

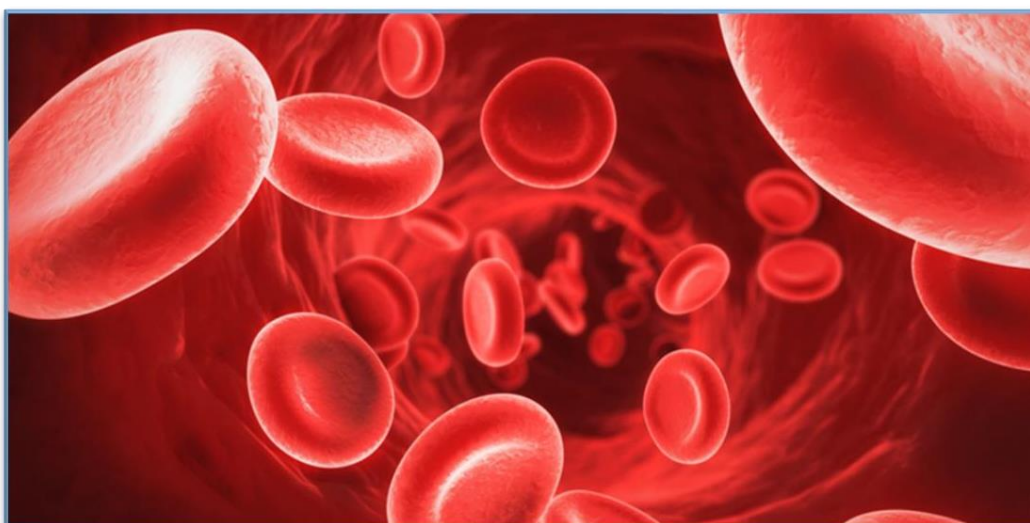
Treball de recerca

---

# ANÈMIA FERROPÈNICA

---

Prevalença en la població, causes i tractament



## RESUM

L'anèmia ferropènica és un desequilibri entre l'aportació, l'eliminació i el consum de ferro en l'organisme, que provoquen que el dèficit de ferro arribi a uns nivells tals que l'oferta de ferro a l'eritroblast sigui insuficient per a la síntesi normal d'hemoglobina.

Primerament, es realitzarà un estudi de 372 pacients de dos centres mèdics de Barcelona diferents, per així poder relacionar l'anèmia ferropènica amb el sexe i l'edat i, més tard, es trauran conclusions de la relació que podria tenir l'anèmia ferropènica amb la menstruació.

Amb l'objectiu de determinar quin és el tractament per l'anèmia ferropènica més efectiu, es farà un estudi i recerca dels diferents tractaments que s'acostumen a utilitzar en la franja d'edat i sexe més afectats per aquest tipus d'anèmia i es farà una valoració al laboratori on s'analitzarà la quantitat de ferro present en els medicaments emprats.


Els resultats de la investigació han sigut: les dones són les més afectades per l'anèmia ferropènica; aquest tipus d'anèmia té prevalença en el grup d'edat dels 16 fins als 45 anys; la principal causa de l'anèmia per a aquest grup de població és la menstruació; i, el tractament més efectiu serà una dieta rica en ferro complementada amb el fàrmac Fero-Gradumet.

## RESUMEN

La anemia ferropénica es un desequilibrio entre la aportación, la eliminación y el consumo de hierro en el organismo, que provocan que el déficit de hierro llegue a unos niveles tales que la oferta de hierro al eritroblasto sea insuficiente para la síntesis normal de hemoglobina.

Primeramente, se realizará un estudio de 372 pacientes de dos centros médicos de Barcelona diferentes, para así poder relacionar la anemia ferropénica con el sexo y la edad y, más tarde, se sacarán conclusiones de la relación que podría tener la anemia ferropénica con la menstruación.

Con el objetivo de determinar cuál es el tratamiento para la anemia ferropénica más efectivo, se hará un estudio e investigación de los diferentes tratamientos que se suelen utilizar en la franja de edad y sexo más afectados por este tipo de anemia y se



hará una valoración en el laboratorio donde se analizará la cantidad de hierro presente en los medicamentos empleados.

Los resultados de la investigación han sido: las mujeres son las más afectadas por la anemia ferropénica; este tipo de anemia tiene prevalencia en el grupo de edad de los 16 hasta los 45 años; la principal causa de la anemia para este grupo de población es la menstruación; y, el tratamiento más efectivo será una dieta rica en hierro complementada con el fármaco Fero-Gradumet.

### **ABSTRACT**

Iron deficiency anemia is an imbalance between the supply, elimination and consumption of iron in the body, which causes the iron deficiency to reach such levels that the supply of iron to the erythroblast is insufficient to normal hemoglobin synthesis.

First, a study of 372 patients from two different medical centres in Barcelona will be carried out, in order to be able to relate iron deficiency anemia to sex and age, and later, conclusions will be drawn about the relationship that iron deficiency anemia may have with menstruation.

In order to determine which treatment for iron deficiency anemia is most effective, a study and research will be carried out on the different treatments that are usually used in the age and sex range most affected by this type of anemia and an assessment will be made in the laboratory where the amount of iron present in the medicines used will be analysed.

The results of the research have been: women are the most affected by iron deficiency anemia; this type of anemia is prevalent in the 16 to 45 age group; the main cause of anemia for this population group is menstruation; and, the most effective treatment will be an iron-rich diet supplemented with the drug Fero-Gradumet.

## INDEX

<b>RESUM</b> .....	<b>1</b>
<b>1. INTRODUCCIÓ</b> .....	<b>1</b>
1.1. OBJECTIUS DEL TREBALL .....	1
1.2. MOTIVACIÓ .....	1
1.3. ABAST .....	2
1.4. HIPÒTESI .....	2
1.5. ESTRUCTURA DEL TREBALL.....	2
<b>2. L'ANÈMIA</b> .....	<b>3</b>
2.1. MAGNITUDS RELACIONADES AMB LA SÈRIE VERMELLA.....	3
2.2 CLASSIFICACIÓ DE LES ANÈMIES .....	5
2.2.1. CLASSIFICACIÓ MORFOLÒGICA .....	5
2.2.2. CLASSIFICACIÓ CLÍNICA .....	6
2.2.3. CLASSIFICACIÓ ETIOPATOGÈNICA .....	7
2.3. DIAGNÒSTIC .....	9
<b>3. EL FERRO</b> .....	<b>12</b>
3.1. FUNCIONS DEL FERRO .....	13
3.2. NECESSITATS DIÀRIES.....	14
3.3. DISTRIBUCIÓ EN L'ORGANISME.....	14
3.4. METABOLISME DEL FERRO .....	15
3.4.1. ABSORCIÓ DEL FERRO .....	15
3.4.2. TRANSPORT DEL FERRO.....	17
3.4.3. EMMAGATZEMATGE DEL FERRO .....	18
<b>4. L'ANÈMIA FERROPÈNICA</b> .....	<b>19</b>
4.1. EPIDEMIOLOGIA .....	20
4.2. ETIOLOGIA .....	20
4.2.1. DISMINUCIÓ DE L'APORTACIÓ .....	20
4.2.2. AUGMENT DE LES NECESSITATS.....	21
4.2.3. AUGMENT DE LES PÈRDUES (hemorràgies) .....	22
4.3. MANIFESTACIONS CLÍNiques .....	22
4.4. DIAGNÒSTIC .....	23
4.4.1. HEMOGLOBINA .....	24
4.4.2. VOLUM CORPUSCULAR MITJÀ (VCM) .....	24
4.4.3. HEMOGLOBINA CORPUSCULAR MITJANA (HCM) .....	24
4.4.4. FERRITINA SÈRICA.....	25
4.4.5. FERRO SÈRIC .....	25

4.4.6. TRANSFERRINA I LA SEVA SATURACIÓ .....	25
4.4.7. RECEPTOR SOLUBLE DE TRANSFERRINA .....	26
4.4.8. ZINC PROTOPORFIRINA ERITROCITÀRIA.....	26
45. TRACTAMENT .....	26
4.5.1. ETIOLÒGIC	26
4.5.2. DIETÈTIC	27
4.5.3. FARMACOLÒGIC .....	27
4.5.4. SUBSTITUTIU .....	29
4.5.5. CONTROL DEL TRACTAMENT I ALTA HEMATOLÒGICA.....	31
<b>5. PREVALENÇA DE L'ANÈMIA FERROPÈNICA EN DIFERENTS GRUPS DE POBLACIÓ.</b>	<b>32</b>
<b>6. RELACIÓ ENTRE ANÈMIA FERROPÈNICA I MENSTRUACIÓ .....</b>	<b>36</b>
<b>7. TRACTAMENTS I LLUR EFECTIVITAT .....</b>	<b>39</b>
71. DIETA RECOMANADA PER A L'ANÈMIA FERROPÈNICA .....	39
72. VALORACIÓ DE FERRO EN ELS FÀRMACS.....	42
7.2.1. PART EXPERIMENTAL .....	44
7.2.2. MATERIALS I REACTIUS .....	45
7.2.3. PROCEDIMENT .....	46
7.2.4. RESULTATS DE LA VALORACIÓ .....	55
7.2.5. DISCUSSIÓ DELS RESULTATS.....	57
<b>8. CONCLUSIONS.....</b>	<b>58</b>
<b>9. AGRAÏMENTS .....</b>	<b>59</b>
<b>10. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>60</b>
WEBGRAFIA .....	60
BIBLIOGRAFIA .....	65
<b>11. ANNEXOS .....</b>	<b>66</b>

## **1. INTRODUCCIÓ**

### **1.1. OBJECTIUS DEL TREBALL**

Un cop escollit el tema sobre el qual tractarà el meu treball de recerca, els objectius del treball són:

- Conèixer i estudiar en profunditat què és l'anèmia ferropènica i els diferents mètodes que s'utilitzen per tractar-la.
- Poder relacionar l'anèmia ferropènica amb l'edat i el sexe (home o dona), a través d'un grup de població.
- Treure conclusions de la relació que podria tenir l'anèmia ferropènica amb la menstruació.
- Analitzar la quantitat de ferro que contenen els medicaments més comuns que es fan servir com a tractaments.
- Determinar quin tractament és el més efectiu en el sexe i la franja d'edat més afectats.

### **1.2. MOTIVACIÓ**

Des de petita sempre he estat una nena amb moltes curiositats i ganes d'aprendre i, a mesura que passava el temps, m'he anat decantant per la branca de les ciències, que és la que més m'agrada i em crida l'atenció.

Tot el que tingui relació amb la medicina i les malalties m'encanta i, per això, quan la meva àvia va estar malalta jo volia saber què li passava i com es podria solucionar. Entre moltes altres coses, els meus pares em van dir que ella patia un tipus d'anèmia crònica. Quan ella va morir, a principis de primer de batxillerat, va ser quan vaig decidir que volia que el meu treball de recerca tingués relació amb l'anèmia.

No obstant això, el que em va fer decidir que la meva investigació s'enfoqués concretament en l'anèmia ferropènica va ser que la meva cosina, després d'haver superat un limfoma de Hodgkin, li quedés com a seqüela aquest tipus d'anèmia, així que vaig voler investigar i saber més sobre ella plantejant diferents objectius.

### 1.3. ABAST

El grup de població mitjançant el qual podré relacionar l'anèmia ferropènica amb l'edat i amb el sexe és d'un total de 372 individus d'entre 16 i 60 anys d'un hospital i un ambulatori de la província de Barcelona.

### 1.4. HIPÒTESI

- Les dones d'entre 16 i 45 anys seran les més afectades per l'anèmia ferropènica.
- El sagnat menstrual anormal serà un dels principals causants d'anèmia ferropènica en la població femenina.
- El tractament més efectiu serà una dieta rica en ferro a la qual ha d'afegir-se un fàrmac anomenat Fero-Gradumet.

### 1.5. ESTRUCTURA DEL TREBALL

El treball s'estructurarà de la següent forma:

La primera part del treball consistirà en la part teòrica, la qual es basarà en obtenir un coneixement ampli sobre l'anèmia, destacant sobretot l'anèmia ferropènica, tenint com a objectiu principal saber què és, com i a qui afecta i el seu tractament.

La segona part constarà de la part experimental del treball, que consistirà, primerament, en un estudi de pacients de dos centres mèdics diferents per així poder relacionar l'anèmia ferropènica amb el sexe i l'edat i, a partir d'aquí, amb la menstruació. Finalment, es farà un estudi i recerca dels diferents tractaments que s'acostumen a utilitzar en la franja d'edat i sexe més afectats per aquest tipus d'anèmia i s'analitzarà la quantitat de ferro present en els medicaments emprats per, consegüentment, determinar quin és el tractament més efectiu.

Respecte a la metodologia utilitzada, per la primera part del treball, es faran servir recursos bibliogràfics, tant extrets de llibres especialitzats, com d'informació de fonts fiables d'internet. L'estudi de pacients es durà a terme en l'hospital Moisès Broggi de Sant Joan Despí i l'ambulatori ABS El Pla de Sant Feliu de Llobregat. L'anàlisi de medicaments es realitzarà al laboratori de física i química del meu institut.

## 2. L'ANÈMIA

L'**anèmia** es defineix com la reducció de la massa eritrocitària i, per tant, de la capacitat de transport d'oxigen sanguini per a l'activitat metabòlica. Això succeeix quan la concentració d'hemoglobina (Hb) en sang disminueix i és inferior a les xifres de referència de l'OMS.

Edat	Hemoglobina
<b>6 mesos - 6 anys</b>	< 11 g/dl
<b>7 - 14 anys</b>	< 12 g/dl
<b>Homes adults</b>	< 13 g/dl
<b>Dones adultes</b>	< 12 g/dl
<b>Dones gestants</b>	< 11 g/dl
<b>Majors de 65 anys</b>	< 11 g/dl

Figura 1: Criteris diagnòstics d'anèmia.

Font: [Espinàs Boquet, Jordi: et al. \*Guía de Actuación en Atención Primaria.\*](#)

### **2.1. MAGNITUDS RELACIONADES AMB LA SÈRIE VERMELLA**

- **Hemoglobina (Hb):** L'hemoglobina és una proteïna globular que es troba a l'interior dels eritròcits (recompte de glòbuls vermells). La seva funció és transportar oxigen als òrgans i teixits del cos i diòxid de carboni des dels òrgans i teixits fins als pulmons.
- **Hematòcrit (Hto):** Determina la proporció entre el volum d'hematies i el volum plasmàtic total.
- **Recompte d'hematies:** Les hematies són les cèl·lules transportadores d'hemoglobina. També es poden anomenar glòbuls vermells o eritròcits.
- **Volum corpuscular mitjà (VCM):** És el valor mitjà del volum de cada eritròcit. Permet classificar les anèmies segons la mida de l'eritròcit.
- **Hemoglobina corpuscular mitjana (HCM):** És el valor mitjà d'hemoglobina que existeix en cada eritròcit.
- **Concentració d'hemoglobina corpuscular mitjana (CHCM):** És la quantitat d'hemoglobina per unitat de volum d'hematies.



- **Amplitud de distribució eritrocitària (ADE):** Informa de la variació en el volum i la mida dels glòbuls vermells. Quan no hi ha anèmia, l'amplitud és menor que quan sí que existeix.
- **Reticulòcits:** Són hematies immadures, que encara contenen restes nuclears i amb una mida superior al de les hematies adultes. Es troben en nivells elevats en el plasma sanguini per causa d'algunes anèmies.
- **Siderèmia:** És la concentració de ferro sèric. El ferro sèric és el valor que determina el nivell de ferro a la sang. En particular es mesura la quantitat de ferro circulant que s'uneix a la transferrina i la ferritina sèrica.
- **Transferrina:** És la proteïna transportadora del ferro plasmàtic.
- **Índex de saturació de la transferrina (IST):** Mesura el percentatge de ferro que està sent transportat per la transferrina del total de la capacitat disponible.
$$IST = \frac{\text{Siderèmia}}{\text{Transferrina}} \cdot 100$$
- **Ferritina:** És la principal proteïna emmagatzemadora, transportadora i alliberadora de forma controlada de ferro. La quantitat de ferritina en la sang (nivell de ferritina sèrica) està directament relacionada amb la quantitat de ferro emmagatzemat en el cos.

Magnituds	Unitats SI (UC)	Valors de referència
<b>Hematies</b>	$10^{12}$ /l	H $5,5 \pm 1,0$ D $4,8 \pm 1,0$
<b>Hb</b>	g/l (g/dl)	H $160 \pm 20$ ( $14 \pm 2$ ) D $140 \pm 20$ ( $12 \pm 2$ )
<b>Hto</b>	(%)	H $47 \pm 6$ D $42 \pm 5$
<b>VCM</b>	fl	83-97
<b>HCM</b>	pg	27-31
<b>CCMH</b>	g/l (g/dl)	320-360 (32-36)
<b>ADE</b>	(%)	12-14,5
<b>Reticulòcits</b>	$10^9$ /l (%)	35-75 (0,2-2)
<b>Siderèmia</b>	$\mu$ mol/l ( $\mu$ g/dl)	9,0-27 (50-150)
<b>Transferrina</b>	$\mu$ mol/l ( $\mu$ g/dl)	23-45 (200-400)
<b>IST</b>	(%)	25-35
<b>Ferritina</b>	$\mu$ g/l (ng/ml)	H 15-400 (15-400) D 10-200 (101-200)
<b>Vitamina B<sub>12</sub></b>	pmol/l (pg/ml)	148-664 (200-900)
<b>Àcid fòlic</b>	mmol/l (ng/ml)	9-41 (6-20)
<b>Haptoglobina</b>	g/l (mg/dl)	0,5-2,2 (50-220)
<b>LDH</b>	$\mu$ mol/S/l (mU/ml)	750-1500 (130-500)
<b>Bilirrubina</b>	$\mu$ mol/l (mg/dl)	3,4-12 (0,2-0,7)

SI: Unitats segons el Sistema Internacional; UC: Unitats

Figura 2: Magnituds relacionades amb la sèrie vermella.

Font: [Espinàs Boquet, Jordi: et al. \*Guía de Actuación en Atención Primaria\*.](#)

## 2.2 CLASSIFICACIÓ DE LES ANÈMIES

### 2.2.1. CLASSIFICACIÓ MORFOLÒGICA

- **ANÈMIES MICROCÍTIQUES** (VCM < 82 fl):
  - Anèmia ferropènica.
  - Talassèmia.
  - Anèmia sideroblàstica.
  - Anèmia per malaltia crònica.
- **ANÈMIES NORMOCÍTIQUES** (VCM 82-98 fl):
  - Anèmia per malaltia crònica.
  - Anèmia per insuficiència renal crònica.
  - Hemorràgia aguda.

- Anèmia hemolítica.
- Anèmia aplàsica.
- Invasió medul·lar.
- Síndromes mielodisplàsics.

- **ANÈMIES MACROCÍTIQUES** (VCM > 98 fl):

- Consum abusiu d'alcohol.
- Hepatopatia crònica.
- Hipotiroïdisme.
- Anèmies megaloblàstiques.
- Síndromes mielodisplàsics.
- Reticulocitosis.
- Anèmia aplàstica.
- Infiltració medul·lar.
- Anèmies hemolítiques (fase de crisi reticulocitària).
- Sagnat agut (fase de crisi reticulocitària).

## 2.2.2. CLASSIFICACIÓ CLÍNICA

- **PREMEDUL·LAR:**

- Per dificultat en la formació de les hematies:
  - Dificultat en la formació d'hemoglobina.
  - Deficiència de ferro (Anèmia ferropènica).
  - Deficiència de proteïnes.
- Per falta de biocatalitzadors que afavoreixen l'eritropoesi (Anèmia megaloblàstica):
  - Deficiència de vitamina B<sub>12</sub>.
  - Deficiència d'àcid fòlic.
  - Deficiència d'altres vitamines.
  - Anèmies endocrines.

- **MEDUL·LAR:**

- Per destrucció o inhibició de l'eritropoesi medul·lar:

- Aplàsia medul·lar.
- Hipoplàsia.

- **POSTMEDUL·LAR:**

- Posthemorràgica (per pèrdua de sang):
  - Aguda.
  - Crònica.
- Hemolítica (per destrucció augmentada d'hematies):
  - Intracorporals:
    - Per defectes de la membrana dels eritròcits.
    - Per defectes en l'hemoglobina.
    - Per defectes enzimàtics.
  - Extracorporals:
    - Anèmies hemolítiques congènites o adquirides: Immunes (per anticossos) o Simptomàtiques.

### 2.2.3. CLASSIFICACIÓ ETIOPATOGENÈICA

- **REGENERATIVES** (PERIFÈRIQUES):

- Pèrdua sanguínia aguda:
  - Anèmia posthemorràgica aguda.
- Hemòlisi: anèmies hemolítiques:
  - Corporals (congènites):
    - Alteracions de la membrana o membranopaties (esferocitosi hereditària).
    - Dèficits enzimàtics o enzimopaties (dèficit de PK i G6PD).
    - Alteracions en l'hemoglobina o hemoglobinopaties (estructurals i talassèmies).
  - Extracorporals (adquirides):
    - Hiperesplenisme.
    - Immunològiques (aloimmunes, autoimmunes i medicaments).
    - Causes mecàniques (vàlvules, pròtesis, etc.).
    - Agents tòxics (verins i químics).
    - Agents infecciosos (bacteris o paràsits).

