en la salut. Jo sempre recomano una dieta rica en vitamina C i omega 3.

3. Anàlisi i conclusió dels resultats:

D'aquesta entrevista no extrec masses conclusions. Però, el que més m'ha quedat clar d'aquesta entrevista és que les nostres pautes alimentàries afecten directa o indirectament a la nostra salut. Per tant, el tercer objectiu que em vaig plantejar, podríem dir que és cert:

Fer veure a la gent que no tenim bons hàbits i que ens poden afectar en un futur. De fet, espero poder afirmar que: “DE LO QUE SE COME SE CRÍA” Això també fa que la meva hipòtesi continui viva i pugui continuar investigant. En la pregunta 1, Elvira ha pogut afirmar que, i cito textualment: “la dieta influencia l'aparició de la mielitis i de qualsevol altra malaltia”. I, com ha explicat a la pregunta número dos, les vitamines són els ingredients que fan que les cèl·lules funcionin. Per tant, si hi ha algun dèficit, afectarà al comportament de les cèl·lules. En el cas de la regeneració de la mielina, la vitamina B12 és el seu motor; i en el procés de la sinapsis, la vitamina D.

El fet que em digués que no podem comparar les dietes del món i tampoc triar-ne la millor, ha fet que canviés la meva part pràctica. Enlloc de comparar les dietes tradicionals de diferents països i veure quins aliments rics en vitamina B12 i D tenen, he preferit no fer-ho. I és que, és molt complicat trobar les receptes i aliments típics de diferents països, i encara més trobar una diferència significativa com per extreure conclusions.

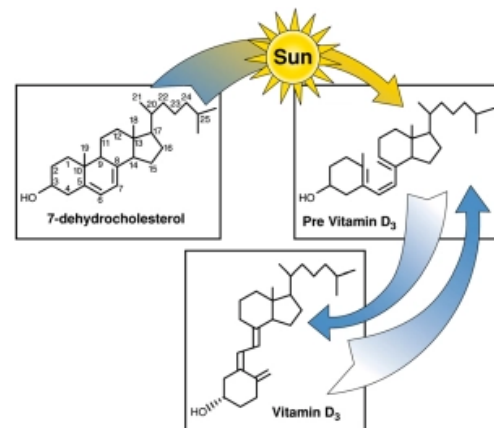
ACLARACIÓ VITAMINA D:

També m'ha quedat clar que els nostres hàbits alimentaris afecten a l'absorció de la vitamina D. Però com no havia sentit mai a parlar de la provitamina D (anomenada a la pregunta 3), he preferit preguntar a la meua professora de biologia. Aquesta, la ingerim amb el menjar, i és la llum solar la que activa la reacció química per passar de provitamina D a vitamina D.

Aleshores, hem de tenir una dieta equilibrada per a ingerir la provitamina D, i també una homogènia exposició a la llum solar per a obtenir la vitamina D. Per això, la dieta, l'exposició a la llum solar i l'absorció d'aquesta estan relacionades.

Això corrobora encara més la meua hipòtesi.

Uns incorrectes hàbits alimentaris donen lloc a dèficits de vitamines.



[Picture 36](#)

CONCLUSIÓ FINAL DEL TR:

Al principi del TR volia veure quin paper tenien molts factors externs al cos humà, en l'aparició de la mielitis. Però, a mida que he anat investigant i fent entrevistes, he descartat el tabaquisme, la vacuna contra la covid (això ja està estudiat) i l'estrés. Així que em vaig centrar en la dieta i el clima, tot i que li donava més importància a la primera; però, al final del projecte ha sigut al revés.

Com heu pogut veure, he anat reorientant la hipòtesi conforme adquiria nous coneixements. La hipòtesi de partida tenia errors dels que m'he assabentat conforme anava investigant. No és que hagi fet diferents hipòtesis, sinó que és la mateixa però millorada. De fet, després de l'entrevista amb la nutricionista em vaig informar una mica més sobre la vitamina D. I, al saber la seva relació amb la dieta (com he explicat a les conclusions de l'entrevista), les meves hipòtesis finals són:

- Potser unes incorrectes pautes alimentàries i una incorrecta exposició a la llum solar esdevindràn en l'aparició de la mielitis
- Potser el dèficit de la vitamina D és el causant d'un tipus de mielitis. Potser, aquest provoca un incorrecte funcionament de la sinapsis i una incorrecta tramesa d'impulsos nerviosos. El sistema immunitari podria entendre que hi ha algun problema que ho impedeix i crearia la inflamació de la medul·la a mode de defensa.
- Potser, el dèficit de la vitamina B12, l'encarregada de regenerar les beines de mielina, és un factor que pot fer augmentar la probabilitat de patir una mielitis o empitjorar-ne els símptomes.

