

Index

La Sang	2
Cèl·lules sanguínies	4
Paràmetres clínics i consells a la pacient Anna: Hemograma, glucèmia, perfil lipídic, hepàtic i urinocultiu.	5
Tubs de recollida de sang	6
Exemple de 2 malalties en alteracions a l'hemograma	9
Esquema amb dibuix bàsic del Citòmetre de flux	11
Virtual Lab Flow Cytometry. Qüestionari	12
Bibliografia i webgrafia	18

TASTETS DE SANG

CAS CLÍNIC 1

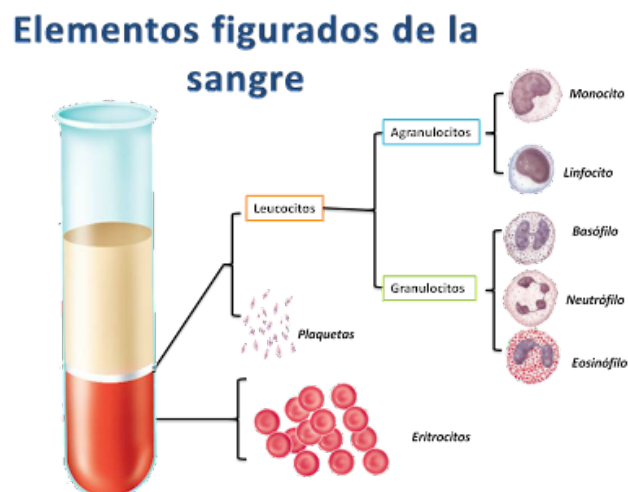
La Sang

Definició:

És un teixit líquid que circula pels vasos sanguinis dels vertebrats que transporta i distribueix gasos, nutrients i substàncies de desfet.

Components:

La sang consta de diferents parts o components, que són: els glòbuls vermells, els glòbuls blancs, les plaquetes i el plasma.



Funcions:

De manera general i clara la sang s'encarrega de la regulació, el transport i la protecció.

La sang s'encarrega del **transport** de:

- Nutrients que s'originen a llocs d'emmagatzematge i al tracte digestiu cap a tot l'organisme.
- Gasos com el diòxid de carboni i l'oxigen entre tot el cos i els pulmons.
- Hormones que es produeixen a les glàndules fins arribar a les cèl·lules corresponents.

- Calor a la pell per regular la temperatura del cos.
- Productes d'un sol ús que han de ser remoguts o desintoxicats pels pulmons i el fetge.

El **regulador** més gran de la gran majoria de factors a l'organisme és la sang.

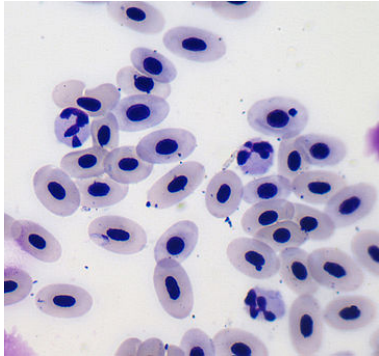
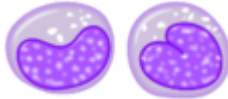
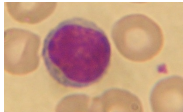
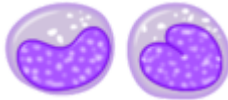
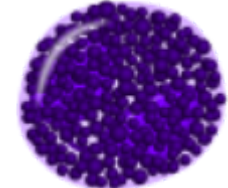
- S'encarrega de mantenir la temperatura corporal a nivell adequat i tolerable.
- També es responsabilitza de controlar la concentració d'ions d'hidrogen, conegut com a balanç del pH.
- L'equilibri de l'aigua quan transfereix aquesta als teixits.

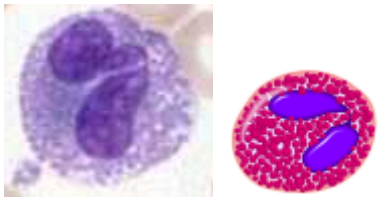
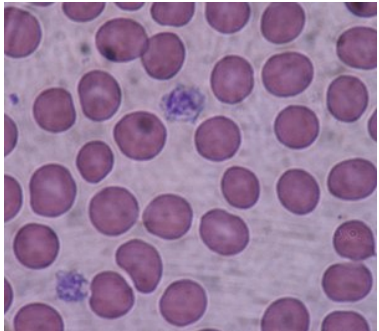
Els factors de les plaquetes s'originen a la coagulació de la sang col·laborant amb una pèrdua mínima d'aquesta. La sang juga un paper transcendental en la responsabilitat de **protegir** l'organisme de bacteris i d'infeccions que amenacen de provocar malalties.