- **ARREGENERATIVES** (CENTRALS):
  - Alteracions en les cèl·lules mare:
    - Aplàsies medul·lars.
    - Eritroblastopènies.
    - Diseritropoesi.
    - Síndromes mielodislàsics.
  - Invasió medul·lar:
    - Leucèmies.
    - Limfomes.
    - Neoplàsies.
  - Dèficit i / o trastorns metabòlics de factors eritropoètics:
    - Ferro:
      - Ferropènia (anèmia ferropènica).
      - Bloqueig macrofàgic (malalties cròniques).
      - Anèmies sideroblàstiques.
    - Vitamina B<sub>12</sub> i àcid fòlic:
      - Anèmies megaloblàstiques.
    - Hormones:
      - Dèficit d'eritropoetina.
      - Hormones tiroïdals.
      - Andrògens.
      - Glucocorticoides.

### 2.3. DIAGNÒSTIC

AEC: Anèmia per malaltia crònica

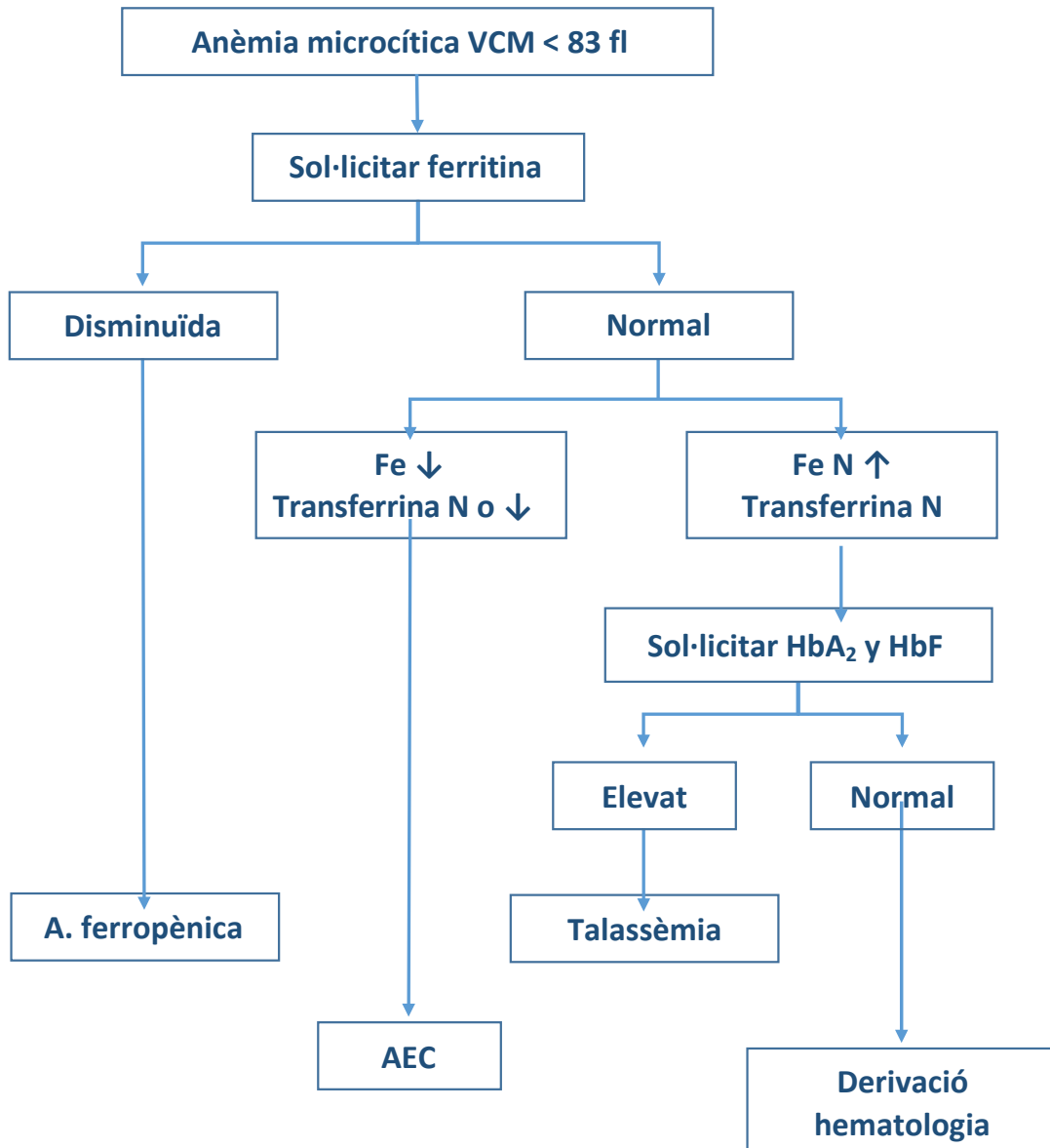


Figura 3: Diagnòstic de l'anèmia microcítica.

Font: Espinàs Boquet, Jordi: et al. *Guía de Actuación en Atención Primaria*.

AEC: Anèmia per malaltia crònica

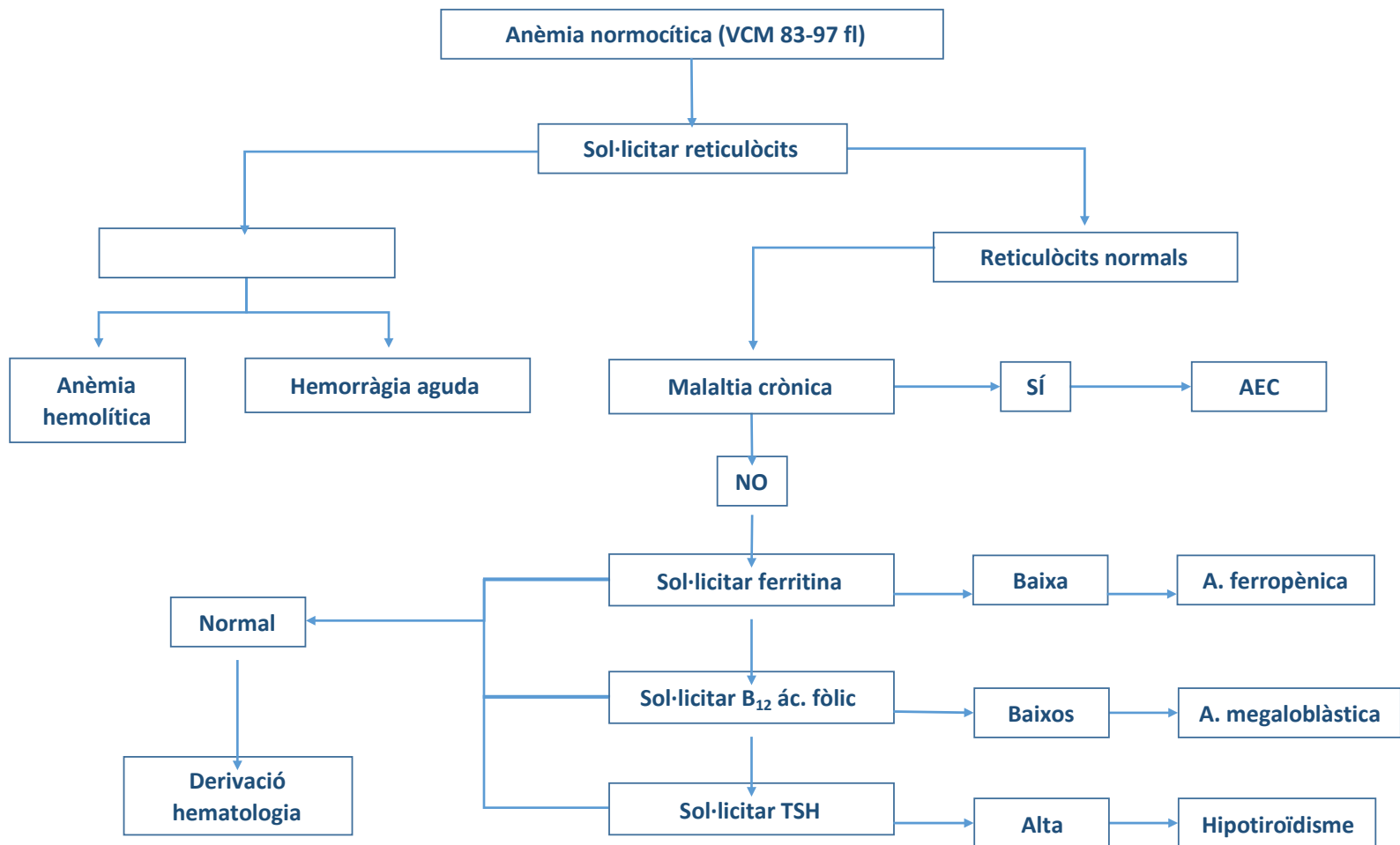


Figura 4: Diagnòstic de l'anèmia normocítica.

Font: Espinàs Boquet, Jordi: et al. *Guía de Actuación en Atención Primaria*.

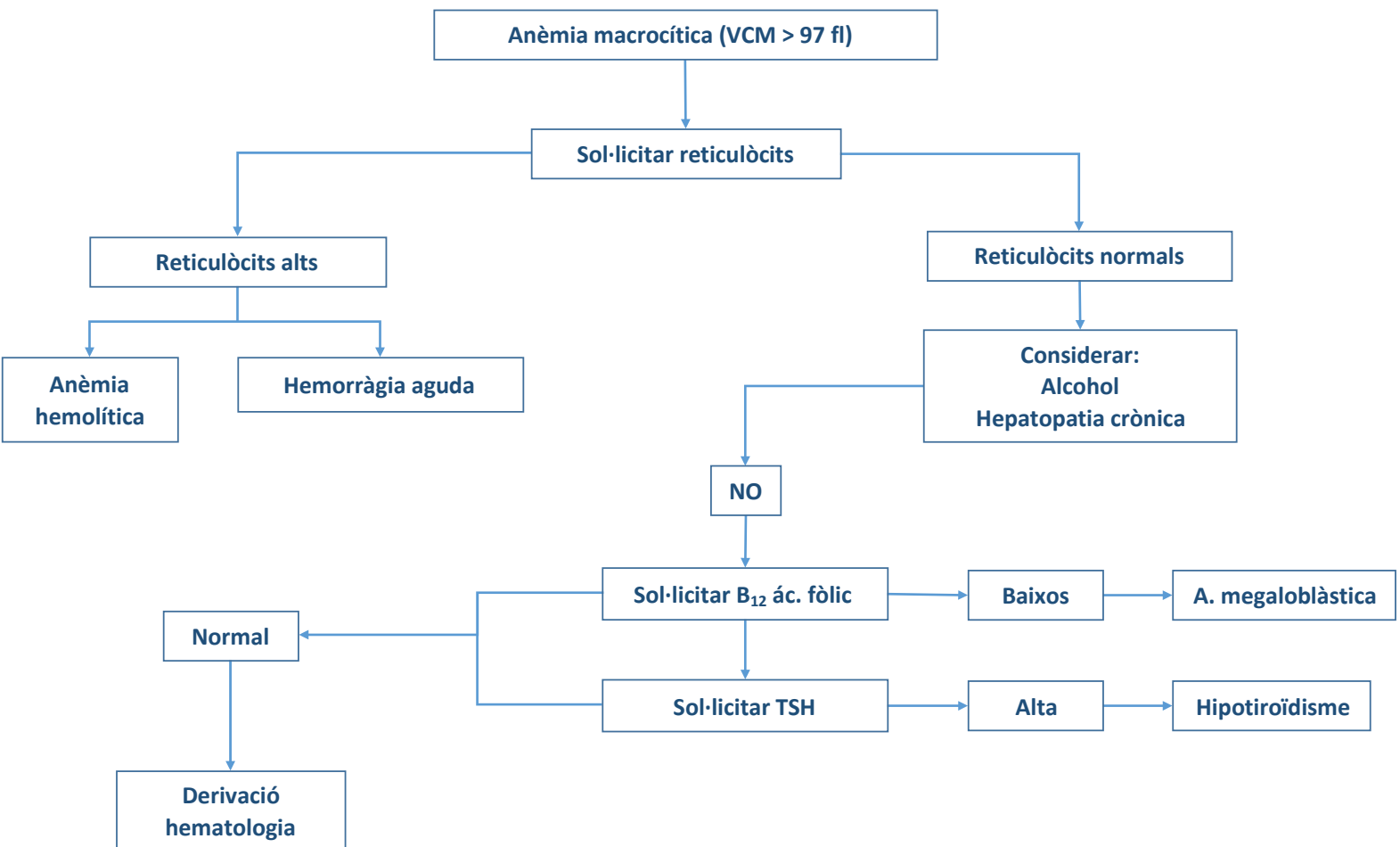


Figura 5: Diagnòstic de l'anèmia macrocítica.

Font: Espinàs Boquet, Jordi: et al. *Guia de Actuación en Atención Primaria*.



### 3. EL FERRO

El **ferro** és un element químic de nombre atòmic 26 situat en el grup 8, període 4 de la taula periòdica dels elements. El seu símbol és **Fe** i té una massa atòmica de 55,847 u. Aquest metall de transició és el quart element més abundant en l'escorça terrestre, representant un 5%.

El ferro és un element essencial per a la vida i per a l'ésser humà, ja que participa pràcticament en tots els processos biològics indispensables per a la vida.

Una propietat especial d'aquest element és la seva facilitat per canviar entre les seves 2 formes d'existència:

- La sòlida: apareix com metall o en compostos que el contenen.
- L'aquosa: es troba en 2 estats d'oxidació; **forma fèrrica ( $\text{Fe}^{3+}$ )** i **forma ferrosa ( $\text{Fe}^{2+}$ )**, el que li permet participar i actuar com a catalitzador en les reaccions redox (oxidació-reducció) conegudes com a reacció de Fenton, en acceptar i donar electrons fàcilment. Aquesta capacitat és a la qual es deu la seva importància biològica.

No obstant això, el seu elevat potencial redox, al costat de la seva facilitat per promoure la formació de compostos tòxics altament reactius, determina que el metabolisme del ferro sigui controlat per un sofisticat i potent sistema regulador que serveixi per cobrir les demandes de les cèl·lules i, a la mateixa temps, evitar la seva excessiva acumulació.

26	55,847	2,3
3000	<b>Fe</b>	
1536		
7,86		
	$(\text{Ar})3d^64s^2$	
	<b>Hierro</b>	

	IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VII B	VIII B	VIII B	VIII B	IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1	H																	He
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	<b>Fe</b>	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og
			Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		
			Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		

Figura 6: L'element químic ferro.

Font: <http://www.acuaristas.cl/problemas-comunes-del-agua/> i <https://www.quimicas.net/2015/07/el-hierro.html>

### 3.1. FUNCIONS DEL FERRO

- La funció metabòlica essencial del ferro és la del transport d'oxigen, ja que la major part del ferro funcional es troba formant part de l'hemoglobina.
- El ferro transporta i emmagatzema O<sub>2</sub> en el múscul, ja que d'això s'encarrega la mioglobina, la segona proteïna amb major contingut de ferro hemo.
- El ferro hemínic també participa activament en el transport d'electrons als mitocondris i protegeix la cèl·lula evitant l'estrès oxidatiu. Això succeeix pel fet que proteïnes com els citocroms i els enzims catalasa i peroxidasa, contenen ferro.
- El ferro no hemo o inorgànic es troba en enzims que són necessaris en molts processos cel·lulars bàsics, com la síntesi d'ADN, ARN i proteïnes, el transport d'electrons, la respiració cel·lular, la diferenciació i proliferació cel·lular, la regulació de l'expressió dels gens i els mecanismes que activen la immunitat.
- A més, el paper del ferro en el sistema nerviós és molt important. Aquest mineral intervé en la síntesi, degradació i emmagatzematge de neurotransmissors com serotonina, dopamina i àcid gammaaminobutíric (GABA).
- Finalment, el ferro és imprescindible per a la mielinització. L'oligodendrit, responsable de la producció de mielina, és el tipus de cèl·lula que predominantment conté ferro en el cervell.

### 3.2. NECESSITATS DIÀRIES

Etapa de la vida	Quantitat recomanada
Nadons fins als 6 mesos d'edat	0,27 mg
Nadons de 7 a 12 mesos d'edat	11 mg
Nens d'1 a 3 anys d'edat	7 mg
Nens de 4 a 6 anys d'edat	10 mg
Nens de 9 a 13 anys d'edat	8 mg
Adolescents (nens) de 14 a 18 anys d'edat	11 mg
Adolescents (nenes) de 14 a 18 anys d'edat	15 mg
Homes adults de 19 a 50 anys d'edat	8 mg
Dones adultes de 19 a 50 anys d'edat	18 mg
Adults de 51 o més anys d'edat	6 mg
Adolescents embarassades	27 mg
Dones embarassades	27 mg
Adolescents en període de lactància	10 mg
Dones en període de lactància	9 mg

Figura 7: Necessitats diàries de ferro.

Font: <https://www.hsnstore.com/blog/nutricion/minerales/hierro/>

### 3.3. DISTRIBUCIÓ EN L'ORGANISME

El contingut total de ferro d'un individu adult sa és aproximadament de 3,5 a 4 g en la dona i de 4 a 5 g en l'home. En individus amb un estat nutricional òptim al voltant del 65% es troba formant part de l'hemoglobina, el 15% està contingut en els enzims i la mioglobina, el 20% com a ferro de dipòsit i només entre el 0,1 i 0,2% es troba unit amb la transferrina com ferro circulant.

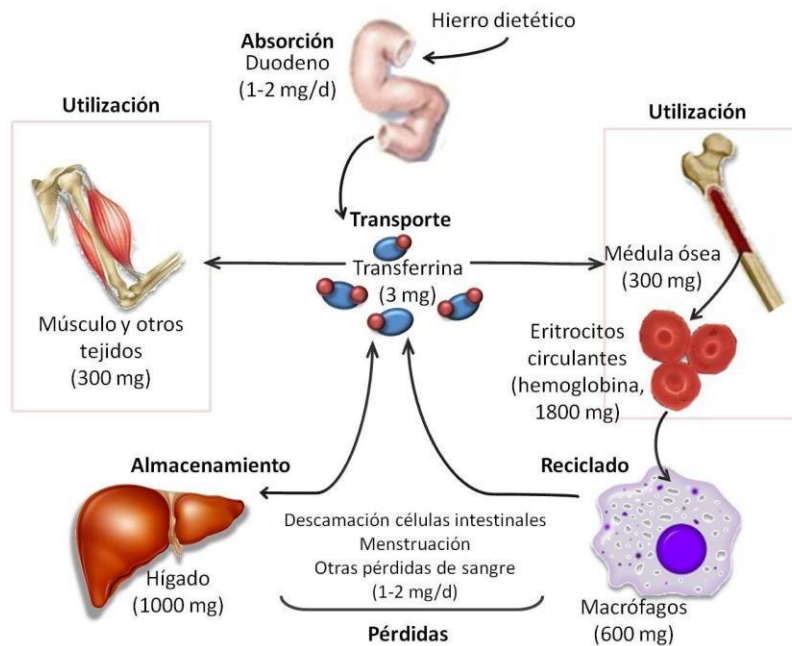


Figura 8: Distribució del ferro en l'organisme d'un adult sa.

Font: <https://eprints.ucm.es/18148/1/T34258.pdf>

### 3.4. METABOLISME DEL FERRO

#### 3.4.1. ABSORCIÓ DEL FERRO

L'absorció de ferro es defineix com el pas des de la llum intestinal cap a la circulació sanguínia a través dels enteròcits. Aquest ferro ingerit a través dels aliments, s'absorbeix principalment en el duodè i jejú proximal a l'intestí prim, les mucoses del qual posseeixen microvellositats que maximitzen la superfície d'absorció.

L'absorció de ferro depèn del tipus d'aliment ingerit i la interacció entre aquests i els mecanismes de regulació propis de la mucosa intestinal, que reflecteixen la necessitat fisiològica de ferro que tingui l'organisme en aquest moment. Es requereixen, també, nivells normals de certes vitamines com les A i C, que són importants en la seva homeòstasi.

Cal diferenciar dues vies d'absorció en funció de la forma en què aquest ferro es trobi:

- **Ferro no hemo o inorgànic:** Està format per sals inorgàniques d'aquest metall i es troba present tant en els aliments d'origen vegetal com animal en la forma reduïda ( $Fe^{2+}$ ) o en la forma oxidada ( $Fe^{3+}$ ) i també està en la majoria dels preparats farmacològics utilitzats per tractar la deficiència de ferro. Constitueix la font de ferro en la dieta habitual dels països occidentals (85-90%), i la seva absorció

presenta una enorme variabilitat, a causa que hi ha nombrosos factors que la condicionen.

- **Ferro hemo:** Consisteix en una molècula de protoporfirina que conté un àtom de ferro en forma reduïda ( $Fe^{2+}$ ) al seu interior. És el que forma part de l'hemoglobina, mioglobina, citocroms i altres hemoproteïnes. Està present solament en aliments d'origen animal (carn i peix) i suposa aproximadament el 10% del ferro total de la dieta, encara que la seva absorció és molt més eficient que la de ferro no hemo.