En cas de continuar amb el projecte, m'agradaria fer les mateixes entrevistes que he fet, a altres professionals, per contrastar opinions.

També, si alguna fundació o farmacèutica volgués investigar les causes de la mielitis, jo recomanaria fer els experiments proposats. D'aquesta manera, podríem dir si les hipòtesis són correctes.

Ara que he acabat el TR m'he adonat d'una complicació que podria presentar l'experiment de la dieta. I es que, una persona que està malalta, el que menys vol és que li treguin el plaer de menjar bé; així que seria molt complicat aconseguir gent disposada a fer l'experiment. En cas que es trobessin amb molta dificultat, es podria fer l'experiment només amb la vitamina B12, i així es podria demostrar si està relacionada amb la mielitis.

Encara que no puc estar 100% segura que la meva hipòtesis sigui real, estic molt orgullosa del treball fet. Vaig decidir fer un treball de recerca científic i vaig triar un tema del que no coneixia tota la part teòrica (per aquest motiu la meva hipòtesis ha anat canviant). Però poc a poc i amb molta paciència ho he acabat dominant.

És clar, he tingut ajuda de les persones entrevistades (el Dr Sergio Martínez Yélamos i Elvira Sánchez) a les que els estic molt **agraïda**. També, m'agradaria agrair a la meva àvia, que s'ha prestat a explicar la seva història en una entrevista; i a la meva tieta, que m'ha ajudat a l'hora d'analitzar els resultats de l'enquesta.

En l'enquesta vaig cometre l'error de deixar les respostes obertes. Com que cadascú podia escriure el que vulgués, després vaig haver de corregir i classificar les respostes per bé, regular i malament. La qual cosa em va ocupar molt de temps, més del que m'esperava.

Però, en vista dels resultats, que indiquen un grau molt alt d'ignorància en l'àmbit científic; he fet una campanya informativa. És clar, no puc obligar a la gent a llegir-se els tríptics; però la gent que tinc al voltant, si els pregunto què és la mielitis, saben respondre. He aconseguit que la mielitis tingui un lloc a la societat i no sigui completament invisible.

Encara que, si continués amb el projecte, podria fer algun tipus de xerrada informativa sobre la mielitis i conceptes bàsics del sistema nerviós. D'aquesta manera, la mielitis seria encara més visible i ajudaria a augmentar el grau de saviesa sobre el sistema nerviós.

Estic contenta perquè encara que vaig començar amb el projecte per motius sentimentals, ha acabat sent tot un treball amb molt d'esforç i que ha tingut resultats. He arribat a les mateixes hipòtesis que els metges; però he anat més enllà i he buscat el perquè. Per això he insistit tant en els efectes de les vitamines en el cos humà, perquè crec que són el motiu de l'aparició d'un tipus de mielitis.

Aleshores, puc dir que he aconseguit tots els meus objectius:

1. El principal objectiu era trobar alguna causa de mielitis. Fet que he atribuït al dèficit de les vitamines D i B12.
2. També, amb la meua campanya informativa he aconseguit l'objectiu de fer-la més visible.
3. Amb la entrevista a Elvira Sánchez i amb totes les conclusions que he tret després, he pogut afirmar que "DE LO QUE SE COME SE CRÍA"

WEBGRAFIA:

AFM Cases and Outbreaks. (2023, 5 junio). Centers for Disease Control and Prevention. <https://www.cdc.gov/acute-flaccid-myelitis/cases-in-us.html>

Almagro, R. M., Del Mar Ruiz Tudela, M., Úbeda, J. P. S., Rios, M. A., Venegas, J. M. R., & Guijo, C. G. (2015). Mielitis transversa en síndrome de Sjögren y lupus eritematoso sistémico: presentación de 3 casos. *Reumatología Clínica*.
<https://doi.org/10.1016/j.reuma.2014.03.008>

Anatomía del sistema nervioso central. (s. f.).
<https://fundaciongaem.org/sistema-nervioso/es/anatomia-sistema-nervioso.html>

Astroцитos: ¿qué funciones cumplen estas células gliales? (2017, 1 junio).
<https://psicologiymente.com/neurociencias/astrocitos>