Protegeix:

- Proteïnes i anticossos que destrueixen les substàncies patògenes.
- Les cèl·lules blanques o leucòcits que s'encarreguen de destruir cèl·lules cancerígenes o microorganismes invasius.

Cèl·lules sanguínies

Tipus de cèl·lula	Definició	Imatge
Eritròcits	Cèl·lules globades que es troben en grans quantitats en la sang. S'originen en la médula ósea. No tenen mitocondris ni nucli, però en el citoplasma contenen l'hemoglobina. Valors normals: Homes: 5.400.000 Dones: 4.500.000.	
Leucòcits	També anomenats glòbuls blancs són cèl·lules que tenen funcions principalment de protecció. Depenent la seva funció els classifiquem en: - Monòcits (elimina teixits morts) - Limfòcits (combaten virus, cancer i infeccions) - Neutròfils (ataquen a els bacteris i als fongs) - Basòfils (actuen en al·lèrgies i alliberen histamina) - Eosinòfils (lluiten contra paràsits) S'originen en la médula ósea. Valors normals: Homes i dones: 4.000 - 10.000	Monòcit   Limfòcit   Neutròfil   Basòfil  

		Eosinòfil 
Plaquetes	Son originades per Megacariocits. Son petits fragments citoplasmàtics sense nucli. Viuen entre 8 i 11 dies. Valors normals: 150.000 - 400.000	

Paràmetres clínics i consells a la pacient Anna: Hemograma, glucèmia, perfil lipídic, hepàtic i urinocultiu.

De manera individual aconsellen el següent:

- Hemograma:
 - + Dejuní de 12 hores.
 - + No fumar abans ni durant l'extracció.
 - + No ingerir begudes alcohòliques tres dies abans.
 - + No realitzar activitat física.
 - + Informar si s'està prenent alguna medicació.
- Perfil lipídic:
 - + Generalment cal estar en dejú unes 9-12 hores abans de l'obtenció de la mostra i només es pot beure aigua.
 - + En alguns casos es pot fer la determinació sense estar el pacient en dejú.
- Perfil hepàtic:
 - + Dejuní de 10 a 12 hores.

- + S'ha d'informar al professional sanitari sobre els fàrmacs i suplementes que s'està consumint.
- Leucèmia:
 - + No se necessita cap preparació especial
- Urinocultiu:
 - + Per a aquesta prova no cal cap preparació especial, encara que depèn del tipus de cultiu que es vulgui realitzar.
 - + De vegades es recomana no orinar durant l'hora prèvia a l'obtenció de la mostra o beure un got d'aigua uns 15 minuts abans d'orinar per assegurar que s'obté un volum suficient.
 - + Els antibiòtics que s'han pres abans de l'obtenció de la mostra poden interferir en els resultats, per la qual cosa és important informar el metge en cas que s'hagin pres antibiòtics recentment.
 - + És recomana també obtenir la primera orina del matí, amb un previ rentat dels genitals amb aigua i sabó.

Tubs de recollida de sang

Existeixen diversos tipus de Vacutainer que es diferencien pel color del seu tap. Cada color de tap indica l'additiu, o absència d'aquest, contingut en el tub.

Color	Additiu	Mostra	Utilitat
Lila 	EDTA	Plasma	Proves de rutina d'immunohematologia, proves de selecció de donadors, proves de citometria de flux, Recompte cel·lular complet i Recompte de plaquetes. Hematologia i Immunologia.
Blau 	Citrat sòdic	Plasma	Temps de protrombines, temps parcial de tromboplastina.

			Coagulació.
Verd clar 	Heparina de liti o heparina de sodi 68	Plasma	Determinacions de glucoas basal, urea, creatinina, bilirrubines totals i fraccionades i proteïnes totals i fraccionades. Bioquímica.
Verd fosc 	Heparina de liti	Plasma	Compatibilitat sanguínea, rutina de química clínica, determinacions electròlits i amoni. Banc de sang.
Vermell 	Sense Additiu	Sèrum	Determinació de serologies i química clínica. Es recomana també per proves immunohematologia: agrupació ABO, grup RH, anticossos, fenotips de glòbuls vermells i proves DAT. Química sanguínea
Groc 	Sense anticoagulant	Sèrum	Proves de rutina de química clínica, serologia i immunohematologia. Química sanguínea.
Taronja	Trombina	Sèrum	Analisis d'urgència en el sèrum.