L'entrada de ferro en l'organisme està regulada per les cèl·lules de la mucosa de l'intestí prim. Aquesta regulació de l'absorció intestinal de ferro és complexa i depèn fonamentalment de dos factors: la quantitat i la naturalesa del ferro dels aliments, a més dels altres components de la dieta i l'estat de ferro de l'individu. Amb la qual cosa, individus amb millor estat de ferro absorbiran proporcionalment menys quantitat del ferro ingerit que aquells que presentin un pitjor estat de ferro que, en aquest cas, l'absorció es veurà afavorida.

<b>LLEGENDA</b>	
<b>1-</b> Absorció de ferro fèrric ( $Fe^{3+}$ ).	<b>Vit. C:</b> Vitamina C
<b>2-</b> Absorció de ferro ferrós ( $Fe^{2+}$ ).	<b>Cytd:</b> Citocrom b duodenal
<b>3-</b> Absorció de ferro hemo.	<b>DMT1:</b> Transportador de metall divalent 1
<b>4-</b> Integració en les proteïnes reguladores de Fe.	<b>HCP1:</b> Proteïna transportadora d'Hemo
<b>5-</b> Pas a la sang mitjançant la ferroportina.	<b>IRP:</b> Proteïnes reguladores de ferro
<b>6-</b> Oxidació per l'hefaestina i unió amb la transferrina en la seva forma fèrrica.	<b>FO:</b> Ferrooxidasa
<b>7-</b> Emmagatzematge després de la conversió a $Fe^{3+}$ com ferritina.	<b>Ft:</b> Ferritina
	<b>Tf:</b> Transferrina.

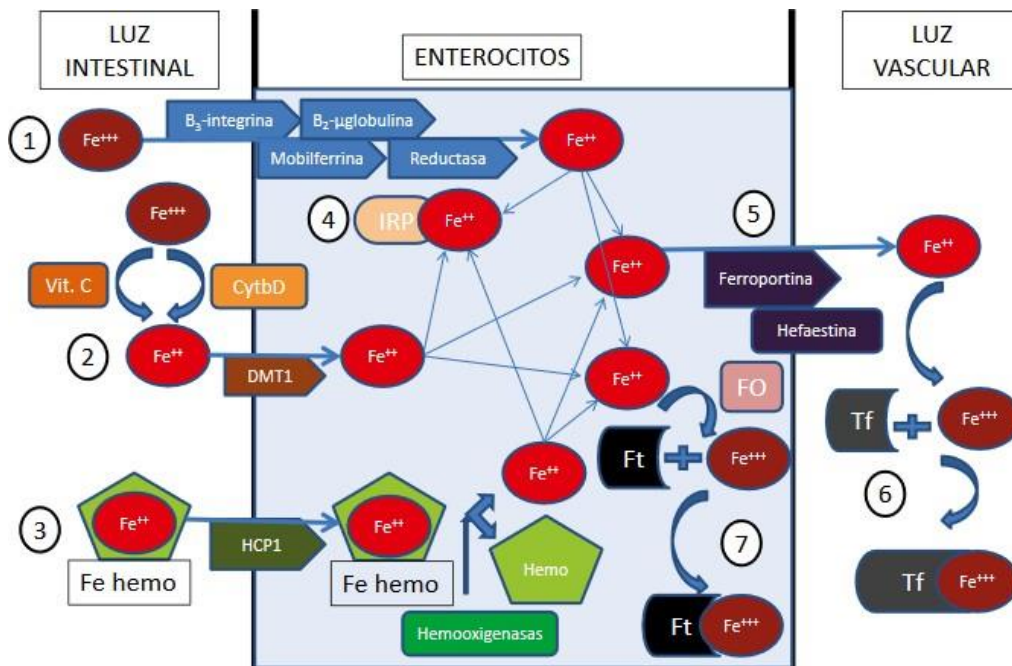


Figura 9: Absorció de ferro hemo i no hemo en l'enteròcit.

Font: [https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2016/07/Pediatria-Integral-XX-05\\_WEB.pdf#page=7](https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2016/07/Pediatria-Integral-XX-05_WEB.pdf#page=7)

### 3.4.2. TRANSPORT DEL FERRO

La major part del ferro circula en sang, unit a la glicoproteïna transferrina, sintetitzada predominantment en el fetge, encara que s'ha vist que altres teixits, com el cervell i els testicles, són capaços de sintetitzar-la en menors quantitats.

Aquesta proteïna pren el ferro alliberat pels macròfags producte de la destrucció dels glòbuls vermells o el procedent de la mucosa intestinal i s'ocupa de transportar-lo i fer-ho disponible a tots els teixits que ho requereixen.

La transferrina posseeix 2 dominis homòlegs d'unió per al ferro fèrric ( $\text{Fe}^{3+}$ ), per tant, cada molècula de transferrina és capaç de lligar dos àtoms de ferro fèrric ( $\text{Fe}^{3+}$ ) amb una afinitat que depèn del pH.

La transferrina existeix com apotransferrina (sense ferro), transferrina monofèrrica (unida a una molècula de ferro), i transferrina difèrrica o holo-transferrina (amb dues molècules de ferro).

Del total de ferro transportat per la transferrina, entre el 70 i el 90% és captat per les cèl·lules eritropoètiques i la resta és captat pels teixits per a la síntesi de citocroms, mioglobina, peroxidases i altres enzims i proteïnes que ho requereixen com a cofactor.

En condicions normals, aproximadament un 30% de la transferrina té els llocs d'unió de ferro saturats.

### 3.4.3. EMMAGATZEMATGE DEL FERRO

Aproximadament el 95% del ferro emmagatzemat en l'organisme es troba en forma de ferritina. El 5% restant es troba en forma d'hemosiderina, que és un producte que està químicament emparentada amb la ferritina, de la qual es diferencia per la seva insolubilitat en aigua. Aquestes estan existents principalment en el fetge, però també en la melsa i en la medul·la òssia.

La ferritina és una proteïna constituïda per 24 subunitats, les quals formen una estructura gairebé esfèrica dissenyada per acomodar uns 4500 àtoms de ferro. La funció fonamental de la ferritina és garantir el dipòsit intracel·lular de ferro per a la seva posterior utilització en la síntesi de les proteïnes i enzims.

El volum de les reserves de ferro és molt variable, però generalment es considera que un home adult normal té entre 500 i 1500 mg i una dona entre 300 i 1000 mg, encara que aquests valors depenen, en gran manera, de l'estat nutricional de l'individu.

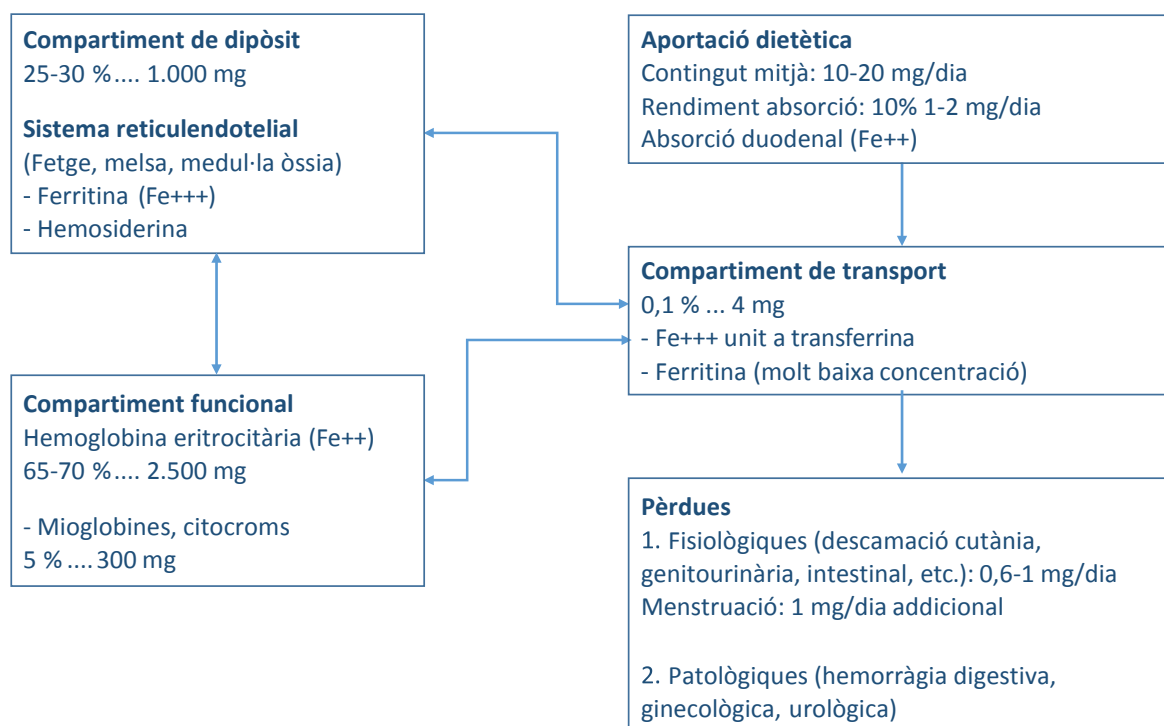


Figura 10: Ferrocínètica i distribució compartimental.

Font: Martín Zurro, Armando; Cano Pérez, Juan Francisco; et al. *Atención Primaria*.

#### 4. ANÈMIA FERROPÈNICA

Es defineix la **ferropènia** com una disminució de la dotació total de l'organisme en ferro. No obstant això, la ferropènia no significa l'existència d'**anèmia ferropènica**, ja que aquesta només passa quan un desequilibri entre l'aportació, l'eliminació i el consum de ferro en l'organisme provoquen que el dèficit de ferro arribi a uns nivells tals que l'oferta de ferro a l'eritroblast sigui insuficient per a la síntesi normal d'hemoglobina.

L'anèmia ferropènica es caracteritza per ser microcítica i hipocròmica, és a dir, els glòbuls vermells presenten una disminució del volum, així com un menor contingut d'hemoglobina.

Quan l'aportació de ferro és insuficient per cobrir els requeriments es produeix una deficiència d'aquest nutrient, la qual ocorre en diferents etapes progressives:

- **Dipòsits de ferro disminuïts:** disminució de la concentració de ferritina sèrica. En aquesta etapa, els teixits que necessiten ferro són encara capaços de mantenir les funcions fisiològiques normals.
- **Deficiència de ferro:** no existeixen magatzems mobilitzables del mineral en l'organisme i l'aportació de ferro als teixits està compromès. Aquesta etapa es caracteritza per una disminució de ferro sèric, un augment precoç de la concentració del receptor soluble de transferrina, i més tard, un augment dels nivells de transferrina i una disminució de la seva saturació, així com un augment de la zinc protoporfirina.
- **Anèmia ferropènica:** els glòbuls vermells de la sang no són capaços de transportar suficient oxigen a les cèl·lules. La seva gravetat depèn de la concentració d'hemoglobina.
  - Lleu: 10 - 11 g / dl
  - Moderada: 7 - 10 g / dl
  - Greu: 4-7 g / dl
  - Molt greu: <4 g / dl



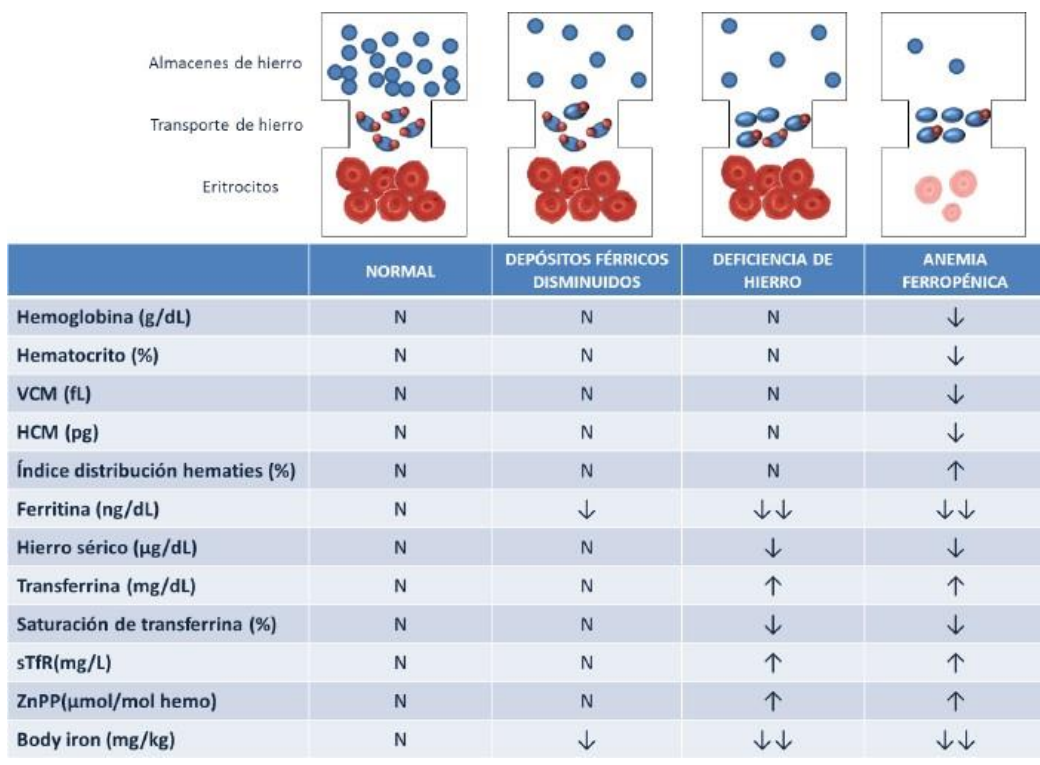


Figura 11: Etapes de la deficiència de ferro.

Font: <https://eprints.ucm.es/18148/1/T34258.pdf>

#### 4.1. EPIDEMIOLOGIA

La deficiència de ferro és la manca nutricional més prevalent a escala mundial, tant en països desenvolupats com en països en vies de desenvolupament, i és la principal causa d'anèmia.

Segons dades de l'Organització Mundial de la Salut (OMS), més de 2 bilions de persones tenen deficiència de ferro, el que representa gairebé el 25% de la població mundial, però únicament prop de 1.000 milions d'aquestes persones presenten anèmia ferropènica.

#### 4.2. ETIOLOGIA

##### 4.2.1. DISMINUCIÓ DE L'APORTACIÓ

- **Origen prenatal:** ferropènia, diabetis o preeclàmpsia materna, embaràs múltiple, nadó de baix pes o prematuritat (disposaran de menors dipòsits adquirits intrauterins).

- **Manca nutritiva:** nounats alimentats exclusivament amb llet materna amb introducció precoç de la llet vegetal o amb alimentació basada predominantment en llet no suplementada i farines, persones amb dieta vegetariana, dieta no enriquida en ferro de forma perllongada o en els casos de baixa ingesta d'aliments i nutrients; desenvoluparan ferropènia una vegada esgotats els dipòsits.
- **Disminució de l'absorció:**
  - Trastorns de la digestió: fibrosi quística, pancreatopaties, hepatopaties.
  - Trastorns de l'absorció: malaltia celíaca, al·lèrgia gastrointestinal, parasitosis intestinal, gastrectomia, malaltia inflamatòria intestinal crònica, cirurgia amb disminució de la superfície absorptiva (síndrome d'intestí curt), interacció amb altres metalls (intoxicació per plom) per medicaments (antiàcids, inhibidors de la bomba de protons) o per substàncies de la dieta.
  - Ferropènia: per si mateixa produeix atròfia vellositària intestinal, que agreuja el procés.
  - Altres: limfangiectasi intestinal.
- **Alteració del transport o metabolisme del ferro:**
  - Primària: atranferrinèmia congènita o alteracions en la síntesi de l'Hem.
  - Secundària: hipotranferrinèmies secundàries a nefrosi, malnutrició o hepatopatia.

#### 4.2.2. AUGMENT DE LES NECESSITATS

- **Creixement:** els primers dos anys de vida i l'adolescència són períodes crítics, ja que l'acceleració del creixement és màxima.
- **Infeccions:** per derivació del ferro cap al sistema immunitari.
- **Malalties cròniques:** per mecanismes diversos que poden incloure la inaccessibilitat dels precursors hematopoètics al ferro, la pitjor resposta medul·lar a l'eritropoetina, l'escurçament de la vida eritrocitària i / o les alteracions en la digestió-absorció.
- **Entrenament esportiu intens.**

### 4.2.3. AUGMENT DE LES PÈRDUES (HEMORRÀGIES)

- **Perinatals:** transfusió fetus-materna i fetus-fetal, hemorràgies placentàries, lligadura precoç del cordó umbilical, hemorràgia umbilical, exsanguinotransfusió o extraccions sanguínies múltiples.
- **Digestives:** per lesions anatòmiques (varius, hèrnia de hiat, úlceres, infecció per *helicobacter pylori*, diverticle de Meckel, tumors, pòlips, duplicació, telangièctasis, angiomes, púrpura de Schönlein-Henoch, hemorroides, colitis, ileïtis, paràsits), gastritis medicamentoses (AINEs, corticoides), al·lèrgies alimentàries.
- **Respiratòries:** epistaxi, hemoptisi, hemosiderosi pulmonar, síndrome de Goodpasture.
- **Urogenitals:** hematúries, hemosiderinúries, proteïnúries amb pèrdua de transferrina o menors-metrorràgia.
- **Menstruació:** els sagnats menstruals abundants són una de les principals causes per les quals les dones són més propenses a patir anèmia ferropènica.

### 4.3. MANIFESTACIONS CLÍNIQUES

La gravetat de l'anèmia dependrà de la capacitat regenerativa de la medul·la òssia i de la seva velocitat d'instauració. En general, l'anèmia és d'instauració lenta i progressiva, de manera que sol ser ben tolerada. Gairebé la meitat dels pacients estaran asimptomàtics i, en ells, el diagnòstic es realitzarà de forma casual després de sol·licitar una analítica sanguínia.

Poden ser símptomes i signes d'anèmia ferropènica:

- Síndrome anèmica: pal·lidesa, astènia, cefalees, acúfens, marejos o vertígens, fatiga, dispnea, taquicàrdia.
- Alteracions en els teixits: fragilitat d'ungles, caiguda de cabell, coiloníquia (ungles en forma de cullera).
- Alteracions en les mucoses: estomatitis, glossitis atròfica, quilitis angular.
- Alteracions alimentàries: pica (desig de menjar o llepar substàncies no nutritives i poc usuals), pagofàgia (desig de menjar gel).
- Alteracions en el globus ocular: coloració blava de l'escleròtica.

- Alteracions càrdio-respiratòries: taquicàrdia, dispnea, fatiga, dilatació cardíaca o buf sistòlic.
- Alteracions psicològiques: cansament, decaïment, tristesa, irritabilitat, retards del desenvolupament, de l'aprenentatge o problemes d'atenció.
- Alteracions relacionades amb la síndrome de Plumer-Vinson: disfàgia alta.
- Alteracions relacionades amb la síndrome de Rendu-Osler- Weber: epistaxis, hemorràgies freqüents i telangièctasi als llavis.

#### 4.4. DIAGNÒSTIC

Hi ha un gran nombre de biomarcadors de l'estat de ferro, l'alteració dels quals pot indicar una possible deficiència de ferro. No obstant això, el 2004 es va arribar a un consens internacional sobre quins paràmetres són els més adequats per avaluar l'estat de ferro d'una població i per controlar l'impacte que podria tenir una intervenció nutricional en cas que fos necessari. Segons aquest consens internacional, els 5 paràmetres que són imprescindibles per determinar l'estat de ferro d'un individu són: l'hemoglobina, el volum corpuscular mitjà, la zinc protoporfirina, el receptor soluble de transferrina i la ferritina sèrica.

<b>Hemoglobina: disminuïda</b>	Homes < 13 g/dl Dones < 11 g/dl
<b>Volum corpuscular mitjà: disminuït</b>	< 76 fl
<b>Hemoglobina corpuscular mitjana: disminuïda</b>	< 29 pg.
<b>Concentració d'hemoglobina corpuscular mitjana: disminuïda</b>	< 32 g/dl
<b>Frotis sanguini</b>	Microcitosis, hipocromia, hematies en diana
<b>Ferritina sèrica: disminuïda</b>	Homes i dones postmenopàusiques < 10 ug/l Dones premenopàusiques < 5 ug/l
<b>Ferro sèric: disminuït</b>	Homes < 14 µ mol/l Dones < 10 µ mol/l
<b>Transferrina sèrica: elevada</b>	> 280 mg/dl

Figura 12: Criteris diagnòstics d'anèmia ferropènica.

Font:

<https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/2968/SanchezBreversA.pdf?sequence=1>

#### **4.4.1. HEMOGLOBINA**

La distribució normal d'hemoglobina varia amb l'edat, el sexe i l'estat fisiològic. L'hemoglobina per si sola no es considera un factor adequat per detectar canvis en l'estat de ferro o una deficiència del mineral, per la seva falta de sensibilitat i especificitat. Es considera de baixa sensibilitat perquè es necessita perdre de l'ordre un 20-30% del ferro de l'organisme per disminuir la seva concentració, i és poc específica perquè no només la deficiència de ferro causa anèmia.