Beltrán, B. (2020, 10 septiembre). *Mielitis transversa: En España se producen entre 50 y 350 casos cada año - Pacientes en Buenas Manos*. Pacientes en Buenas Manos.
<https://www.pacientesenbuenasmanos.com/mielitis-transversa-en-espana-se-producen-entre-50-y-350-casos-cada-ano/>

Beneficios del omega 3 en la esclerosis múltiple | Con la EM. (s. f.).
<https://www.conlaem.es/actualidad/esclerosis-multiple-omega3>

Beristain, Á. (2022, 5 agosto). Qué es la materia blanca del cerebro y por qué es tan importante. *TecnoXplora*.
https://www.lasexta.com/tecnologia-tecnoxplora/ciencia/que-materia-blanca-cerebro-que-tan-importante_2022080562ecd408902b280001dd1691.html#:~:text=Por%20un%20lado%2C%20se%20encuentra,el%20resto%20del%20cuerpo%20humano.

Causas de la inflamación: síntomas y diagnóstico. (s. f.). Voltaren Argentina.
<https://www.voltaren.com.ar/entendiendo-el-dolor/inflamacion.html#:~:text=Hay%20cierto%20se%C3%B1ales%20o%20s%C3%ADntomas,el%20movimiento%20de%20la%20zona.>

colaboradores de Wikipedia. (2019). Mielitis. *Wikipedia, la enciclopedia libre*.

<https://es.wikipedia.org/wiki/Mielitis>

¿Cuáles son las partes del sistema nervioso? (2019, 17 octubre).

<https://espanol.nichd.nih.gov/.https://espanol.nichd.nih.gov/salud/temas/neuro/informacion/partes#:~:text=El%20sistema%20nervioso%20tiene%20dos,todas%20las%20partes%20del%20cuerpo.>

Dolopedia. (s. f.-b). <https://dolopedia.com/articulos>

Especializado, D. (2015b, agosto 27). *Mielitis transversa por vacunación*.

Diagnóstico Especializado por Imagen.

<https://www.deidiagnostico.com/mielitis-transversa-por-vacunacion/>

Fundació GAEM (Grup Afectats Esclerosi Múltiple). (2022, 22 junio). *¿Qué es la Esclerosis Múltiple y la Neuromielitis Óptica?* GAEM (Grupo de Afectados de Esclerosis Múltiple). <https://fundaciongaem.org/afectados/>

Guardi, P. C. (2019, 16 julio). Tipos de neuronas: estructura y funciones.

psicologia-online.com. <https://www.psicologia-online.com/tipos-de-neuronas-estructura-y-funciones-4651.html>

Laguna, M., DDS. (2023, 21 abril). *Células de Schwann*. Kenhub.

<https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/celulas-de-schwann>

Levin, M. C. (2023, 5 junio). *Esclerosis múltiple*. Manual MSD versión para público general. <https://www.msmanuals.com/es-es/hogar/enfermedades-cerebrales,-medulares-y-nerviosas/esclerosis-m%C3%BAltiple-y-trastornos-afines/esclerosis-m%C3%BAltiple>

Manuales MSD. (2023b, junio 5). *Datos clave: Compresión de la médula espinal - Manual MSD versión para público general*. Manual MSD versión para público general. <https://www.msmanuals.com/es-es/hogar/breve-informaci%C3%B3n-trastornos-cerebrales,-medulares-y-nerviosos/trastornos-de-la-m%C3%A9dula-espinal/compresi%C3%B3n-de-la-m%C3%A9dula-espinal>

Micaela. (2021). 7 vitaminas que estimulan la recuperación del daño cerebral. *Dacer centro de neurorrehabilitación y daño cerebral*.

<https://www.dacer.org/7-vitaminas-que-estimulan-la-recuperacion-del-dano-cerebral/#:~:text=Vitamina%20B12&text=Esto%20significa%20que%20la%20B12,proceso%20de%20curaci%C3%B3n%20del%20cerebro>.

Mielitis transversa - síntomas y causas - Mayo Clinic. (2022, 19 enero). Mayo Clinic.

<https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/transverse-myelitis/symptoms-causes/syc-20354726>

Rubin, M. (2023b, mayo 20). *Mielitis transversa aguda*. Manual MSD versión para profesionales. <https://www.msmanuals.com/es-es/professional/trastornos-neurologicos/trastornos-de-la-m%C3%A9dula-espinal/mielitis-transversa-aguda>

Vitamina B12: MedlinePlus enciclopedia médica. (s. f.-b).