			Química sanguínea.
Gris 	Oxalat de potassi i fluorur de sodi.	Plasma	Proves de funcionament hepàtic i determinació d'àcids làctics. Glucosa.
Negre 	Citrat de sodi	Plasma	Velocitat de sedimentació globular de
Blau fosc 	EDTA K2	Plasma	Determinació: Antimoni, arsenic, cadmi, calci, corm, cobre, ferro, plom, magnesi, manganès, mercuri, seleni i zinc. Sang total o plasma.
Rosa	Spray-coated k2EDTA	Plasma	Per a les determinacions de sang hematològica, pot ser utilitzat per a la immunohematologia de rutina proves i

			anàlisi de donants de sang. Dissenyat amb una etiqueta especial de coincidència creuada per a informació del pacient requerida per l'AABB. Les vàlvules de tub prevenen la coagulació. Banc de sang.
---	--	--	--

Exemple de 2 malalties en alteracions a l'hemograma

Anèmia:

L'anèmia és una disminució de la quantitat d'eritròcits (mesurats a través de l'hematòcrit o del contingut d'hemoglobina).

En els homes, l'anèmia es defineix com qualsevol dels següents:

- Hemoglobina < 14 g/dl (140 g/L)
- Hematòcrit < 42% (< 0,42)
- Eritròcits < 4,5 milions/mcL (< $4,5 \times 10^{12}/L$)

A les dones, l'anèmia es defineix com qualsevol dels següents:

- Hemoglobina < 12 g/dl (120 g/L)
- Hematòcrit < 37% (< 0,37)
- Eritròcits < 4 milions/mcL (< $4 \times 10^{12}/L$)

En els lactants i els nens, els valors normals varien segons l'edat, cosa que exigeix utilitzar taules de valors en funció de l'edat.

[Valores de hemoglobina y hematocrito según la edad](#)

L'anèmia no és un diagnòstic; és una manifestació d'un trastorn subjacent. Per tant, cal investigar fins i tot l'anèmia lleu, asimptomàtica, de manera de poder diagnosticar i tractar el problema primari. L'anèmia se sol sospitar sobre la base dels antecedents i l'examen físic. Els signes i els símptomes comuns de l'anèmia inclouen

- Fatiga general

- Debilitat
- Dispnea d'esforç
- Pal·lidesa

Després de l'anamnesi i l'examen físic es fan proves de laboratori amb un hemograma complet, recompte de **reticulòcits** i un **frotis perifèric**.

El diagnòstic diferencial (i la causa de l'anèmia) es pot refinar després segons els resultats de les proves.

DIAGNÒSTICO DIFERENCIAL

	Anemia Ferropénica	Talasemia	Enfermedad Inflamatoria
VCM	↓	↓↓↓	N
ADE/RDW	↑↑↑	N	↑↑
Hipocromía	+++	+	NO
Sideremia	↓↓↓	N/↑	↓↓
IST	<16%	N	N
Ferritina	↓↓	N/↑	↑↑

Talasemia:

Les talassèmies són el resultat de la disminució de la producció d'almenys una cadena polipeptídica de globina (beta, alfa, gamma, delta); els glòbuls vermells anormals resultants són microcítics, sovint amb una forma anormal, i amb tendència a l'hemòlisi (que causa l'anèmia).

Les manifestacions clíniques de les talassèmies són similars, però varien en la gravetat d'acord amb la quantitat d'hemoglobina normal present.