Es considera que un pacient presenta anèmia si:

- L'Hb és inferior al valor del 95% per a la seva edat i sexe.
- L'Hb augmenta un gram o més durant una prova terapèutica amb ferro, encara que el seu valor inicial fos "normal", ja que això suposa que la producció d'Hb estava restringida per la falta de ferro.
- L'Hb ha disminuït un gram o més respecte als valors seriatos d'Hb per a un subjecte determinat.

#### **4.4.2. VOLUM CORPUSCULAR MITJÀ (VCM)**

És una forma d'expressar la grandària mitjana dels eritròcits i els seus valors normals s'expressen en femtolitres.

El VCM permet diferenciar les anèmies causades per deficiències nutricionals, ja que en el cas de l'anèmia ferropènica tendeix a disminuir i en el cas de l'anèmia causada per deficiència de vitamina B12 o àcid fòlic tendeix a augmentar. No obstant això, no és un paràmetre d'elecció en la detecció de deficiència de ferro, ja que també disminueix en casos d'anèmia per inflamació o talassèmia.

#### **4.4.3. HEMOGLOBINA CORPUSCULAR MITJANA (HCM)**

Indica la quantitat d'hemoglobina per glòbul vermell (picograms d'hemoglobina per eritròcit).

En situacions normals, els valors d'HCM són generalment paral·lels als de VCM, ja que glòbuls vermells de major grandària tendiran a tenir una major quantitat d'hemoglobina. Per tant, l'hemoglobina corpuscular mitjana també tendeix a disminuir quan es presenta anèmia ferropènica.

#### **4.4.4. FERRITINA SÈRICA**

La ferritina sèrica se secreta cap al flux sanguini en petites quantitats, és fàcilment mesurable en sèrum i també és directament proporcional a les reserves de ferro corporal en condicions normals: 1 ng / dl de ferritina sèrica correspon a 8-10 mg de ferro corporal o 120 mg de ferro emmagatzemat / kg de pes. Aquest paràmetre és el primer a disminuir quan hi ha deficiència de ferro i anèmia ferropènica i és un dels més usats per al seu diagnòstic.

Quan es donen situacions d'inflamació, infecció, malaltia hepàtica i càncer, la ferritina sèrica que és una proteïna de resposta de fase aguda augmenta i, per tant, no reflecteix la magnitud de les reserves de ferro.

#### **4.4.5. FERRO SÈRIC**

El ferro sèric indica el ferro que està unit a la transferrina en sang.

La concentració de ferro sèric canvia ràpidament pel moviment dinàmic de ferro dels teixits, que el poden captar o alliberar. També augmenta i s'altera en múltiples circumstàncies (infeccions, després dels àpats ...) i es veu afectat perquè està subjecte a un ritme circadiari. Encara que disminueix en els casos de deficiència, en ser un paràmetre amb una alta variabilitat no es recomana per al diagnòstic de la deficiència de ferro i de l'anèmia ferropènica.

#### **4.4.6. TRANSFERRINA I LA SEVA SATURACIÓ**

La concentració de transferrina sèrica i la mesura de la seva saturació són paràmetres que indiquen el subministrament de ferro als teixits.

La concentració d'aquesta proteïna augmenta durant la deficiència de ferro però també a causa d'altres factors, i disminueix per exemple en situacions de deficiència proteica. Per detectar la deficiència de ferro és recomanable calcular la saturació de la transferrina, que indica la proporció de transferrina unida a ferro. La saturació de la transferrina és un paràmetre amb alta variabilitat, atès que per al seu càlcul s'utilitza el ferro sèric. Per això, per obtenir resultats fiables, es realitza la seva mesura de forma estandarditzada a la mateixa hora del dia i en dejú durant tot el diagnòstic.

Un nivell de saturació de transferrina inferior al 15% és insuficient per cobrir els requeriments diaris de ferro de l'eritropoesi, de manera que mantenir aquests nivells

de transferrina durant un llarg període de temps pot donar lloc a una deficiència de ferro amb afectació eritrocitària.

#### **4.4.7. RECEPTOR SOLUBLE DE TRANSFERRINA**

El receptor soluble de transferrina (sTfR) és un fragment que se separa del receptor de transferrina i que està unit a la membrana de nombrosos tipus de cèl·lules i la seva mesura reflecteix l'activitat eritropoètica.

La concentració de sTfR augmenta durant la deficiència de ferro i és un bon indicador de l'estat del mineral, ja que no és afectat per situacions d'inflamació o infecció. No obstant això, la seva mesura es pot veure alterada per la presència d'un altre tipus d'anèmies que també disminueixen l'activitat eritropoètica.

#### **4.4.8. ZINC PROTOPORFIRINA ERITROCITÀRIA**

La zinc protoporfirina eritrocitària (ZnPP) augmenta en la deficiència de ferro perquè el zinc reemplaça al mineral en la formació de l'anell de protoporfirina del grup hemo. La ZnPP té una alta sensibilitat en el diagnòstic de la deficiència de ferro, però la seva especificitat no és exacta, ja que també augmenta en cas d'intoxicació per plom, anèmia per inflamació o infecció o anèmies hemolítiques. També té el desavantatge que no hi ha acord en la seva determinació i unitats de mesura. Tot i això, s'ha proposat que nivells de ZnPP superiors a 70  $\mu\text{mol/mol}$  d'hemo indiquen deficiència de ferro amb afectació de l'eritropoesi.

### **4.5. TRACTAMENT**

L'objectiu del tractament en l'anèmia ferropènica consisteix en la restauració de les xifres d'hemoglobina i de volum corpuscular mitjà (VCM) i en reposar els dipòsits de ferro. Hi ha 4 opcions o sistemes complementaris per corregir l'anèmia ferropènica: l'etiòlogic, el dietètic, el farmacològic i el substitutiu.

#### **4.5.1. ETIOLÒGIC**

El primordial és realitzar el diagnòstic d'anèmia ferropènica i establir la seva causa. Després es procedeix a la correcció d'aquesta mitjançant l'administració de la dieta adequada (correcció d'errors nutricionals), tractament de les parasitosis, control del reflux gastroesofàgic, regir la síndrome de malabsorció (defectes d'absorció), control

de pèrdues ocultes, etc. De vegades, no s'aconsegueix corregir el dèficit de ferro si no es tracta inicialment la causa, per això és tan important el seu diagnòstic.

#### **4.5.2. DIETÈTIC**

Sempre que hi hagi anèmia ferropènica, i especialment si la causa és nutricional, s'ha d'augmentar l'aportació de Fe dietètic, fonamentalment a través de l'increment d'aliments rics en Fe.

En l'alimentació, hi ha compostos que promouen l'absorció del ferro, com és el cas de l'àcid cítric, l'àcid ascòrbic o vitamina C i la vitamina A o retinol. I, d'altra banda, hi ha els compostos inhibidors de l'absorció del ferro, que són l'àcid fític, els polifenols, els oxalats, el calci, el zinc, el manganès i el cobalt.

La biodisponibilitat es defineix com la quantitat de ferro que s'absorbeix dels aliments per a ser utilitzat en les funcions i processos metabòlics de l'organisme. Les dietes es poden classificar segons tres categories en: baixa, mitjana i alta biodisponibilitat de ferro, amb una absorció mitjana del mineral de 5, 10 i 15% respectivament.

Les dietes d'alta biodisponibilitat de ferro, que són les que s'han d'utilitzar en casos d'aquest tipus d'anèmia, contenen importants quantitats de carn i peix, cítrics i verdures. Per tant, un exemple de dieta rica en Fe consistirà en la ingesta de carn, peix i / o ous 1-2 vegades al dia, el consum de cereals fortificats en Fe amb l'esmorzar i / o berenar, la presa preferent de fruits cítrics com a postres i el condiment amb llimona, així com limitar els productes lactis, sobretot si inclouen cafè o te, i evitar l'excés de llegums i verdures que dificultin l'absorció de Fe.

#### **4.5.3. FARMACOLÒGIC**

##### **Via oral**

La dosi diària recomanada de Fe elemental és de 3-6 mg / kg / dia, segons gravetat, tolerància i resposta, dividida en 1-3 preses diàries. Habitualment es prefereix la ferroteràpia per via oral.

Al mercat existeixen diferents tipus de preparats, entre els quals, les sals ferroses (gluconat, succinat, fumarat i, especialment, sulfat) s'absorbeixen millor i són més barates, encara que algunes persones les toleren malament. Altres preparats (sals fèrriques) són, en general, millor tolerades encara que s'absorbeixen menys.



Quan s'ingereix el tractament, el ferro és absorbit principalment en les primeres porcions de l'intestí prim (duodè i jejú). Encara que l'administració en dejú augmenta la seva absorció, els efectes adversos poden fer recomanable administrar-lo durant els àpats, tot i que molts aliments disminueixen l'absorció de ferro (fins a un 40 o 50%) a causa de la formació de complexos poc solubles. Per això, es recomana administrar-lo amb vitamina C o suc de fruites rics en ella.

Els efectes secundaris principalment són gastrointestinals, els exemples més freqüents són: pigmentació gingival o dental, anorèxia, nàusees, vòmits, gastritis, epigastràlgia, femtes fosques (negre-gris), restrenyiment o diarrea. Encara que és menys freqüent, també poden haver-hi reaccions al·lèrgiques.

Al començar el tractament, l'absorció és d'aproximadament el 13,5% i després de 20-30 dies, disminueix al 5%. L'absorció varia amb la severitat de l'anèmia i amb la coexistència amb altres malalties.

### **Via parenteral**

Es pot administrar per via intravenosa o per via intramuscular. S'utilitza en casos en què el pacient presenta malabsorció per dany de la paret de l'intestí, malnutrició severa, quan el pacient no tolera la medicació per via oral, quan l'anèmia és molt greu o quan hi ha incompliment terapèutic.

S'utilitza habitualment en els pacients amb malaltia inflamatòria intestinal (colitis ulcerosa o malaltia de Crohn), en què habitualment el dèficit de ferro es deu a la pèrdua de sang pel tub digestiu, sent més marcat quan la malaltia es troba activa. A causa que el tractament amb ferro oral pot produir símptomes gastrointestinals, és millor reposar-ho en forma intravenosa.

Aquesta via d'administració no significa una major rapidesa en la resposta al tractament i presenta un major cost i una major toxicitat. La via parenteral intramuscular provoca dolor intens i la pigmentació permanent a la zona d'administració, i la intravenosa, pot produir reaccions al·lèrgiques (urticàries), hipotensió, vòmits, febrícula, malestar general i dolors articulars o abdominals, encara que tots aquests símptomes són poc freqüents. Tot i això, és necessari el control i la supervisió dels símptomes vitals després de les primeres administracions.

La dosificació depèn de l'hemoglobina basal i del pes del pacient, per això s'ha de calcular el dèficit de ferro segons la següent fórmula:

Dosi a administrar de Fe (mg) = [pes (kg) x (Hb desitjada [g / dl] - Hb inicial [g / dl])] x 2,4 + dipòsit de Fe (mg)

Dipòsit de Fe: Si <35 kg = 15 mg / kg pes; si > 35 kg = 500 mg.

#### **4.5.4. SUBSTITUTIU**

La indicació de transfusió de concentració d'hematies a dosis de 2-3 ml / kg en pacients amb anèmia ferropènica és una decisió clínica en la qual es consideren fonamentalment els següents factors:

- Amb hemoglobina  $\geq 7$  g / dl, no s'ha de transferir, excepte per corregir hipoxèmia en pacients amb insuficiència respiratòria.
- Amb hemoglobina < 7 g / dl, s'ha de transferir:
  - Per corregir la descompensació hemodinàmica (resultat d'una hemorràgia aguda).
  - Si coexisteix amb insuficiència respiratòria.
  - Si hi ha factors agreujants (desnutrició, infecció, diarrea crònica).
  - Si l'hemoglobina és inferior a 5 g / dl.

<b>Tabla V. Presentaciones comerciales de hierro en monoterapia, vías oral y parenteral</b>			
<b>Compuesto</b>	<b>Nombre Comercial</b>	<b>Presentación</b>	<b>Hierro elemento por unidad</b>
<b>Sales ferrosas (Fe<sup>++</sup>) orales</b>			
Glicina Sulfato	Ferbisol	50 cápsulas 568 mg	100 mg
	Ferro Sanol		
	Glutaferro gotas	25 ml gotas (1 ml = 25 gotas); 170 mg/ml	1 ml = 30 mg; 1 gota = 1,2 mg
Gluconato	Losferron	30 comprimidos efervescentes 695 mg	80 mg
Lactato	Cromatonbic Ferro	30 viales bebibles 12 ml, 157 mg/vial	37,5 mg
Sulfato	Fer In Sol	30 ml gotas (1 ml = 25 gotas)	1 ml = 25 mg; 1 gota = 1 mg
	Fero Gradumet	30 comprimidos 525 mg	105 mg
	Tardyferon	30 comprimidos recubiertos 256 mg	80 mg
<b>Sales férricas (Fe<sup>+++</sup>) orales</b>			
Ferrimanitol ovoalbúmina	Ferroprotina	30 comprimidos solubles 300 mg	40 mg
		30 sobres granulado 300 mg	40 mg
		15 sobres granulado 600 mg	80 mg
		15-30 ampollas bebibles 100 mg/10 ml	20 mg
	Kylor Profer	30 comprimidos solubles 300 mg	40 mg
		30 sobres granulado 300 mg	40 mg
		15 sobres granulado 600 mg	80 mg
	Syron	30 comprimidos solubles 300 mg	40 mg
		15 sobres granulado 600 mg	80 mg
	Ferrocolinato	Podertonic niños	20 sobres bebibles 500 mg/5 ml
Podertonic adultos		20 sobres bebibles 1 g/10 ml	112 mg
Succinil-caseinato	Ferplex Ferrocur Lactoferrina	20 viales bebibles 800 mg/15 ml	40 mg
<b>Hierro parenteral</b>			
Carboximaltosa	Ferinject	5 viales IV 10 ml	500 mg
		5 viales IV 2 ml	1 ml = 50 mg
Dextrano	CosmoFer	5 ampollas IV o IM 2 ml	100 mg 1 ml = 50 mg
Gluconato	Ferlecit	1 ampolla IV 5 ml	62,5 mg 1 ml = 12,5 mg
Polimaltosa	Intrafer	5 ampollas IM 2 ml	100 mg 1 ml = 50 mg
Sacarosa	Feriv FME EFG Normon EFG Venofer	5 ampollas IV 5 ml	100 mg 1 ml = 20 mg

Figura 13: Preparats comercials de ferro.

Font: [https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2016/07/Pediatria-Integral-XX-05\\_WEB.pdf#page=7](https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2016/07/Pediatria-Integral-XX-05_WEB.pdf#page=7)

#### 4.5.5. CONTROL DEL TRACTAMENT I ALTA HEMATOLÒGICA

Les pautes pel control del tractament són similars, independentment de la via per la qual s'ha administrat el tractament:

- Els pacients amb hemoglobina  $< 8$  g / dl en el moment del diagnòstic es controlen cada 7 dies fins a arribar a aquest valor (8 g / dl) i després cada 30 dies fins a aconseguir valors normals per l'edat.
- Els pacients amb hemoglobina  $\geq 8$  g / dl en el moment del diagnòstic es controlen cada 30 dies fins a aconseguir valors normals per l'edat.

Al cap de quinze dies de tractament es comencen a veure resultats en els valors analítics. Inicialment, augmenten els reticulòcits, que són els glòbuls vermells més joves i indiquen regeneració. Després, en 1-2 mesos de tractament, augmenten i es normalitzen els nivells de l'hemoglobina i els hematòcrits, però s'ha de continuar la ferroteràpia a les mateixes dosis durant 2-3 mesos més per omplir els dipòsits.

Habitualment la teràpia dura entre tres i cinc mesos depenent de la gravetat del dèficit inicial i de la tolerància del pacient al tractament.

Es recomana realitzar un hemograma de control 3 mesos després d'haver-se suspès el tractament per detectar possibles recaigudes.

En pacients que segueixen dietes vegetarianes, és convenient realitzar un control periòdic estricte que inclogui hemograma i estudi del ferro, a causa de la manca d'ingesta d'aliments rics en ferro d'alta biodisponibilitat. També és convenient, en aquests casos, estimular el consum d'aliments fortificats amb ferro.

## 5. PREVALENCIA DE L'ANÈMIA FERROPÈNICA EN DIFERENTS GRUPS DE POBLACIÓ

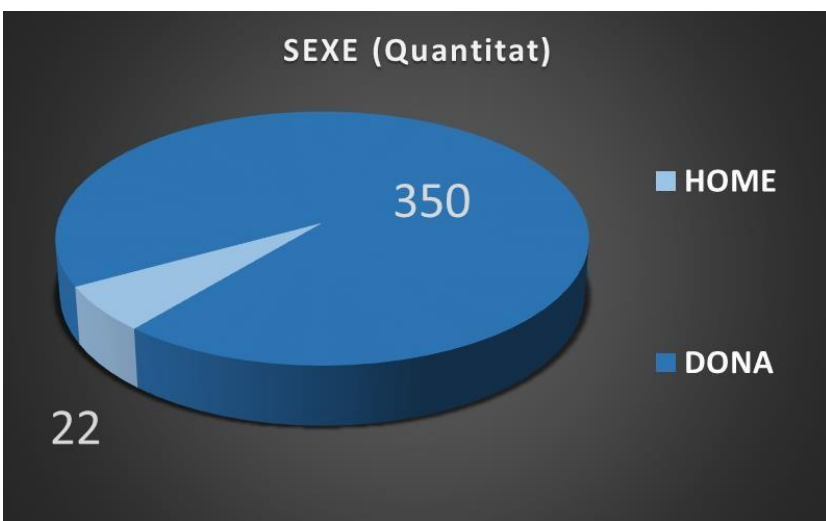
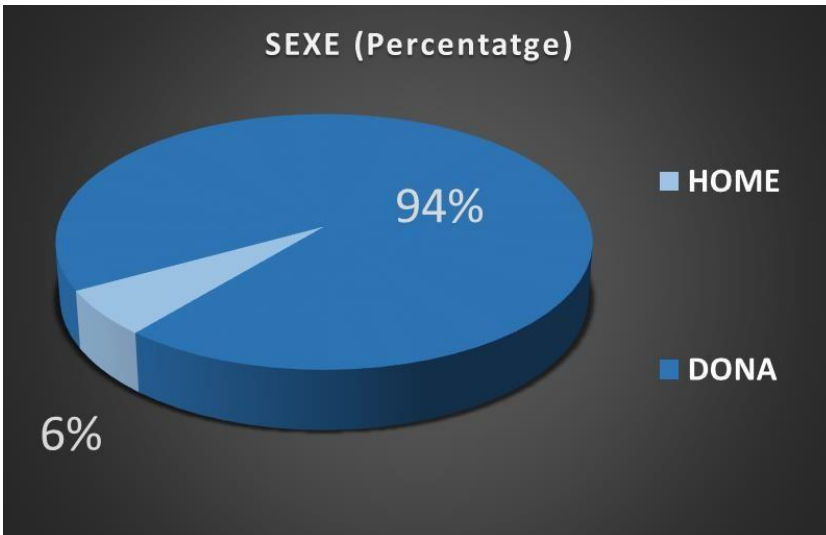
L'objectiu d'aquest apartat és poder relacionar l'anèmia ferropènica amb l'edat i el sexe (home o dona) i, més tard, en el cas de les dones, treure conclusions de la relació que podria tenir l'anèmia ferropènica amb la menstruació. Per dur a terme aquest propòsit, he estat en contacte amb dues doctores: Neus Gil Terrón, metgessa especialista en medicina familiar i comunitària del CAP El Pla de Sant Feliu de Llobregat, i Francisca Rubio Toral, metgessa especialista en hematologia en l'Hospital de Sant Joan Despí Moisès Broggi. Aquestes dues doctores m'han facilitat la informació d'un total de 372 pacients d'entre 16 i 60 anys, però sense cap dada personal ni res que els pugui comprometre. Aquesta informació conté l'edat del pacient, el sexe (home o dona), la data en què van ser registrats com a pacients i, per últim, la causa principal de la seva anèmia ferropènica.