<https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002403.htm#:~:text=La%20vitamina%20B12%2C%20al%20igual,mantenimiento%20del%20sistema%20nervioso%20central>.

INFOGRAFIA DE IMATGES:

Picture 1: Beltre. (2019). *Qué es el sistema nervioso? (definición, concepto, función).* Anatomía Topográfica. <https://anatomiatopografica.com/sistema-nervioso/>

Picture 2: ¿Cuáles son las partes del sistema nervioso? (2019c, octubre 17). <https://espanol.nichd.nih.gov/salud/temas/neuro/informacion/partes>

Picture 3: Collado, S. M. (2023, 19 julio). *Células gliales del sistema nervioso ▷ Tipos y funciones.* PsicoActiva.com: Psicología, test y ocio Inteligente <https://www.psicoactiva.com/blog/las-celulas-gliales-tipos-funciones/>

Picture 4, 5: Ttsz. (s. f.). *Schwann cells. Structure of neurolemmocytes. Anatomy of a typical.* iStock. <https://www.istockphoto.com/es/vector/c%C3%A9lulas-de-schwann-estructura-de-neurolemmocytes-gm914665848-251738139>

Picture 6: Ttsz. (s. f.-a). *Células de Schwann. Estructura de neurolemmocytes. Ilustracion Libre de Derechos 914665848* <https://www.istockphoto.com/es/search/2/image?mediatype=illustration&phrase=c%C3%A9lula+schwann>

Picture 7: Velastegui, L. (2021). *La sustancia blanca y gris del cerebro: función y comparativa.* Gamma Knife. <https://gammaknife.com.ec/materia-gris-cerebro/>

Picture 8: Limited, A. (s. f.-a). *Célula de Schwann Fotografías e imágenes de alta resolución - Alamy.* Alamy. <https://www.alamy.es/imagenes/c%C3%A9lula-de-schwann.html?sortBy=relevant>

Picture 9: IUCBC Instituto Universitario de Ciencias Biomédicas. (s. f.). <https://www.iucbc.edu.ar/unidad-de-enfermedades-demielinizantes-y-terapia-genica.html>

Picture 10: Mielina. (s. f.). <https://ssl.adam.com/content.aspx?productid=118&pid=5&gid=002261&site=StLukesmedicalcenter.adam.com&login=STLK7926>

Picture 11: Dolopedia. (s. f.-c). <https://dolopedia.com/articulos>

Picture 12: Limited, A. (s. f.-f). *Sinapsis Imágenes recortadas de stock - Alamy*. Alamy.
<https://www.alamy.es/imagenes/sinapsis.html?cutout=1&sortBy=relevant>

Picture 13: Luciacolmenero. (2018, 29 diciembre). Multiple Sclerosis Funny. Pinterest.
https://ar.pinterest.com/pin/163748136437584778/?amp_client_id=CLIENT_ID%28_%29&mweb_unauth_id=%7B%7Bdefault.session%7D%7D

Picture 14: Limited, A. (s. f.). *Células de Schwann*. Alamy images.
<https://www.alamy.es/celulas-de-schwann-image242680581.html?imageid=2963BC9F-D870-47DF-9295-B363A044C951&p=163966&pn=1&searchId=c2fd69960fab3549feb403c0165f0545&searchtype=0>

Picture 15: Gaem. (2021). Qué es la esclerosis múltiple: la enfermedad de las mil caras. GAEM (Grupo de Afectados de Esclerosis Múltiple).
<https://fundaciongaem.org/que-es-la-esclerosis-multiple/>

Picture 32: Pombal, M. M. P. M. M. Á. (s. f.). *Tipos celulares. Astrocito. Atlas de Histología Vegetal y Animal*. <https://mmegias.webs.uvigo.es/8-tipos-celulares/astrocito.php>

Picture 33: Mazariego, Y. V. (2023, 3 enero). *Las ventajas de tomar vitaminas en formato líquido*. Sportlife.
https://www.sportlife.es/nutricion/suplementos/ventajas-tomar-vitaminas-en-formato-liquido_270242_102.html

Picture 34: *Esclerosis múltiple primaria progresiva: diferencias*. (s. f.).
<https://rochepacientes.es/esclerosis-multiple/diferencias-emrr-empp.html>

Picture 36: *Lo que necesitas saber sobre la vitamina D: ¿Qué es?* (2015, 10 marzo). Dr. Miguel Ángel Guagnelli Mtz.
<https://endocrinologopediatra.mx/lo-que-necesitas-saber-sobre-la-vitamina-d-parte-1/>