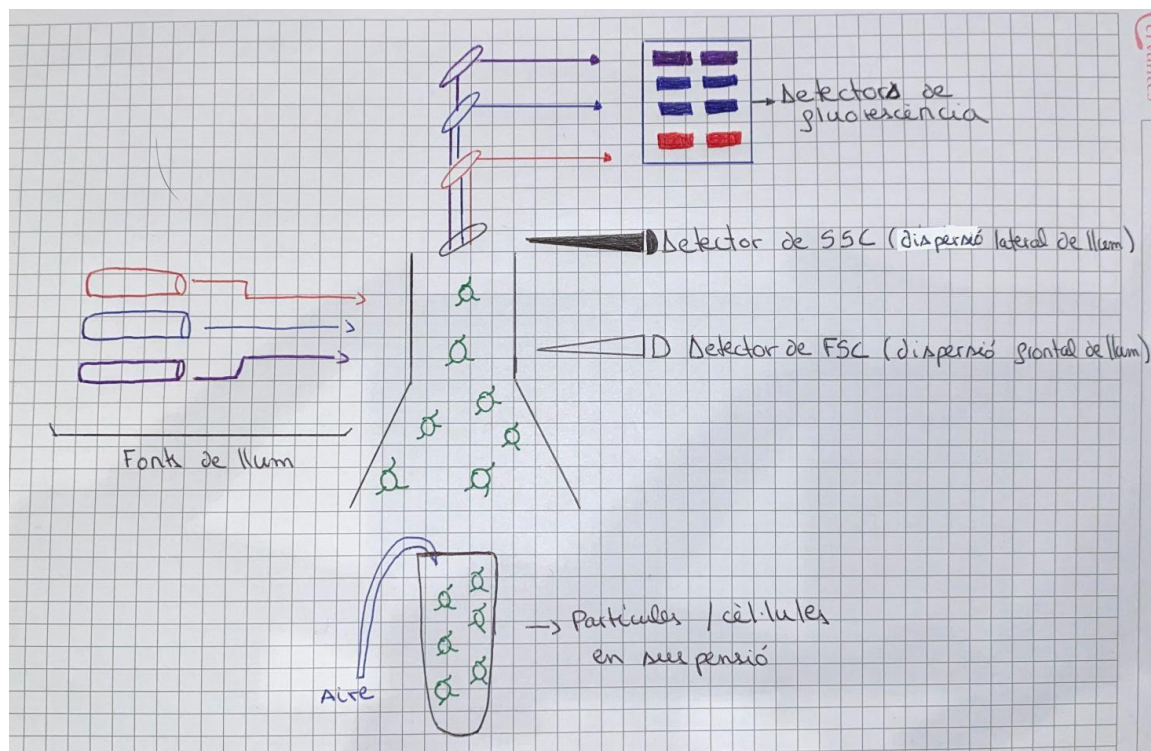
Els pacients amb un únic al·lel alfa + (alfa/alfa; alfa/-) són clínicament normals i s'anomenen portadors asimptomàtics.

A la beta-talassèmia, els fenotips clínics es classifiquen en 3 grups en funció del grau en què es deteriora la producció de beta globina:

- Menor (o tret)
- Intermèdia
- Majors

La beta-talassèmia menor (tret) ocorre en pacients que són heterozigots (beta/beta + o beta/beta 0), habitualment asimptomàtics amb anèmia microcítica lleu a moderada. Aquest fenotip també pot passar en casos lleus de beta +/beta +.

Esquema amb dibuix bàsic del Citòmetre de flux



Virtual Lab Flow Cytometry. Qüestionari

1. Tipus de cèl.lules sanguínies:

1.1. On es sintetitzen les cèl.lules sanguínies i a partir de quines cèl.lules? Totes les cèl.lules es diferenciaren o es poden quedar com a cèl.lules mare?

Les cèl.lules sanguínies es sintetitzen en la mèdulla ossea. Es creen a partir de les cèl.lules mare. A partir de les cèl.lules mare totes es diferencien, però les cèl.lules mare es poden quedar com a tal ja que són multipotents també es diferencien en cèl.lules mare mieloide i limfoide

1.2. Què fa que unes cèl.lules esdevinguin glòbuls rojos i altres glòbuls blancs?

Totes les cèl.lules venen dels hemocitoblasts, però se diferencien en diferents tipus de cèl.lules progenitores, i després en altres precursors d'aquestes. Els glòbuls rojos provenen de les cèl.lules mieloides i els glòbuls blancs provenen dels mieloblasts i limfoblasts.

1.3. Quantes noves cèl.lules fa cada dia la teva medulla òssia?

Fa molts milions de noves cèl.lules al dia

1.4. Què és un megacariòcit?

És la cèl.lula més gran de la mèdulla ossea, i és la cèl.lula precursora de les plaquetes.

2. Introduction to Blood:

2.1. Quin és el % de cada cèl.lula en sang? Què passa si aquest % està alterat?

- Eritròcits: 41-53% en homes y 35-46% en dones.

Si el percentatge és més alt indicaria eritrocitosis (problemes cardíacs, deshidratació, fibrosis pulmonar, etc.) Si els nivells estan per baix indicaria anèmia, deficiència alimentària, etc.