### Informació Mèdica Pacients

PACIENT	EDAT (Anys)	SEXE	ANÈMIA FERROPÈNICA	CAUSES
1	19	D	04/03/2019	Cèliaquia
2	56	D	18/12/2008	Malaltia Inflamatòria Intestinal
3	37	D	02/06/2016	Cèliaquia
4	53	D	21/07/2017	Cirurgia Bariàtrica
5	60	D	05/03/2009	Malaltia Inflamatòria Intestinal
6	39	D	10/09/2003	Gastritis Helicobacter pylori
7	49	D	27/02/2006	Rectorràgia
8	45	D	28/03/2018	Hemorràgia digestiva
9	40	D	06/11/2019	Gastritis crònica autoimmune
10	48	D	18/04/2006	Càncer còlon

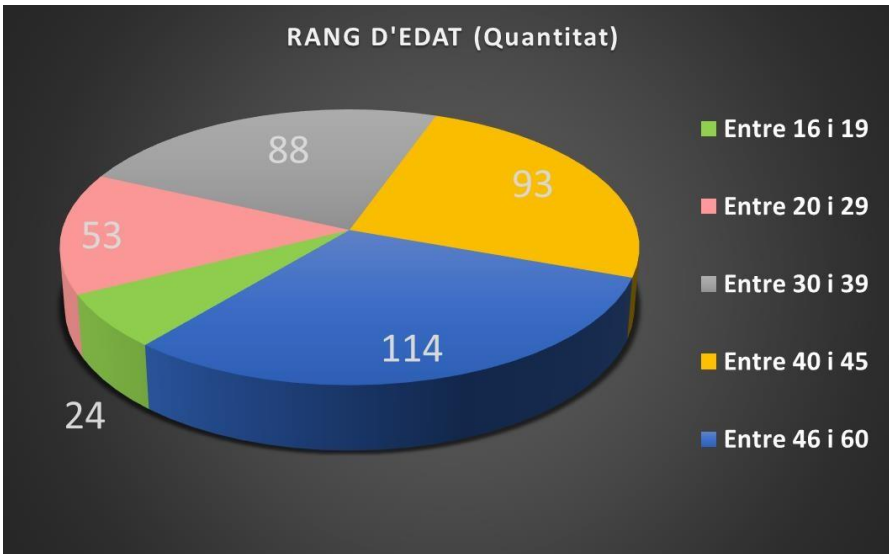
La taula completa amb el registre i les dades de tots els pacients es troba en l'apartat d'annexos.

SEXE	QUANTITAT
HOME	22
DONA	350

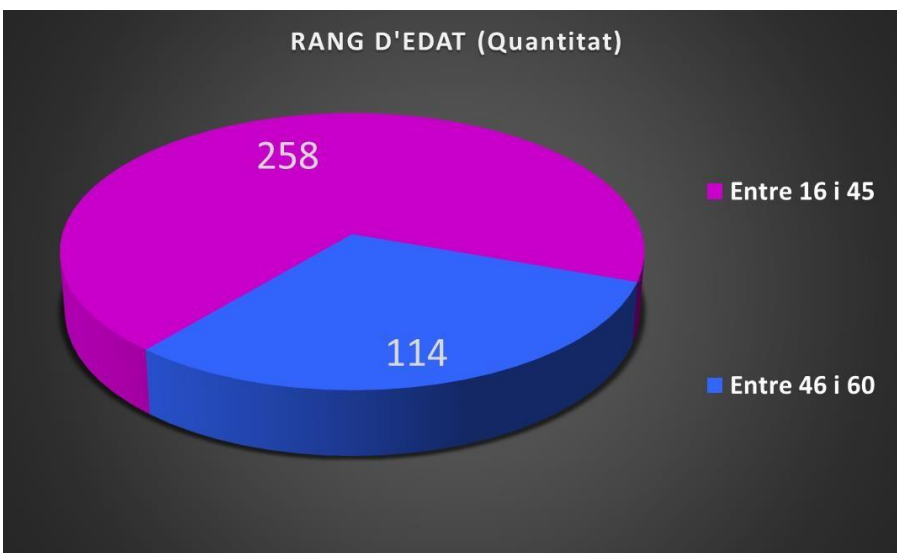



Aquests gràfics representen el sexe predominant entre els 372 pacients amb anèmia ferropènica. Com podem comprovar, un 94% dels pacients, que equivalen a 350 individus, corresponen al sexe femení. Per tant, la resta, és a dir 22 persones que formen el 6% restant de tots els afectats per aquest tipus d'anèmia, equivalen al sexe masculí. Com a conclusió, podem dir que les dones són el principal objectiu de l'anèmia ferropènica, mentre que els homes gairebé no són afectats.

RANG D'EDAT	QUANTITAT
Entre 16 i 19	24
Entre 20 i 29	53
Entre 30 i 39	88
Entre 40 i 45	93
Entre 46 i 60	114



RANG D'EDAT	QUANTITAT
Entre 16 i 45	258
Entre 46 i 60	114





Aquests dos gràfics mostren la quantitat de pacients que presenten anèmia ferropènica per a cada rang d'edat establert. Com es pot veure al primer gràfic, el rang d'edat que conforma major nombre de pacients, 114, és el que va des dels 46 fins als 60 anys. Però aquest gràfic també ens aporta la informació de la quantitat de pacients en la resta d'edats, de forma que, entre 40 i 45 anys hi ha 93 individus afectats, entre 30 i 39 es troben 88 pacients, entre els 20 i els 29 anys apareixen 53 persones i en el grup d'entre 16 i 19 n'hi ha 24. En canvi, en el segon gràfic, els rangs d'edat estan establerts d'una manera diferent, és a dir, dels 16 fins als 45 anys i dels 46 fins als 60 anys. A partir de la informació obtinguda, podem observar que el primer grup d'edat està format per 258 individus afectats, mentre que en el segon, la mostra segueix sent de 114 pacients. Per tant, podem dir que la meua hipòtesi sobre que *“Les dones d'entre 16 i 45 anys seran les més afectades per l'anèmia ferropènica.”* es compleix.

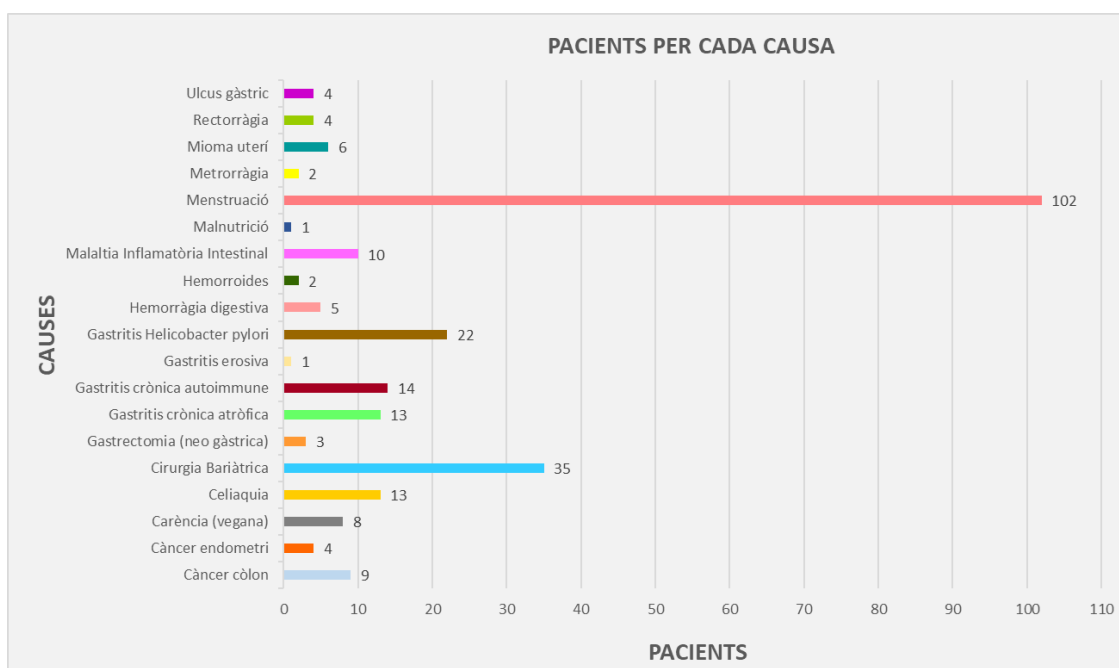


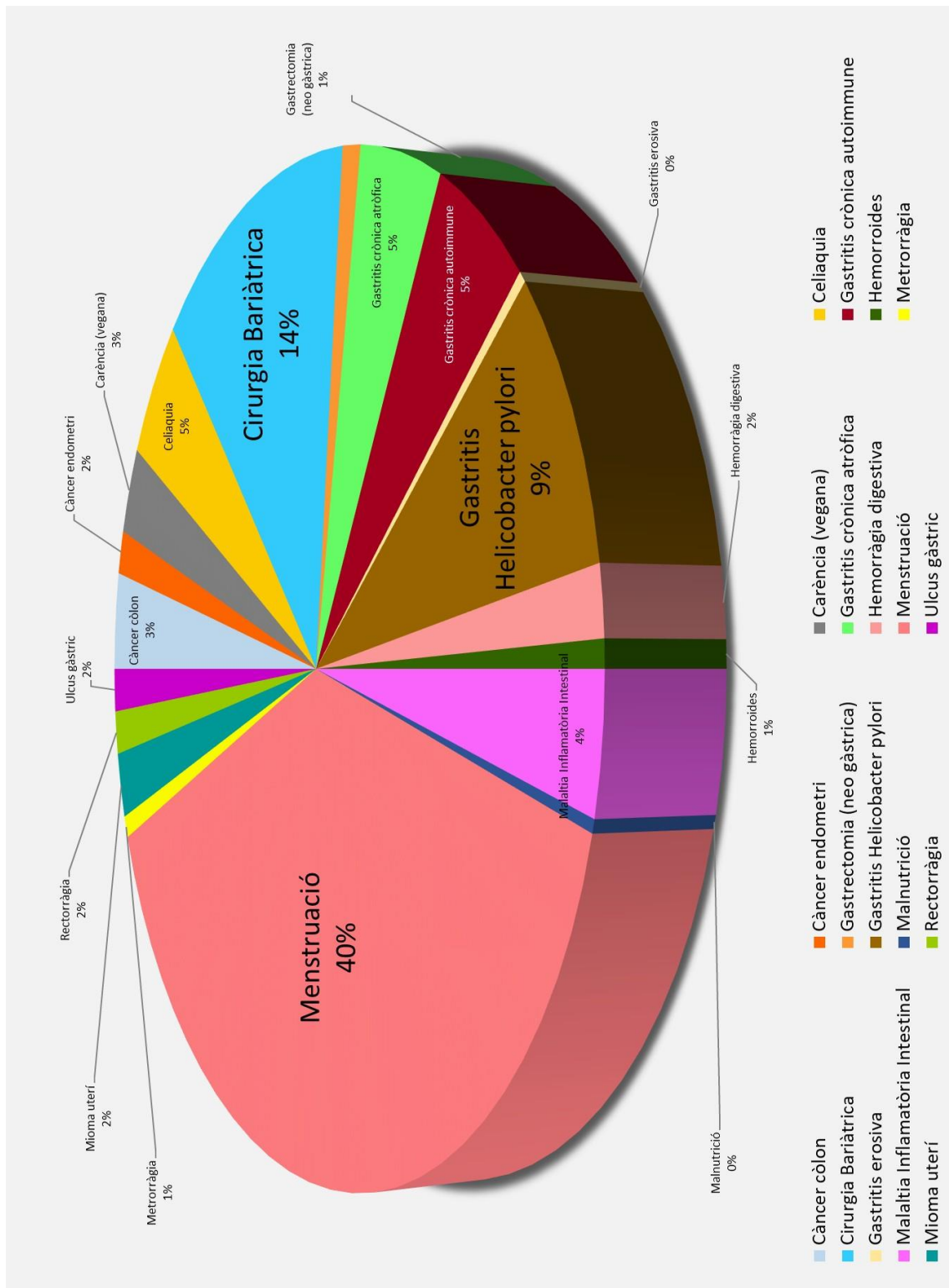
## 6. RELACIÓ ENTRE ANÈMIA FERROPÈNICA I MENSTRUACIÓ

CAUSES	RANG D'EDAT
	Entre 16 i 45
Càncer còlon	9
Càncer endometri	4
Carència (vegana)	8
Celíaquia	13
Cirurgia Bariàtrica	35
Gastrectomia (neo gàstrica)	3
Gastritis crònica atròfica	13
Gastritis crònica autoimmune	14
Gastritis erosiva	1
Gastritis Helicobacter pylori	22
Hemorràgia digestiva	5
Hemorroides	2
Malaltia Inflamatòria Intestinal	10
Malnutrició	1
Menstruació	102
Metrorràgia	2
Mioma uterí	6
Rectorràgia	4
Úlcus gàstric	4

**Total Pacients:**

**258**

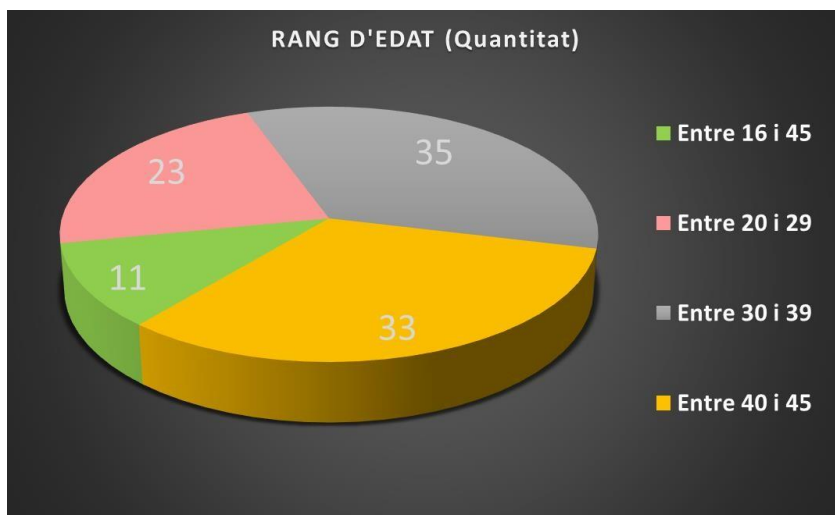




Aquests gràfics mostren les diferents causes que poden provocar l'anèmia ferropènica i en diuen el percentatge i la quantitat d'individus que pateixen cada una d'elles. D'aquesta manera podem destacar que la principal causa d'anèmia ferropènica per a persones entre 16 i 45 anys, amb molta diferència, és la menstruació amb un 40% dels casos, és a dir, 102 pacients. Però també hi ha altres causes, que encara que tinguin un percentatge d'incidència menor, també són importants. Aquestes causes són: la cirurgia bariàtrica que correspon al 14% dels casos amb 35 persones i la gastritis per *Helicobacter pylori*, amb un 9% que equival a 22 individus.

RANG D'EDAT	QUANTITAT
Entre 16 i 45	11
Entre 20 i 29	23
Entre 30 i 39	35
Entre 40 i 45	33

**Total Pacients: 102**



Aquest gràfic mostra la quantitat de pacients de cada rang d'edat que tenen anèmia ferropènica principalment a causa d'una menstruació força abundant. Aquest gràfic demostra que el principal grup al qual afecta la menstruació és al d'entre 30 i 39 anys amb 35 pacients, encara que també hi afecta prou entre els 40 i els 45, amb 33 individus. Aquest gràfic, conjuntament amb l'anterior, demostren la certesa de la meua hipòtesi respecte que *"El sagnat menstrual anormal serà un dels principals causants d'anèmia ferropènica en la població femenina."*

## 7. TRACTAMENTS I LLUR EFECTIVITAT

D'aquest apartat, l'objectiu principal és esbrinar quin és el tractament més efectiu per a l'anèmia ferropènica. També consistirà a demostrar si la meua hipòtesi sobre que *“El tractament més efectiu serà una dieta rica en ferro a la qual ha d'afegir-se un fàrmac anomenat Fero-Gradumet.”* és certa o és falsa.

Per aconseguir-ho, vaig posar-me en contacte amb les doctores Neus Gil Terrón i Francisca Rubio Toral, i les dues em van dir que el tractament més efectiu consta d'una dieta rica en ferro complementada amb un fàrmac que ens apporti el ferro necessari per al nostre cos.

Amb la finalitat d'arribar a esbrinar quin és el tractament més efectiu, vaig contactar amb unes dietistes per a saber quina era la dieta ideal per a pacients amb anèmia ferropènica. A més, per a conèixer quin és el fàrmac que més ferro aporta al nostre cos i, per tant, el més productiu per a tractar a aquells pacients amb aquest tipus d'anèmia, portaré a terme un experiment on faré una valoració del ferro contingut en 3 dels fàrmacs més utilitzats per a tractar l'anèmia ferropènica.

### 7.1. DIETA RECOMANADA PER A L'ANÈMIA FERROPÈNICA

Per a saber quina és la dieta rica en ferro més convenient per als pacients amb anèmia ferropènica, vaig posar-me en contacte amb la doctora Cristina Claret Torrents, una metgessa especialista en endocrinologia i nutrició en la Clínica Diagonal de Barcelona, i vaig explicar-li la meua situació i el que necessitava per al meu treball de recerca. Ella em va derivar a la Mar Gassó, una especialista en nutrició i dietètica en el Centre Mèdic Calàbria (Cmedical) de Barcelona, que em va facilitar uns documents en els quals apareixen les principals fonts alimentàries i les recomanacions dietètiques que ella envia als pacients amb anèmia ferropènica. Els documents són els següents:

**Fuentes alimenticias de Hierro**

- Legumbres secas
- Frutas deshidratadas
- Huevos (especialmente las yemas)
- Cereales fortificados con hierro
- Hígado
- Carne roja y magra (especialmente la carne de res)
- Ostras
- Carne de aves, carnes rojas oscuras
- Salmón
- Atún
- Granos enteros

Se pueden encontrar cantidades moderadas de hierro en la carne de cordero, la carne de cerdo y en los mariscos. El hierro proveniente de hortalizas, frutas, granos y suplementos es más difícil de absorber. Estas fuentes incluyen:

**Frutas deshidratadas:**

- Ciruelas pasas
- Uvas pasas
- Albaricoques

**Legumbres:**

- Habas
- Semillas de soya (soja)
- Arvejas (guisantes) y frijoles secos
- Habichuelas

**Verduras:**

- Brócoli
- Espinaca
- Col rizada
- Coles
- Espárragos
- Hojas de diente de león

**Semillas:**

- Almendras
- Nueces de Brasil

**Granos enteros:**

- Trigo
- Mijo
- Avena
- Arroz integral

### Recomendaciones dietéticas para la anemia ferropénica

En problemas como la anemia es muy importante tener presente que una alimentación variada y equilibrada puede mejorar e incluso revertir la situación sin necesidad de un tratamiento farmacológico. El grado de absorción del hierro depende de los niveles iniciales que tenga la persona, cuanto menores son los depósitos, mayor es la absorción. Ahí van una serie de consejos que puedes poner en práctica si sufres de anemia:

- En primer lugar es importante saber distinguir el hierro *hemo*, aportado por los alimentos de origen animal (carnes, pescados, aves y mariscos) y el hierro *no hemo* de origen vegetal (granos, vegetales y frutas), ya que la capacidad de absorción del hierro *no hemo* es menor.
- Ten presente que hay **componentes que favorecen la absorción del hierro** como son la **vitamina C, fructosa, ácido cítrico y proteínas** (sobretudo aminoácidos como lisina, histidina, cistina o metionina). La **combinación de alimentos ricos en hierro no hemo con otros que sean fuente de vitamina C aumenta la absorción** de dicho mineral.

Un ejemplo podría ser tomar en el mismo plato lentejas o cualquier otra legumbre como garbanzos, alubias blancas o soja (todas ellas con cantidades de hierro similares), con pimiento o verduras de la familia de la col (coles de Bruselas, brécol, coliflor, col lombarda...), ricas en vitamina C. También es posible dejar los alimentos ricos en vitamina C para la hora del postre y tomar una naranja, un kiwi, una porción de melón o unas fresas, o bien acompañar el plato de legumbre con una ensalada de tomate.

Las proteínas también favorecen la absorción de hierro, por lo que es interesante incluir en los platos ricos en hierro *no hemo* ingredientes de origen animal ricos en proteínas como clara de huevo, leche, carne o pescado.

- También existen **componentes que disminuyen la absorción del hierro**. Evita o reduce el consumo de alimentos que contengan ácido oxálico (espinacas) taninos (café,té), fitatos (salvado de trigo, fibra de envoltura de cereales)
- Evita situaciones de carencia de ciertas vitaminas, exceso de determinados minerales o la insuficiencia de proteínas.
- Los cereales integrales tienen más hierro, vit B12 y ácido fólico que los refinados pero debido a su contenido en fitatos se recomienda no abusar de ellos.
- **Postres: Escojer como primera opción frutas cítricas por su aporte de vitamina C o los lácteos ya que mejoran la absorción de ácido fólico.**
- Fomenta el consumo de alimentos como frutos secos y semillas, carnes rojas, yema de huevo o mariscos.

### Fuentes alimentarias

- Fuentes de hierro hemo: Sólo se encuentra en las carnes (ternera, cerdo, cordero) y derivados (jamón serrano, jamón cocido, patés, morcilla), aves (pollo, pavo, codorniz y perdiz), pescados y mariscos (bacalao, pescadilla, besugo, sardinas frescas, sardinas en aceite, gambas, anchoas, etc).

- Fuentes de hierro no hemo: Las verduras, especialmente las de hoja verde (acelgas, coles, espárragos, escarola, endibias, brotes de soja, grelos, nabos, berro, cardo, guisantes), las legumbres (alubias, germen de trigo, soja en grano), cereales y frutos secos. El huevo aunque es de origen animal posee hierro no hemo.

## 7.2. VALORACIÓ DE FERRO EN ELS FÀRMACS

Les doctores Neus Gil Terrón i Francisca Rubio Toral em van dir que els fàrmacs més utilitzats per tractar l'anèmia ferropènica eren, en ordre de més a menys utilització: Fero-Gradumet (sulfat ferrós heptahidratat), Tardyferon (sulfat ferrós sesquihidratat), Losferron (gluconat de ferro (II)), Kilor (ferrimanitol ovoalbúmina), Ferplex (ferro proteínsuccinat) i Fisiogen Ferro Forte (pirofosfat fèrric). D'aquests els més usats són els tres primers, ja que porten  $Fe^{2+}$ , és a dir, el ferro es troba en forma ferrosa i, per tant, es pot absorbir millor que si estigués en forma fèrrica, com succeeix en els altres tres fàrmacs. Per aquest motiu, utilitzaré Fero-Gradumet, Tardyferon i Losferron, fàrmacs que vaig comprar a la Farmàcia Carreras Quintilla on vaig ser atesa molt amablement per la farmacèutica Carmen Carreras Quintilla, per a determinar quin fàrmac és el que més ferro ens aporta a partir d'un experiment al laboratori.

- **Fero-Gradumet:** Pertany a un grup de medicaments anomenats preparats orals de ferro. S'utilitza en pacients adults per al tractament de l'anèmia ferropènica i dels estats deficients de ferro. El principi actiu és ferro en forma de sulfat ferrós heptahidratat. Comprimet recobert amb una capa vermella llisa suau. Cada comprimet conté 325 mg de sulfat ferrós, equivalent a 105 mg de ferro elemental. Els altres components són: copolímer metilacrilat metilmetacrilat, polietilenglicol 8000 (Macrogol 8000), estearat magnèsic, povidona, oli de ricí, hidroxipropilmetil cel·lulosa 2910, etilcel·lulosa, polietilenglicol 400 (Macrogol 400), laca i colorant vermell cotxinilla A (Ponceau 4R) (I124) i diòxid de titani (E171).
- **Tardyferon:** És un medicament que conté ferro d'acció prolongada per a la prevenció i el tractament de les anèmies ferropèniques i dels estats deficients de ferro. S'usa en nens amb un pes mínim de 28 kg i en adults. Són comprimets rodons recoberts per una capa de color rosa ataronjat. El principi actiu és ferro en forma de sulfat ferrós sec (sesquihidratat). Cada comprimet conté 247,25 mg de sulfat ferrós que és equivalent a 80 mg de ferro elemental. Els altres components són: maltodextrina, cel·lulosa microcristal·lina, citrat de trietil, talc, copolímer de metacrilat d'amoni tipus B (Eudragit RS 30D), copolímer de metacrilat d'amoni tipus A (Eudragit RL 30D), dibehenat de glicerol, diòxid de titani, sepifilm LP010

(hipromel·losa, cel·lulosa microcristal·lina, àcid esteàric), òxid de ferro groc i òxid de ferro vermell.

- **Losferron:** És un comprimit efervescent que pertany a un grup de medicaments anomenats antianèmics. Està destinat a la prevenció i al tractament de l'anèmia per falta de ferro. El principi actiu és gluconat de ferro (II). Són comprimits de color gris-marró. Cada comprimit efervescent conté 695 mg de gluconat de ferro (II) que equival a 80 mg de ferro elemental. Els altres components són ciclamat sòdic (E-952), sacarina sòdica (E-954), àcid ascòrbic (E-300), àcid cítric (E-330), àcid tartàric (E-334), bicarbonat sòdic (E-500), carbonat sòdic (e-500), luteum S (e-110) i aroma de taronja.



Figura 14: Fàrmacs més utilitzats per al tractament d'anèmia ferropènica.

Font: Elaboració pròpia.

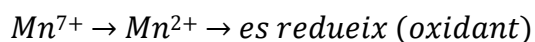
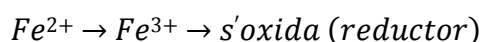
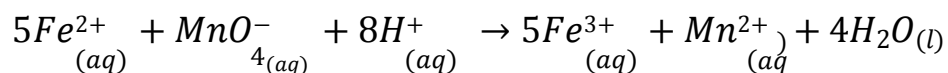


### 7.2.1. PART EXPERIMENTAL

L'experiment consistirà a realitzar una valoració per mesurar el contingut total de ferro en cada un dels fàrmacs explicats anteriorment. Es podrà realitzar gràcies al fet que els ions  $Fe^{2+}$  reaccionen amb els ions permanganat,  $MnO_4^-$ , en medi àcid.

Una valoració és una tècnica analítica que permet la determinació quantitativa d'una substància específica (anàlit) dissolta en una mostra. Es basa en una reacció química completa entre l'anàlit i un reactiu (valorant) amb una concentració coneguda que s'afegeix a la mostra. Aquesta s'usa quan dues dissolucions reaccionen entre elles. Una determinació quantitativa té com a finalitat saber quina quantitat de qualsevol substància hi ha en una altra substància.

Tindrem una dissolució de la qual desconeixem la concentració del solut (el fàrmac amb certa quantitat de  $Fe^{2+}$ ), que es col·locarà en un matràs erlenmeyer. Una altra dissolució formada per permanganat de potassi (color violeta), de la qual sí que coneixem la concentració del solut, es col·locarà a la bureta. Al deixar caure el líquid de la bureta sobre el líquid del matràs erlenmeyer, es produirà una reacció química:



El color violeta de la dissolució de permanganat desapareixerà quan reaccioni amb els ions  $Fe^{2+}$ . Això ens proporcionarà un mètode visual per saber quan s'ha acabat la valoració, ja que una vegada que hagin reaccionat tots els ions de  $Fe^{2+}$ , en afegir una gota més de la dissolució de permanganat de potassi, la barreja del matràs erlenmeyer es tornarà de color violeta.

Realitzaré aquesta pràctica per comparar els resultats d'allò que s'ha analitzat amb el valor aportat pel fabricant del medicament, de manera que es podrà saber quant ferro ens aporta cada un dels fàrmacs i, per tant, saber quin d'ells és el més efectiu.

## 7.2.2. MATERIALS I REACTIUS

### MATERIALS

- Vas de precipitats de 100 i 250 ml.
- Vareta de vidre.
- Matràs erlenmeyer de 250 ml.
- Pipeta de 10 ml amb succionador.
- Bureta de 25 ml.
- Suport i pinces per a bureta.
- Balança de sensibilitat 0,1 g.
- Placa elèctrica per escalfar.
- Embut.
- Compta gotes.
- Espàtula.
- Matràs aforat de 100 i 250 ml.

### REACTIUS

- Ferro-Gradumet (325 mg).
- Tardyferon (247,25 mg).
- Losferron (695 mg).
- Dissolució de permanganat de potassi ( $\text{KMnO}_4$ ) 0,02 M.
- Dissolució d'àcid sulfúric ( $\text{H}_2\text{SO}_4$  al 96%) 1,0 M.
- Aigua destil·lada.



Figura 15: Materials i reactius utilitzats en l'experiment.

Font: [Elaboració pròpia.](#)

### 7.2.3. PROCEDIMENT

#### 1. Preparació de la dissolució de $\text{KMnO}_4$ amb aigua destil·lada

Per a poder realitzar aquest experiment és necessària una dissolució de permanganat de potassi 0,02 M. Per aconseguir-la, hem de seguir els següents passos:

1- Calcular la massa necessària de permanganat de potassi.

Dades → Matràs erlenmeyer de 250 ml

$$\rightarrow [\text{KMnO}_4] = 0,02 \text{ M} = \frac{0,02 \text{ mols}}{1 \text{ l solució}}$$

$$\rightarrow M (\text{KMnO}_4) = 158,04 \text{ g/mol}$$

$$250 \text{ ml} \cdot \frac{1 \text{ l}}{1000 \text{ ml}} = 0,25 \text{ l}$$

$$0,25 \text{ l} \cdot \frac{0,02 \text{ mols KMnO}_4}{1 \text{ l solució}} \cdot \frac{158,04 \text{ g KMnO}_4}{1 \text{ mol KMnO}_4} = \mathbf{0,79 \text{ g KMnO}_4}$$

- 2- Col·locar un vas de precipitats de 100 ml a la balança electrònica i tarar-lo. Després, afegir el  $\text{KMnO}_4$  dins el vas de precipitats, fins a la quantitat calculada, fent servir una espàtula.
- 3- Un cop pesada la massa de permanganat de potassi, retirem el vas de precipitats de la balança electrònica. Per dissoldre la massa de  $\text{KMnO}_4$  hi afegim aigua destil·lada al vas de precipitats i ho remenem amb una vareta de vidre fins que s'hagi dissolt tot el sòlid.
- 4- Abocar la solució resultant dintre del matràs aforat de 250 ml amb l'ajuda de l'embut.
- 5- Enrasar el matràs aforat, és a dir, afegir aigua destil·lada usant un embut i, quan estigui a prop de la línia d'aforament, utilitzar el compta gotes per ser els més exactes possibles.
- 6- Tapar el matràs aforat i agitar-lo fins que la solució sigui homogènia.

## 2. Preparació de la dissolució d'àcid sulfúric amb aigua destil·lada

Per a poder realitzar aquest experiment és necessària una dissolució d'àcid sulfúric 1M. Per aconseguir-la, hem de seguir els següents passos:

1- Calcular el volum necessari d'àcid sulfúric.

Dades → Matrès erlenmeyer de 100 ml

$$\rightarrow [\text{H}_2\text{SO}_4] = 1 \text{ M} = \frac{1 \text{ mol}}{1 \text{ l solució}}$$

$$\rightarrow M (\text{H}_2\text{SO}_4) = 98,116 \text{ g/mol}$$

$$100 \text{ ml} \cdot \frac{1 \text{ l}}{1000 \text{ ml}} = 0,100 \text{ l}$$

$$0,100 \text{ l} \cdot \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ l solució}} \cdot \frac{98,116 \text{ g H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} \cdot \frac{100 \text{ g solució}}{96 \text{ g H}_2\text{SO}_4} \cdot \frac{1 \text{ l solució}}{1840 \text{ g solució}} \cdot \frac{1000 \text{ ml}}{1 \text{ l}} \\ = 5,55 \text{ ml H}_2\text{SO}_4$$

- 2- Utilitzar guants com a protecció, ja que l'àcid sulfúric és molt corrosiu. Afegir uns 20-25 ml d'àcid sulfúric a un vas de precipitats de 100 ml.
- 3- Utilitzar la pipeta de 10 ml amb succionador per agafar la quantitat calculada de l'àcid sulfúric del vas de precipitats.
- 4- Abocar els mil·lilitres d'àcid sulfúric de la pipeta dintre del matrès aforat de 100 ml.
- 5- Enrasar el matrès aforat, és a dir, afegir aigua destil·lada usant un embut i, quan estigui a prop de la línia d'aforament, utilitzar el compta gotes per ser els més exactes possibles.
- 6- Tapar el matrès aforat i agitar-lo fins que la solució sigui homogènia.





Figura 16: Dissolucions de  $\text{KMnO}_4$  i d' $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

Font: [Elaboració pròpia](#).

### 3. Anàlisi dels comprimits de Fero-Gradumet, Tardyferon i Losferron

1- Pesar tres comprimits de cada substància en una balança de sensibilitat 0,1 g.

- Tardyferon → 0,9 g / 3 pastilles
- Fero-Gradumet → 1,2 g / 3 pastilles
- Losferron → 2,9 g / 1 pastilla



Figura 17: Comprimits dels fàrmacs a la balança electrònica.

Font: [Elaboració pròpia](#).

- 2- Els comprimits que analitzarem van recoberts d'un colorant vermell o rosa, soluble en aigua. El color pot interferir en la valoració, per tant cal eliminar-lo rentant els comprimits sota un raig fi d'aigua. A continuació, els assecarem amb paper de filtre.



Figura 18: Pastilles de Tardyferon i Fero-Gradumet sense colorant.

Font: [Elaboració pròpia](#).

- 3- Introduir els comprimits de cada medicament en un vas de precipitats de 250 ml amb 100 ml d'aigua destil·lada i 25 ml d'àcid sulfúric 1,0 M.



Figura 19: Quantitat d'aigua destil·lada i àcid sulfúric.

Font: [Elaboració pròpia](#).

- 4- Posar el vas de precipitats sobre una placa elèctrica per escalfar la barreja sense que arribi a bullir. Utilitzar una vareta de vidre per ajudar a dissoldre els comprimits. Un cop, quedin diluïts, veurem que queden uns petits residus sense dissoldre, es tracta d'alguns dels excipients.

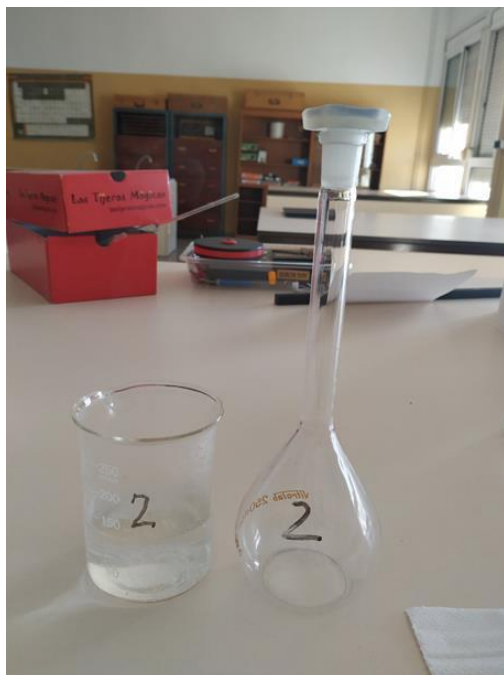
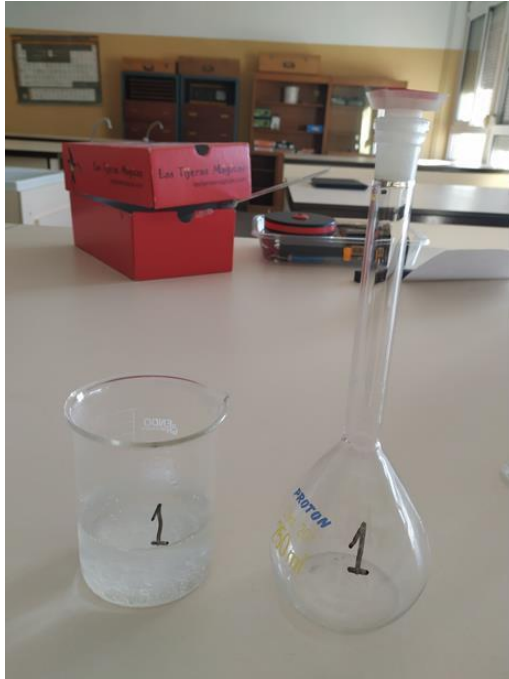




Figura 20: Comprimits dissolts en el vas de precipitats.

Font: [Elaboració pròpia.](#)

- 5- Deixarem refredar la dissolució. Un cop ho estigui, la traslladarem a un matràs aforat de 250 ml i l'enrasarem amb aigua destil·lada per tenir 250 ml de dissolució amb  $\text{Fe}^{2+}$ .

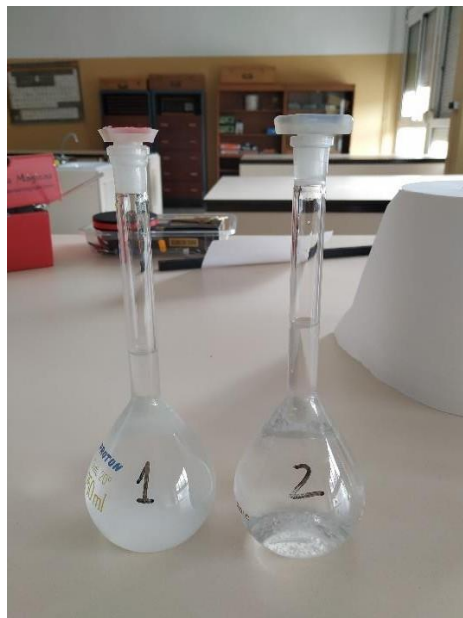


Figura 21: Dissolució de  $\text{Fe}^{2+}$ .

Font: [Elaboració pròpia.](#)



#### 4. Valoració de ferro en el Tardyferon i el Fero-Gradumet

No realitzaré la valoració de ferro en el Losferron, ja que, com hem pogut veure, són comprimits efervescents i, per tant, no podrem tenir un mètode visual per saber quan ha acabat la reacció, el que provoca que no puguem calcular la quantitat de ferro que està present al medicament. Per això, únicament portaré a terme la valoració amb el Tardyferon i amb el Fero-Gradumet.

- 1- Prendre amb una pipeta 10 ml de la dissolució de  $\text{Fe}^{2+}$  i passar-los a un matrès erlenmeyer.



Figura 22: 10 ml de dissolució de  $\text{Fe}^{2+}$  en el matrès erlenmeyer.

Font: [Elaboració pròpia](#).

- 2- Omplir la bureta de 25 ml amb la dissolució de permanganat de potassi 0,02 M i enrasar-la.
- 3- Col·locar el matrès erlenmeyer sota la bureta.



Figura 23: Bureta amb  $\text{KMnO}_4$ .

Font: [Elaboració pròpia](#).

- 4- Per iniciar la valoració, deixar caure gota a gota el  $\text{KMnO}_4$  a la dissolució de ferro obrint l'aixeta i, a la vegada, remoure l'erlenmeyer per aconseguir que tot el ferro dissolt es consumeixi.



Figura 24: Aixeta de la bureta i caiguda gota a gota del  $\text{KMnO}_4$ .

Font: [Elaboració pròpia](#).

- 5- La valoració haurà acabat quan la solució de ferro adopti un color entre vermell i rosa. Quan això succeeixi, hem de tancar l'aixeta i anotar els ml de permanganat de potassi consumits.



Figura 25: Valoració del ferro amb el permanganat de potassi finalitzada.

Font: [Elaboració pròpia.](#)

#### 7.2.4. RESULTATS DE LA VALORACIÓ

Una vegada realitzada i finalitzada la valoració de ferro en els fàrmacs Fero-Gradumet i Tardyferon, es procedeix a determinar la quantitat de principi actiu, és a dir, de ferro elemental, en els medicaments anomenats anteriorment. Per aconseguir-ho, hem de fer la conversió dels ml de  $\text{KMnO}_4$  obtinguts a mg de ferro, a partir dels següents càlculs:

Dades → 3 comprimits de Tardyferon

$$\rightarrow [\text{KMnO}_4] = 0,02 \text{ M} = \frac{0,02 \text{ mols}}{1 \text{ l solució}}$$

$$\rightarrow \text{KMnO}_4 \text{ consumit (ml): } 1,6 \text{ ml}$$

1- Utilitzar la fórmula de la molaritat per saber els mols de  $\text{KMnO}_4$  a partir dels ml consumits d'aquest:

$$1,6 \text{ ml} \cdot \frac{1 \text{ l}}{1000 \text{ ml}} = 0,0016 \text{ l}$$

$$M = \frac{\text{mols solució (n)}}{\text{l solució}} \rightarrow 0,02 = \frac{n}{0,0016 \text{ l}} \rightarrow n = 3,2 \cdot 10^{-5} \text{ mols de KMnO}_4$$

2- Segons la estequiometria de la reacció, 1 mol de  $\text{KMnO}_4$  és equivalent a 5 mols de ferro. Amb aquesta relació, s'obtenen els mols de ferro, és a dir, 5 vegades més que els de  $\text{KMnO}_4$ .

$$3,2 \cdot 10^{-5} \text{ mols de KMnO}_4 \rightarrow 1,6 \cdot 10^{-4} \text{ mols de Fe}$$

3- Convertir els mols de ferro a mg d'aquest mitjançant factors de conversió.

$$1,6 \cdot 10^{-4} \text{ mols de Fe} \cdot \frac{55,85 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} \cdot \frac{1000 \text{ mg Fe}}{1 \text{ g Fe}} = 8,936 \text{ mg de Fe}$$

4- Els mg de ferro obtinguts corresponen a només 10 ml de la dissolució de ferro del matràs aforat de 250 ml. A més, aquest matràs correspon a 3 comprimits de Tardyferon. Mitjançant factors de conversió, esbrinar els mg de ferro continguts en els 250 ml de la dissolució i, més tard, calcular la quantitat de ferro present en un únic comprimit.

$$250 \text{ ml solució} \cdot \frac{8,936 \text{ mg Fe}}{10 \text{ ml}} = 223,4 \text{ mg de Fe}$$

$$1 \text{ comprimit} \cdot \frac{223,4 \text{ mg Fe}}{3 \text{ comprimits}} = 74,47 \text{ mg de Fe}$$

Mitjançant la realització dels càlculs anteriors diverses vegades per a cada fàrmac, es van obtenir els següents resultats:

Mostra	Marca	Volum KMnO <sub>4</sub> (ml)	Quantitat de Fe (mg) 3 Comprimits	Quantitat de Fe
1	Tardyferon	1,60	223,400	
2	Tardyferon	1,55		
3	Tardyferon	1,60		
4	Fero-Gradumet			
5	Fero			

Un cop obtinguts tots els resultats, es duu a terme la mitjana aritmètica de la quantitat de ferro obtinguda en cada valoració i per a cada tipus de medicament.