- Leucòcits:

-Neutròfils: 40% a 60%

-Linfòcits: 20% a 40%

-Monòcits: 2% a 8%

Si aquest percentatge està per baix, ens baixen les defenses i som més

vulnerables a al·lergies, infeccions, etc. (Leucopènia). Si és més alt tenim un excés de glòbuls blancs.

- Plaquetes: 150.000 i 400.000/mm³. Si són més alts, pot ser per la reacció a una hemorràgia, i si són més baixos pot deure's a un mal funcionament de la medulla òssia.

2.2. Ordena per tamany de més gran a més petita aquestes cèl·lules: plaquetes, glòbuls blancs i glòbuls rojos.

Glòbuls blancs, glòbuls rojos i plaquetes.

2.3. Busca un exemple de malaltia sanguínia on només un dels diferents tipus cel·lulars sanguinis estigui alterat. Fes-ho per a plaquetes, glòbuls rojos i glòbuls blancs.

Plaquetes: Púrpura trombocitopènica idiopàtica

Glòbuls rojos: Anèmia

Glòbuls blancs: Eosinofilia

3. Complet Blood Count:

3.1. Què vol dir CBC Test i quina és la seva utilitat?

És un hemograma, en anglés (Complete blood test). És un anàlisi de la sang que s'utilitza per avaluar l'estat de salut general i detectar una àmplia varietat de malalties com l'anèmia, leucèmia i altres infeccions.

3.2. Quina és la diferència entre fer un recompte cel·lular manual o fer-lo de forma automatitzada? Quan creus que caldrà fer-ho manual?

Fer-ho de forma automatitzada te permet analitzar un gran número de mostres, té una major exactitud i precisió, i els resultats son ràpids. En el recompte manual hi ha un major marge d'error, una menor precisió i els resultats son mes lents. De forma manual es fa per a control de qualitat de les mesures automàtiques i es fan en recomptes, determinació de hemoglobina, hematòcrit, fórmula leucocitària i índex corpusculars a partir dels valors mesurats.

3.3. Quantes cèl·lules diu la simulació que es poden comptar en pocs segons amb el CBC automàtic?

De 100-200 cèl·lules.

3.4. Com es poden diferenciar les plaquetes i els glòbuls rojos al analitzador hematològic automàtic?

Els glòbuls rojos i les plaquetes tenen característiques distintives manera que es poden comptar amb un mètode basat en l'electricitat.

3.5. I què passa amb els glòbuls blancs? Poden diferenciar-se com es fa amb els glòbuls rojos i plaquetes? Com es fa?

Les diferències entre els glòbuls blancs és que són més subtils, per diferenciar-los, l'analitzador els aïlla i després utilitza citometria de flux per comptar-los.

3.6. Com funciona la citometria de flux?

La citometria de flux és una tècnica d'anàlisi cel·lular multiparamètrica el fonament de la qual es basa a fer passar una suspensió de partícules alineades i d'una en una davant d'un feix làser focalitzat.

L'impacte de cada cèl·lula amb el raig de llum produeix senyals que corresponen a diferents paràmetres de la cèl·lula i que són recollits per diferents detectors. Aquests converteixen aquests senyals en senyals electrònics que posteriorment seran digitalitzats per permetre la mesura simultània de diversos paràmetres en una mateixa cèl·lula.

3.7. Què detecta el Forward Scatter? Quines cèl·lules produiran més senyal?

Quan la llum arriba a la cèl·lula, es dispersa. Davant del làser, un detector detecta la quantitat de dispersió de llum cap endavant. Les cèl·lules més grans causen més dispersió cap endavant, i les cèl·lules més petites en causen menys.

3.8. Què detecta el Side Scatter? Quines cèl·lules produiran més senyal?

Es un altre detector detecta la quantitat de dispersió de la llum lateral. Les cèl·lules amb molta complexitat interna provoquen més dispersió lateral, i les cèl·lules més simples causen menys.

3.9. Què és un Dot Plot?Quina és la utilitat en aquest cas, que podem observar al Dot Plot del nostre pacient?

El programa informàtic compta les cèl·lules i representa les seves propietats de dispersió de llums en un gràfic. Ja que cada tipus de cèl·lula té un perfil de dispersió diferent podem utilitzar el gràfic per identificar els tipus de cèl·lules presents a la mostra de sang i les seves proporcions.

El nostre pacient té molts més glòbuls blancs immadurs en la seva sang del normal.