La mitjana aritmètica és un paràmetre estadístic associat a un conjunt de dades numèriques que s'obté sumant els valors de totes les dades i dividint-lo pel nombre d'elements del conjunt. Té com a objectiu resumir les dades en un valor típic o representatiu d'un conjunt de valors.

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

$X_i$  → representa cadascun dels resultats obtinguts.

$n$  → representa el nombre de resultats.

Marca	Mitjana aritmètica (mg Fe/comprimít)
Tardyferon	73,693
Fero-Gradumet	95,556

Aquesta taula mostra la mitjana aritmètica dels valors resultants de ferro per cada comprimít en cada fàrmac.

### 7.2.5. DISCUSSIÓ DELS RESULTATS

La valoració que s'ha realitzat en aquest treball, ha permès esbrinar la concentració d'una dissolució de ferro amb àcid sulfúric, a partir d'una dissolució de permanganat de potassi amb aigua destil·lada. Contrastant els resultats de la valoració amb els valors indicats en els prospectes de cada medicament, podem arribar a dir que, realment, els comprimits dels fàrmacs tenen una concentració de ferro una mica inferior a la indicada.

Encara així, l'objectiu d'aquesta pràctica era conèixer quin era el fàrmac més efectiu d'aquells que són els més utilitzats. Entenem per més efectiu, aquell que té una major concentració de ferro i que, per tant, més ferro pot aportar a aquelles persones amb anèmia ferropènica. Seguint aquesta definició, podem concloure que el medicament més efectiu per tractar l'anèmia ferropènica és el Fero-Gradumet, ja que té una concentració mitjana de 95,556 mg de ferro per comprimit. Per aquest motiu, encara que el Tardyferon també és un dels fàrmacs més utilitzats, no arriba al nivell d'efectivitat que aporta el Fero-Gradumet, ja que té una concentració mitjana de ferro per comprimit de 73,693 mg.

Gràcies a aquesta valoració, podem determinar que la meua última hipòtesi; *“El tractament més efectiu serà una dieta rica en ferro a la qual ha d'afegir-se un fàrmac anomenat Fero-Gradumet.”* es confirma.

## 8. CONCLUSIONS

1. L'anèmia ferropènica és un desequilibri entre l'aportació, l'eliminació i el consum de ferro en l'organisme, que provoquen que el dèficit de ferro arribi a uns nivells tals que l'oferta de ferro a l'eritroblast sigui insuficient per a la síntesi normal d'hemoglobina.
2. De l'estudi dels 372 pacients amb anèmia ferropènica de la meua recerca, podem dir que les dones són el principal objectiu, mentre que els homes gairebé no són afectats.
3. També podem observar que l'anèmia ferropènica té prevalença en el grup d'edat dels 16 fins als 45 anys.
4. La meua hipòtesi sobre que *“Les dones d'entre 16 i 45 anys seran les més afectades per l'anèmia ferropènica.”* es compleix.
5. A més, podem destacar que la principal causa d'anèmia ferropènica per a persones entre 16 i 45 anys, amb molta diferència, és la menstruació. Gràcies a això, es demostra la certesa de la meua hipòtesi respecte que *“El sagnat menstrual anormal serà un dels principals causants d'anèmia ferropènica en la població femenina.”*
6. Sempre que hi hagi anèmia ferropènica s'ha d'augmentar l'aportació de Fe dietètic, fonamentalment a través de l'increment d'aliments rics en Fe.
7. Els fàrmacs més utilitzats per tractar l'anèmia ferropènica són: Fero-Gradumet, Tardyferon, Losferron, Kilor, Ferplex i Fisiogen Ferro Forte.
8. A partir d'una valoració al laboratori, podem concloure que el medicament amb més quantitat de ferro és el Fero-Gradumet, per la qual cosa podria ser més efectiu per tractar l'anèmia ferropènica.
9. La meua última hipòtesi; *“El tractament més efectiu serà una dieta rica en ferro a la qual ha d'afegir-se un fàrmac anomenat Fero-Gradumet.”* es confirma.
10. Contrastant els resultats de la valoració amb els valors indicats en els prospectes de cada medicament, podem arribar a dir que, realment, els comprimits dels fàrmacs tenen una concentració de ferro una mica inferior a la indicada, tot i que s'haurien de dur a terme més anàlisis per descartar les pèrdues de ferro en el procés de tractament de la mostra.

## 9. AGRAÏMENTS

Fa poc menys d'un any, vaig començar a buscar el tema ideal i que em motivés prou per fer aquest treball de recerca. Era conscient que seria un any difícil i que hauria de posar-hi molt sacrifici perquè tot anés bé, però mai ens esperàvem acabar confinats a casa a causa de la pandèmia de la COVID-19. Aquesta situació va incrementar la dificultat tant del treball de recerca, com de batxillerat en general.

Estar tancats a casa, sense veure a tots aquells que ens importen, sense fer les extraescolars que ens agraden i ens ajuden a desconnectar i el fet d'estar únicament centrat en els deures i l'institut, van provocar que durant un temps no tingués gens de ganes d'avançar en el treball de recerca.

Per aquest motiu, he d'agrair, principalment, als meus pares i a la meva família per recolzar-me sempre i ajudar-me a tenir ganes de seguir endavant. També els hi he d'agrair als meus amics, ja que ells també han estat amb el treball de recerca i sempre hem tingut intercanvis d'informació i debats que han fet que aquest recorregut hagi sigut més fàcil i divertit.

Per últim, he de donar les gràcies a les doctores Neus Gil Terrón, Francisca Rubio Toral i Cristina Claret Torrent, a la farmacèutica Carmen Carreras Quintilla, i a la dietista i nutricionista Mar Gassó. Els hi agraeixo moltíssim la seva col·laboració i amabilitat, ja que m'han ajudat en tot el que he necessitat, m'han aconsellat i sempre m'han aportat la informació que demanava. Ho valoro molt més perquè ho han fet encara estant en una situació tan difícil com l'actual.



## 10. BIBLIOGRAFIA

### WEBGRAFIA

- Águila Almanza, Eva. *Determinación de hierro en alimentos* [en línea]. México: 2003. [Consultat: 1 juny 2020]. Disponible a: <<http://www.ingenieriaquimica.buap.mx/SGC/ANALISIS/Documentos/analisis/QUIMICA%20ANALITICA/ACT-TE-INQM%2013-03.pdf>>.
- Alcaraz López, Gloria Margarita; Bernal Parra, Carlos; Aristizábal Gil, María Adelaida; Ruiz Villa, María Beatriz; Fox Quintana, Javier Enrique. *Anemia y anemia por déficit de hierro en niños menores de cinco años y su relación con el consumo de hierro en la alimentación* [en línea]. Turbo, Antioquia (Colòmbia): Universitat d'Antioquia, 2006. [Consultat: 17 abril 2020]. Disponible a: <[https://www.academia.edu/24037111/Anemia\\_y\\_anemia\\_por\\_deficit\\_de\\_hierro\\_en\\_niños\\_menores\\_de\\_cinco\\_años\\_y\\_su\\_relación\\_con\\_el\\_consumo\\_de\\_hierro\\_en\\_la\\_alimentación\\_Turbo\\_Antioquia\\_Colombia](https://www.academia.edu/24037111/Anemia_y_anemia_por_deficit_de_hierro_en_niños_menores_de_cinco_años_y_su_relación_con_el_consumo_de_hierro_en_la_alimentación_Turbo_Antioquia_Colombia)>
- Alducin Baylón, Fátima Esmeralda; Hernández Hernández, Ana María; Medel Roldan, Tania Guadalupe; Antonio Orihuela, José. *Determinación de Hierro en los Alimentos* [en línea]. 2015. [Consultat: 10 juny 2020]. Disponible a: <<https://es.slideshare.net/4n4m4r14/determinacin-de-hierro-45201905>>.
- *Anemia* [en línea]. Mayo Clinic, 2019. [Consultat: 20 abril 2020]. Disponible a: <<https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/anemia/symptoms-causes/syc-20351360#:~:text=Anemia%20por%20deficiencia%20de%20hierro.,hemoglobina%20para%20los%20gl%3Bbulos%20rojos>>.
- *Anemia por deficiencia de Hierro* [en línea]. Mayo Clinic: 2019. [Consultat: 10 juny 2020]. Disponible a: <<https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/iron-deficiency-anemia/symptoms-causes/syc-20355034>>.
- Bastos Oreiro, Mariana. *Anemia ferropènica. Tratamiento* [en línea]. Madrid: Revista Española de Enfermedades Digestivas, 2009. [Consultat: 1 juny 2020]. Disponible a: <<http://scielo.isciii.es/pdf/diges/v101n1/paciente.pdf>>.

- Blanco Rojo, Ruth. *Factores dietéticos, genéticos y fisiológicos de riesgo de anemia ferropénica, y eficacia de un alimento funcional en mujeres con deficiencia de hierro* [en línea]. Madrid: Universitat Complutense de Madrid, 2013. [Consultat: 31 març 2020]. Disponible a: <<https://eprints.ucm.es/18148/1/T34258.pdf>>.
- *Características y consecuencias de la anemia en ancianos* [en línea]. Mèxic: Revista de la Facultat de Medicina, 2013. [Consultat: 10 juny 2020]. Disponible a: <[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0026-17422013000900009#:~:text=De%20acuerdo%20con%20la%20Organizaci%C3%B3n%20FdL%20en%20los%20hombres](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422013000900009#:~:text=De%20acuerdo%20con%20la%20Organizaci%C3%B3n%20FdL%20en%20los%20hombres)>.
- Cardero Reyes, Yusimy; Sarmiento González, Rodolfo; Selva Capdesuñer, Ana. *Importancia del consumo de hierro y vitamina C para la prevención de anemia ferropènica* [en línea]. Santiago de Cuba: MEDISAN, 2009. [Consultat: 17 abril 2020]. Disponible a: <<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=368448456013>>.
- *Determinación de Hierro (II) en vitaminas Comerciales por óxido-reducción* [en línea]. Mèxic: Laboratoris Hormona S.A. de C.V. [Consultat: 20 octubre 2020]. Disponible a: <[http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/uami/gmta/practicas\\_QA\\_Nuevo\\_plan/PRACTICA\\_6\\_OXIDO\\_REDUCCION-correctada.pdf](http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/uami/gmta/practicas_QA_Nuevo_plan/PRACTICA_6_OXIDO_REDUCCION-correctada.pdf)>.
- Donato, Hugo; Rosso, Amadeo; Buys, Celia; Rossi, Néstor; Rapetti, Cristina; Matus, Mónica. *Anemia ferropénica. Normas de diagnóstico y tratamiento* [en línea]. Argentina: Comitès de la SAP, 2001. [Consultat: 1 juny 2020]. Disponible a: <<https://www.srmcursos.com/pdf/Anemia%20Ferropenica.pdf>>.
- Donato, Hugo; Piazza, Norma. *Deficiencia de hierro y anemia ferropénica. Guía para su prevención, diagnóstico y tratamiento* [en línea]. Argentina: Comitès de la SAP, 2017. [Consultat: 1 juny 2020]. Disponible a: <[https://sap.org.ar/uploads/consensos/consensos\\_deficiencia-de-hierro-y-anemia-ferropenica-guia-para-su-prevencion-diagnostico-y-tratamiento--71.pdf](https://sap.org.ar/uploads/consensos/consensos_deficiencia-de-hierro-y-anemia-ferropenica-guia-para-su-prevencion-diagnostico-y-tratamiento--71.pdf)>.
- Dosal Galguera, Angelina; López Parra, María. *Actuación de enfermería en la ferroterapia endovenosa* [en línea]. Sabadell. [Consultat: 20 octubre 2020]. Disponible a:

- <[https://www.aegastro.es/sites/default/files/recursos\\_enfermeria/27\\_PE\\_Ferroterapia\\_endovenosa.pdf](https://www.aegastro.es/sites/default/files/recursos_enfermeria/27_PE_Ferroterapia_endovenosa.pdf)>.
- Escudero Quiñones, Kensel H. *Anemia: definicion, fisiopatología, clasificación desarrollada* [en línea]. Trujillo (Perú): Universitat Nacional de Trujillo, 2014. [Consultat: 10 juny 2020]. Disponible a: <<https://es.slideshare.net/kenselheleno/anemia-definicion-fisiopatologa-clasificacin-desarrollada>>.
  - Flores, Rebeca. *Abundante menstruación, causante de anemia ferropènica* [en línea]. El Médico Interactivo, 2019. [Consultat: 20 abril 2020]. Disponible a: <<https://elmedicointeractivo.com/abundante-menstruacion-causante-de-anemia-ferropenica/>>.
  - Forrellat Barrios, Mariela; Gautier du Défaix Gómez, Hortensia; Fernández Delgado, Norma. *Metabolismo del Hierro* [en línea]. Cuba: Rev. Cubana Hematol Inmunol Hemoter. [Consultat: 25 juny 2020]. Disponible a: <[https://www.academia.edu/6423572/METABOLISMO\\_DEL\\_HIERRO](https://www.academia.edu/6423572/METABOLISMO_DEL_HIERRO)>.
  - García González, Laura. *Anemia ferropènica y embarazo* [en línea]. Cantabria: Universitat de Cantabria, 2013. [Consultat: 25 juny 2020]. Disponible a: <<https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/2980/GarciaGonzalezL.pdf?sequence=1>>.
  - García Hernández, David. *Anemia en pacientes de edad avanzada con insuficiència cardíaca ingresados en un servicio de medicina interna* [en línea]. Barcelona: Universitat Autònoma e Barcelona, 2010. [Consultat: 5 abril 2020]. Disponible a: <<https://core.ac.uk/download/pdf/13319228.pdf>>.
  - Leonardo Amoroso Palacios, Remigio; Liliana Arpi Quezada, Sandra; Catalina Auquilla Alvarado, Sonia. *Prevalencia de anemia ferropènica en estudiantes de sexo femenino del colegio Ciudad de Cuenca* [en línea]. Cuenca (Equador): Universitat de Cuenca, 2010. [Consultat: 31 març 2020]. Disponible a: <<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/4037/1/MED48.pdf>>.

- Llaurador Coll, Martí. *Les aigües del Baix Camp tenen anèmia?* [en línia]. Catalunya: Institut Gabriel Ferrater, 2014. [Consultat: 20 abril 2020]. Disponible a: <<https://prezi.com/clezrsnavfyo/les-aigues-del-baix-camp-tenen-anemia/>>.
- Mark Braunstein, Evan. *Anemia ferropénica* [en línia]. Manual MSD, 2018. [Consultat: 20 octubre 2020]. Disponible a: <<https://www.msdmanuals.com/es-es/professional/hematolog%C3%ADa-y-oncolog%C3%ADa/anemias-causadas-por-deficiencia-de-la-eritropoyesis/anemia-ferrop%C3%A9nica>>.
- Martín, Esther. *Anemia* [en línia]. Alcobendas (Madrid): WebConsultas Healthcare, S.A., 2020. [Consultat: 10 juny 2020]. Disponible a: <<https://www.webconsultas.com/anemia/tipos-de-anemia-268>>.
- Meroño Dueñas, Oona. *Pronòstic de l'Anèmia en el síndrome coronari agut* [en línia]. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona, 2010. [Consultat: 4 març 2020]. Disponible a: <[https://ddd.uab.cat/pub/trerecpro/2012/hdl\\_2072\\_184081/TR-MeronoDuenas.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/trerecpro/2012/hdl_2072_184081/TR-MeronoDuenas.pdf)>.
- Morales Famoso, Lorena. *Estudi del ferro en diferents aliments i en el brou de cocció* [en línia]. Catalunya: Prezi, 2013. [Consultat: 5 abril 2020]. Disponible a: <<https://prezi.com/brjzhppicauc/treball-de-recerca/>>.
- Murillo Patilla, Angela; Avilés Sintés, Maria. *Estudio analítico de un principio activo farmacéutico en un proceso industrial* [en línia]. Barcelona: Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Industrial de Barcelona, 2005. [Consultat: 20 octubre 2020]. Disponible a: <

- [en línia]. Perú: Universitat César Vallejo, 2010. [Consultat: 4 març 2020]. Disponible a: <<https://es.slideshare.net/Cienciasmedicasucv/tesis-anemia-y-desarrollo-cognitivo-en-nios-de-3-a-5-aos-d>>.
- Pigrau Pastor, Marc. *Anemia en la enfermedad inflamatoria intestinal : Prevalencia y factores que influyen* [en línia]. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona, 2012. [Consultat: 5 abril 2020]. Disponible a: <<https://ddd.uab.cat/record/89958>>.
  - Planella Olivera, Nora. *Estudi de l'anèmia falciforme i els seus mètodes diagnòstics* [en línia]. Girona: Fundació Vedruna Catalunya, 2019. [Consultat: 17 abril 2020]. Disponible a: <[http://documentacio.vedrunacatalunya.cat/recerques//treballs/2019/girona/TR\\_nora\\_planella.pdf](http://documentacio.vedrunacatalunya.cat/recerques//treballs/2019/girona/TR_nora_planella.pdf)>.
  - Prolongo, María Luisa; Corominas, Josep; Pinto, Gabriel. *Química de los medicamentos de hierro: propuestas educativas contextualizadas* [en línia]. Real Sociedad Española de Química, 2014. [Consultat: 20 octubre 2020]. Disponible a: <<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6072410.pdf>>.
  - Robles Martínez-Pinillo, Julio Alberto. *Diagnóstico diferencial de los síndromes del sistema hemolinfopoyetico 7* [en línia]. Illa de la Joventut (Cuba): 2011. [Consultat: 10 juny 2020]. Disponible a: <<https://www.monografias.com/trabajos87/diagnostico-diferencial-sindromes-del-sistema-hemolinfopoyetico-7/diagnostico-diferencial-sindromes-del-sistema-hemolinfopoyetico-7.shtml>>.
  - Rubén Carrizo, Luis. *Aspectos epidemiológicos de la anemia ferropénica en niños de 6-23 meses en el consultorio externo del hospital pediátrico Santiago del Estero* [en línia]. Còrdova: Universitat Nacional de Còrdova, 2012. [Consultat: 4 març 2020]. Disponible a: <[http://lildbi.fcm.unc.edu.ar/lildbi/tesis/Carrizo\\_luis\\_ruben.pdf](http://lildbi.fcm.unc.edu.ar/lildbi/tesis/Carrizo_luis_ruben.pdf)>.
  - Ruiz González, Marlen; Picó Bergantiños, María Victoria; Rosich García, Lourdes; Morales Lamadrid, Leonardo. *El factor alimentario en la presencia de la deficiencia del Hierro* [en línia]. La Habana (Cuba): Revista Cubana de Medicina General Integral, 2002. [Consultat: 5 abril 2020]. Disponible a:

<[http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-21252002000100006&script=sci\\_arttext&tIng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-21252002000100006&script=sci_arttext&tIng=en)>.

- Sánchez Brevers, Ana. *Monografía sobre la anèmia ferropènica* [en línia]. Cantàbria: Universitat de Cantàbria, 2013. [Consultat: 31 març 2020]. Disponible a: <<https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/2968/SanchezBreversA.pdf?sequence=1>>.
- Sánchez Sánchez, María José. *Estudio diagnóstico de la anèmia* [en línia]. Santiago de Compostela: C. H. U. de Santiago de Compostela. [Consultat: 25 juny 2020]. Disponible a: <<http://www.aghh.es/documentos/cursos/anemia/diaganem.pdf>>.
- Societat Espanyola de Pediatria Comunitària i Atenció Primària. *Pediatría Integral* [en línia]. Espanya: SEPEAP, 2016. [Consultat: 17 abril 2020]. Disponible a: <[https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2016/07/Pediatria-Integral-XX-05\\_WEB.pdf#page=7](https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2016/07/Pediatria-Integral-XX-05_WEB.pdf#page=7)>.
- Zevallos Blanco, Jhan Marco. *Anemia nutricional y rendimiento académico de escolares de la institución educativa Jesús el Nazareno Huancayo* [en línia]. Huancayo (Perú): Universitat Nacional del Centre de Perú, 2017. [Consultat: 31 març 2020]. Disponible a: <<http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/3968/Zevallos%20Blanco.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>.

## BIBLIOGRAFIA

- Espinàs Boquet, Jordi; et al. *Guía de Actuación en Atención Primaria*. Segona edició. Espanya (Barcelona): Sociedad Española de Medicina de Familia y Comunitaria, 2002. 1830 p. ISBN 84-89045-26-7.
- Martín Zurro, Armando; Cano Pérez, Juan Francisco; et al. *Atención Primaria. Conceptos, organización y práctica clínica*. Quinta edició. Espanya (Madrid): Elsevier Espanya, S.A., 2003. 1761 p. ISBN 84-8174-718-1.
- Rozman Borstnar, Ciril; et al. *Medicina Interna*. Catorzena edició. Espanya (Madrid): Ediciones Harcourt, S.A., 2000. 3185 p. ISBN 84-8174-359-3.

## 11. ANNEXOS

### Annex 1: Taula amb la informació mèdica dels pacients

# Informació Mèdica Pacients

PACIENT	EDAT (Anys)	SEXE	ANÈMIA FERROPÈNICA	CAUSES
1	19	D	04/03/2019	Celiaquia
2	56	D	18/12/2008	Malaltia Inflamatòria Intestinal
3	37	D	02/06/2016	Celiaquia
4	53	D	21/07/2017	Cirurgia Bariàtrica
5	60	D	05/03/2009	Malaltia Inflamatòria Intestinal
6	39	D	10/09/2003	Gastritis Helicobacter pylori
7	49	D	27/02/2006	Rectorràgia
8	45	D	28/03/2018	Hemorràgia digestiva
9	40	D	06/11/2019	Gastritis crònica autoimmune
10	48	D	18/04/2006	Càncer còlon
11	51	D	06/04/2010	Celiaquia
12	49	D	25/01/2010	Hemorroides
13	37	D	11/05/2012	Càncer endometri
14	51	D	03/11/2005	Hemorroides
15	41	D	20/02/2013	Cirurgia Bariàtrica
16	54	D	03/08/2007	Càncer còlon
17	53	D	29/06/2005	Malaltia Inflamatòria Intestinal
18	54	D	13/02/2006	Malaltia Inflamatòria Intestinal
19	49	D	11/04/2018	Hemorràgia digestiva
20	36	D	11/07/2017	Menstruació
21	26	D	20/10/2011	Menstruació
22	50	D	17/02/2011	Cirurgia Bariàtrica
23	40	D	22/10/2008	Menstruació
24	29	D	09/04/2019	Malaltia Inflamatòria Intestinal
25	40	D	29/05/2018	Gastritis Helicobacter pylori
26	44	D	28/06/1995	Menstruació
27	38	D	12/07/2016	Menstruació
28	43	D	18/06/2008	Menstruació
29	59	D	27/04/2011	Cirurgia Bariàtrica
30	52	D	03/12/2019	Menstruació
31	42	D	01/02/2016	Menstruació
32	39	D	02/08/2010	Cirurgia Bariàtrica
33	50	D	17/07/2017	Celiaquia
34	60	D	08/04/2010	Úlcus gàstric
35	45	D	06/03/2015	Mioma uterí

36	45	D	11/07/2016	Malaltia Inflamatòria Intestinal
37	36	D	28/06/2019	Gastritis crònica atròfica
38	55	D	01/01/2000	Hemorroides
39	51	D	11/11/2013	Malaltia Inflamatòria Intestinal
40	21	D	27/01/2014	Cirurgia Bariàtrica
41	58	D	13/07/2015	Rectorràgia
42	49	D	16/07/2008	Càncer còlon
43	50	D	18/04/2006	Úlcus gàstric
44	60	D	06/08/2007	Hemorràgia digestiva
45	48	D	12/03/2013	Càncer còlon
46	59	D	02/03/2007	Càncer endometri
47	42	D	08/06/2007	Càncer endometri
48	56	D	22/02/2007	Cirurgia Bariàtrica
49	54	D	02/03/2006	Malaltia Inflamatòria Intestinal
50	54	D	03/02/2011	Hemorroides
51	30	D	19/05/2005	Celiaquia
52	55	H	03/12/2004	Cirurgia Bariàtrica
53	48	D	11/08/2004	Càncer endometri
54	58	D	28/07/2006	Hemorràgia digestiva
55	55	D	26/04/2005	Hemorroides
56	45	D	14/03/2007	Gastritis Helicobacter pylori
57	44	D	06/02/2009	Cirurgia Bariàtrica
58	45	D	13/05/2019	Hemorràgia digestiva
59	55	D	28/02/2012	Celiaquia
60	27	D	13/08/2018	Gastritis Helicobacter pylori
61	46	D	25/07/2012	Rectorràgia
62	40	D	21/09/2009	Mioma uterí
63	59	H	20/12/2011	Malaltia Inflamatòria Intestinal
64	56	D	08/02/2011	Úlcus gàstric
65	52	D	04/01/2010	Càncer còlon
66	36	D	02/04/2008	Menstruació
67	30	D	17/02/2012	Gastritis crònica autoimmunitària
68	21	D	30/05/2016	Menstruació
69	30	D	01/01/2001	Cirurgia Bariàtrica
70	48	D	07/09/2007	Menstruació
71	50	D	11/04/2013	Menstruació
72	50	D	01/01/2005	Gastritis Helicobacter pylori
73	36	D	17/06/2019	Menstruació
74	24	D	08/08/2012	Celiaquia
75	47	D	25/07/2006	Menstruació
76	32	D	30/01/2018	Cirurgia Bariàtrica
77	24	D	16/03/2016	Menstruació
78	24	D	15/10/2019	Gastritis Helicobacter pylori
79	32	D	25/07/2007	Celiaquia
80	37	D	23/03/2019	Càncer còlon



81	25	D	22/08/2019	Cirurgia Bariàtrica
82	49	D	27/08/2007	Hemorroides
83	53	H	12/02/2014	Cirurgia Bariàtrica
84	27	D	14/07/2017	Càncer còlon
85	43	D	20/07/2005	Rectorràgia
86	41	D	21/03/2019	Gastrectomia (neo gàstrica)
87	40	D	13/12/2007	Gastritis Helicobacter pylori
88	47	D	21/04/2004	Rectorràgia
89	45	D	03/03/2008	Menstruació
90	24	D	29/05/2015	Cirurgia Bariàtrica
91	57	D	13/05/2013	Càncer endometri
92	41	D	20/04/2017	Càncer endometri
93	42	D	17/01/2005	Gastritis crònica autoimmune
94	45	D	23/11/2017	Gastritis crònica atròfica
95	19	D	28/09/2018	Menstruació
96	30	D	12/03/2003	Menstruació
97	40	D	01/09/2005	Menstruació
98	21	H	28/09/2004	Gastritis Helicobacter pylori
99	21	D	18/10/2012	Menstruació
100	55	D	28/07/2006	Gastritis crònica autoimmune
101	19	H	08/07/2004	Celiaquia
102	42	D	05/06/2015	Mioma uterí
103	43	D	18/03/2009	Menstruació
104	35	D	12/05/2006	Gastritis Helicobacter pylori
105	42	D	08/10/2008	Cirurgia Bariàtrica
106	35	D	24/11/2009	Menstruació
107	38	D	15/12/2004	Rectorràgia
108	38	D	07/08/2006	Menstruació
109	39	D	09/04/2013	Malaltia Inflamatòria Intestinal
110	51	D	10/10/2004	Úlcus gàstric
111	53	D	07/02/2006	Càncer còlon
112	46	D	19/02/2009	Càncer endometri
113	52	D	15/12/2004	Malaltia Inflamatòria Intestinal
114	55	D	16/07/2013	Gastritis crònica atròfica
115	48	D	22/05/2007	Cirurgia Bariàtrica
116	50	D	24/02/2017	Malaltia Inflamatòria Intestinal
117	47	D	07/05/2013	Càncer còlon
118	40	D	01/09/2004	Gastrectomia (neo gàstrica)
119	58	D	12/07/2011	Úlcus gàstric
120	36	D	16/07/2007	Celiaquia
121	26	D	09/07/2010	Gastritis crònica atròfica
122	52	D	09/04/2011	Cirurgia Bariàtrica
123	43	D	28/07/2006	Càncer còlon
124	36	D	28/02/2005	Menstruació
125	37	D	31/03/2015	Menstruació

126	32	D	01/12/2008	Gastritis crònica autoimmune
127	44	D	12/09/2018	Mioma uterí
128	32	D	21/02/2001	Carència (vegana)
129	26	D	22/04/2008	Menstruació
130	27	D	02/03/2010	Celiaquia
131	45	D	08/10/2019	Rectorràgia
132	33	D	04/02/2014	Gastritis Helicobacter pylori
133	38	D	07/05/2015	Cirurgia Bariàtrica
134	34	D	09/06/2005	Gastritis crònica atròfica
135	50	D	14/02/2005	Gastritis erosiva
136	44	D	01/08/2004	Càncer còlon
137	46	D	16/09/2014	Gastritis crònica autoimmune
138	39	D	01/01/2004	Càncer còlon
139	25	D	12/12/2013	Cirurgia Bariàtrica
140	31	D	02/12/2004	Menstruació
141	38	D	06/03/2001	Menstruació
142	45	D	04/07/2018	Malaltia Inflamatòria Intestinal
143	20	D	29/08/2019	Gastritis crònica atròfica
144	31	D	17/02/2006	Malaltia Inflamatòria Intestinal
145	26	D	02/05/2013	Menstruació
146	32	D	22/04/2005	Cirurgia Bariàtrica
147	35	D	01/03/1999	Menstruació
148	38	D	22/05/2007	Menstruació
149	37	D	26/02/2013	Gastritis Helicobacter pylori
150	57	D	08/05/2007	Menstruació
151	53	D	10/06/1999	Menstruació
152	48	D	31/05/2018	Menstruació
153	37	D	03/07/2017	Cirurgia Bariàtrica
154	46	D	28/03/2006	Malaltia Inflamatòria Intestinal
155	56	D	25/02/2019	Gastritis crònica atròfica
156	44	D	06/07/2006	Gastritis crònica autoimmune
157	57	D	23/06/2006	Úlcus gàstric
158	46	D	03/03/2015	Gastritis erosiva
159	28	H	29/08/2006	Carència (vegana)
160	21	H	14/09/2017	Carència (vegana)
161	46	D	06/10/2006	Gastritis crònica atròfica
162	37	H	24/09/1996	Cirurgia Bariàtrica
163	26	D	02/05/2007	Menstruació
164	23	D	01/01/2000	Malaltia Inflamatòria Intestinal
165	39	D	29/04/1998	Cirurgia Bariàtrica
166	44	D	20/08/2004	Menstruació
167	41	D	12/12/1997	Cirurgia Bariàtrica
168	36	D	13/02/2014	Gastritis Helicobacter pylori
169	27	D	29/05/2014	Menstruació
170	19	D	17/12/2018	Malaltia Inflamatòria Intestinal

171	51	D	19/12/2006	Menstruació
172	25	D	14/05/2007	Menstruació
173	42	H	11/05/2006	Càncer còlon
174	59	D	20/01/2010	Menstruació
175	24	D	09/04/2014	Gastritis Helicobacter pylori
176	39	D	21/03/2005	Ulcer gàstric
177	49	D	17/10/2007	Cirurgia Bariàtrica
178	31	D	30/10/2018	Carència (vegana)
179	50	D	04/08/2004	Càncer endometri
180	47	D	30/05/2008	Cirurgia Bariàtrica
181	44	D	09/04/1998	Gastritis crònica atrofica
182	52	D	06/10/2010	Ulcer gàstric
183	47	D	07/04/2009	Hemorroides
184	52	D	07/07/2005	Càncer còlon
185	41	D	12/05/2011	Celíaquia
186	57	D	26/11/2004	Gastritis erosiva
187	51	D	04/02/2011	Rectorràgia
188	48	D	06/03/2006	Gastritis crònica atrofica
189	53	D	30/10/2009	Ulcer gàstric
190	20	D	04/09/2018	Menstruació
191	52	D	11/11/2010	Càncer còlon
192	52	D	25/03/2003	Cirurgia Bariàtrica
193	59	D	31/03/2011	Gastritis crònica autoimmune
194	51	D	27/10/2014	Ulcer gàstric
195	32	D	08/03/2006	Menstruació
196	24	D	25/05/2005	Menstruació
197	54	D	08/04/2008	Celíaquia
198	50	D	30/05/2016	Càncer endometri
199	43	D	17/01/2018	Gastritis Helicobacter pylori
200	36	D	25/07/2012	Malaltia Inflamatòria Intestinal
201	23	D	01/01/2003	Carència (vegana)
202	39	D	06/10/2005	Gastritis crònica autoimmune
203	52	D	01/01/2004	Cirurgia Bariàtrica
204	29	D	20/01/2014	Menstruació
205	44	D	01/01/2001	Hemorroides
206	34	D	09/01/2006	Menstruació
207	42	D	26/04/2010	Mioma uterí
208	26	D	02/05/2012	Gastritis Helicobacter pylori
209	29	D	27/05/2016	Menstruació
210	28	D	07/03/2012	Menstruació
211	27	D	11/06/1996	Cirurgia Bariàtrica
212	34	D	15/03/2013	Cirurgia Bariàtrica
213	27	D	26/09/2008	Càncer còlon
214	48	D	17/10/1996	Hemorroides
215	26	D	13/09/2013	Gastritis crònica atrofica

216	51	D	23/05/1992	Cirurgia Bariàtrica
217	57	D	09/07/2002	Ulcus gàstric
218	27	D	10/02/2012	Menstruació
219	50	D	09/06/2008	Gastritis crònica atròfica
220	49	D	03/05/2004	Gastritis erosiva
221	43	D	06/03/2018	Gastritis crònica autoimmune
222	56	H	30/01/2001	Rectorràgia
223	46	H	11/11/2019	Rectorràgia
224	39	D	19/02/2020	Gastritis crònica autoimmune
225	38	D	24/01/2020	Menstruació
226	44	D	14/03/2015	Menstruació
227	49	D	09/08/2019	Menstruació
228	39	D	31/01/2020	Celiaquia
229	40	D	05/12/2018	Menstruació
230	32	D	27/06/2019	Càncer endometri
231	28	D	18/02/2019	Menstruació
232	42	H	07/02/2020	Hemorràgia digestiva
233	38	D	08/11/2019	Menstruació
234	41	H	29/06/2020	Gastritis crònica atròfica
235	19	D	14/06/2019	Gastritis Helicobacter pylori
236	43	D	21/08/2019	Menstruació
237	29	D	25/03/2020	Cirurgia Bariàtrica
238	47	D	03/06/2020	Malnutrició
239	50	D	10/02/2020	Hemorràgia digestiva
240	47	D	30/10/2019	Cirurgia Bariàtrica
241	43	D	13/01/2020	Cirurgia Bariàtrica
242	16	D	17/09/2017	Gastritis erosiva
243	32	D	02/07/2020	Malaltia Inflamatòria Intestinal
244	16	D	28/05/2020	Menstruació
245	34	D	01/10/2019	Menstruació
246	18	D	18/02/2020	Menstruació
247	35	H	09/07/2020	Càncer còlon
248	36	D	30/07/2019	Cirurgia Bariàtrica
249	45	D	06/03/2020	Menstruació
250	18	D	27/09/2014	Menstruació
251	34	D	20/02/2020	Menstruació
252	40	D	17/10/2019	Hemorràgia digestiva
253	17	D	10/01/2020	Menstruació
254	19	D	12/06/2019	Gastritis Helicobacter pylori
255	38	D	29/01/2020	Menstruació
256	17	D	16/03/2020	Gastritis Helicobacter pylori
257	36	D	03/02/2020	Gastritis Helicobacter pylori
258	45	D	10/12/2019	Menstruació
259	19	D	29/11/2019	Gastritis crònica atròfica
260	29	D	13/07/2020	Cirurgia Bariàtrica

261	19	D	17/10/2019	Gastritis crònica autoimmune
262	43	D	02/06/2020	Ulcus gàstric
263	39	D	28/08/2020	Menstruació
264	16	D	03/02/2020	Metrorràgia
265	38	H	31/08/2020	Ulcus gàstric
266	16	D	08/05/2020	Menstruació
267	43	D	30/06/2019	Malaltia Inflamatòria Intestinal
268	40	D	06/05/2020	Menstruació
269	17	D	14/05/2017	Celiaquia
270	40	D	17/06/2020	Menstruació
271	42	D	01/11/2019	Gastritis crònica autoimmune
272	30	D	28/10/2019	Menstruació
273	41	D	09/06/2020	Mioma uterí
274	18	D	30/03/2020	Menstruació
275	31	D	06/08/2019	Menstruació
276	44	D	27/01/2016	Menstruació
277	44	D	20/01/2020	Gastritis Helicobacter pylori
278	18	D	17/07/2020	Gastritis crònica autoimmune
279	43	D	31/08/2020	Menstruació
280	21	D	12/06/2018	Carència (vegana)
281	45	D	28/08/2020	Menstruació
282	19	D	16/06/2020	Menstruació
283	37	D	13/07/2020	Cirurgia Bariàtrica
284	19	D	18/05/2020	Metrorràgia
285	38	D	04/05/2020	Menstruació
286	21	D	28/07/2020	Carència (vegana)
287	38	D	11/05/2020	Menstruació
288	39	D	31/07/2020	Gastritis crònica atròfica
289	49	D	06/07/2020	Cirurgia Bariàtrica
290	52	D	26/06/2020	Menstruació
291	41	D	18/03/2020	Menstruació
292	58	D	09/03/2020	Cirurgia Bariàtrica
293	19	D	08/06/2020	Menstruació
294	50	D	19/06/2020	Cirurgia Bariàtrica
295	47	H	24/08/2020	Gastritis Helicobacter pylori
296	49	D	14/02/2020	Menstruació
297	60	H	09/01/2020	Malaltia Inflamatòria Intestinal
298	38	D	31/01/2020	Menstruació
299	25	D	05/02/2020	Menstruació
300	47	D	27/11/2019	Menstruació
301	37	D	15/01/2020	Menstruació
302	29	H	12/07/2019	Gastritis Helicobacter pylori
303	42	H	21/02/2020	Gastritis crònica atròfica
304	37	D	25/06/2020	Malnutrició
305	50	D	28/02/2020	Menstruació

306	42	D	11/11/2019	Cirurgia Bariàtrica
307	48	D	29/05/2020	Cirurgia Bariàtrica
308	44	D	02/06/2020	Cirurgia Bariàtrica
309	35	D	27/11/2019	Gastritis crònica atròfica
310	34	D	19/11/2019	Cirurgia Bariàtrica
311	33	D	07/02/2019	Menstruació
312	44	D	22/06/2020	Hemorràgia digestiva
313	32	D	26/03/2020	Gastritis crònica autoimmune
314	41	D	13/03/2020	Menstruació
315	45	D	03/03/2020	Menstruació
316	44	D	10/10/2019	Cirurgia Bariàtrica
317	34	D	20/02/2020	Menstruació
318	50	D	13/05/2020	Menstruació
319	44	D	17/07/2020	Menstruació
320	41	D	05/02/2020	Gastritis crònica autoimmune
321	47	D	30/03/2020	Menstruació
322	48	D	02/06/2020	Cirurgia Bariàtrica
323	40	D	18/06/2020	Menstruació
324	44	D	10/02/2020	Cirurgia Bariàtrica
325	16	D	05/07/2015	Menstruació
326	44	D	06/02/2020	Menstruació
327	50	D	11/01/2019	Menstruació
328	49	D	29/08/2019	Menstruació
329	42	H	02/04/2019	Gastritis Helicobacter pylori
330	36	D	12/12/2019	Menstruació
331	47	D	19/02/2020	Cirurgia Bariàtrica
332	42	D	24/09/2019	Cirurgia Bariàtrica
333	48	D	15/06/2020	Cirurgia Bariàtrica
334	28	D	26/08/2020	Menstruació
335	41	D	31/03/2020	Menstruació
336	50	D	05/05/2020	Gastritis crònica atròfica
337	38	D	18/09/2020	Rectorràgia
338	37	D	27/03/2019	Gastrectomia (neo gàstrica)
339	19	D	10/01/2020	Menstruació
340	20	D	27/02/2020	Menstruació
341	43	D	18/12/2019	Menstruació
342	36	D	13/01/2020	Cirurgia Bariàtrica
343	45	D	08/07/2020	Menstruació
344	38	D	28/05/2020	Menstruació
345	44	D	28/10/2019	Gastritis crònica autoimmune
346	20	D	31/01/2020	Menstruació
347	35	D	18/09/2019	Cirurgia Bariàtrica
348	45	D	11/06/2019	Menstruació
349	21	D	27/06/2019	Celiaquia
350	44	H	05/04/2019	Celiaquia

351	35	D	08/03/2019	Menstruació
352	43	D	16/12/2019	Menstruació
353	22	D	06/02/2020	Menstruació
354	22	D	27/10/2019	Cirurgia Bariàtrica
355	25	D	20/02/2020	Gastritis crònica atròfica
356	43	D	17/12/2019	Menstruació
357	42	D	12/11/2019	Cirurgia Bariàtrica
358	40	D	12/06/2017	Úlcus gàstric
359	37	D	29/10/2019	Cirurgia Bariàtrica
360	25	D	16/07/2020	Menstruació
361	37	D	11/03/2019	Menstruació
362	41	D	25/08/2020	Menstruació
363	41	D	17/07/2020	Menstruació
364	44	D	14/10/2019	Càncer còlon
365	25	D	09/11/2014	Menstruació
366	38	D	31/08/2020	Menstruació
367	34	D	23/01/2020	Menstruació
368	31	D	27/08/2019	Carència (vegana)
369	41	H	21/01/2020	Gastritis Helicobacter pylori
370	40	D	07/02/2020	Menstruació
371	45	D	08/06/2018	Hemorroides
372	42	D	19/05/2020	Cirurgia Bariàtrica

**Total Pacients: 372**