3.10. Quin diagnòstic suggereix el resultat?

Si ho mirem al microscopi, el resultat suggereix una leucèmia aguda.

4. Leukemia Subtype Diagnosis:

4.1. Quines cèl·lules s'alteren en una leucèmia?

La leucèmia passa quan una cèl·lula mare de la medul·la òsea comença a dividir-se sense control.

4.2. Què és el que passa en aquesta malaltia amb les cèl·lules mare de la medul·la òssia?

La medul·la òsea és d'on provenen la majoria de les cèl·lules de la nostra sang.

En una persona sana, les cèl·lules mare es divideixen per formar noves cèl·lules, que després maduren i passen a la sang. En el tipus agut de leucèmia, els glòbuls blancs immadurs creixen massa ràpidament, i no maduren,i pronte eliminen els altres tipus de cèl·lules.

4.3. Quins dos tipus de cèl·lules sanguínies diu la simulació que són molt difícils de diferenciar sota el microscopi?

Les cel·lules B i T.

4.4. Influeix sobre el tractament conèixer el tipus de cèl·lula afectada?Per què?

Per evitar que les cèl·lules de la leucèmia creixin, és important que es faci tractament immediatament, però el tractament adequat depèn d'identificar quin tipus de cèl·lula està creixent sense control. Ja que les cèl·lules que solen anar relacionades son les cèl·lules B o T, hem de saber de quin tipus son ja que cada cèl·lula respòn de manera molt diferent depenent del tractament.

4.5. D'on s'ha obtingut la mostra biològica per determinar el tipus de leucèmia?

Amb una mostra de la medul·la ossèa.

4.6. Com s'obté aquesta mostra i quina serà la gestió de la mateixa?

En general, l'aspirat de medul·la òssia es fa primer que la biòpsia. El professional introduirà l'agulla a l'os i farà servir una xeringa connectada a l'agulla per extreure el líquid i les cèl·lules de la medul·la òssia. És possible que senti un dolor breu i agut. L'aspirat pren només uns minuts. Després s'ha de mantenir a temperatura ambient per afavorir la coagulació. Enviar ràpidament al laboratori, pot conservar-se diverses hores a temperatura ambient, sempre que la presa hagi estat realitzada de manera absolutament estèril.

4.7. Per què s'afegeix solució de lisis a la mostra?

Aquest pas obre certs tipus de cèl·lules i deixa intactes a les que ens interessen.

4.8. Per què afegim fluorescent Tags o marcadors a la mostra? On s'adhereixen aquests marcadors fluorescents, el blau i el taronja?

A continuació, afegirem algunes etiquetes. Les etiquetes reconeixen molècules específiques a la superfície de les cèl·lules. Les molècules en si són massa petites per ser vistes, però els tags permeten diferenciar-les. L'etiqueta blava s'uneix a una molècula a la superfície de les cèl·lules B i l'etiqueta taronja s'uneix a una molècula a la superfície de les cèl·lules T.

4.9. Com es podran diferenciar o identificar les cèl·lules marcades en un citòmetre de flux?

Com abans, les cèl·lules es posen en una sola fila i una llum làser enfoca a cada cel·la al seu pas. Quan el làser colpeja una etiqueta emet llum. Els detectors llegeixen la dispersió cap endavant i lateral i el color i la intensitat de la llum que s'emet de les etiquetes. . Com més etiquetes i, per tant, molècules superficials, hi hagi presents a la cèl·lula, més llum emetrà.

4.10. Observant el Dot Plot quin tipus de leucèmia té el nostre pacient?Quina opció has triat?

El programa informàtic compta les cèl·lules i les representa en un gràfic. Comparem els resultats del nostre pacient amb els de la leucèmia de cèl·lules B i T. He triat l'opció de tot cèl·lules B

5. Minimal residual disease:

5.1. Quantes setmanes després del tractament tornarem a fer un CBC al mateix pacient al citòmetre de flux?Per què?

Després de 4 setmanes es torna a utilitzar la citometria de flux per buscar cèl·lules canceroses que queden.

5.2. Quina és la relació entre els resultats obtinguts i el pronòstic de la malaltia?

Aquesta prova és important perquè si les cèl·lules canceroses encara són detectables, hem de donar al pacient una teràpia més intensa. Si aquestes cèl·lules canceroses no se detecten voldrà dir que el tractament està funcionant.

5.3. Entre quantes cèl·lules normals es pot detectar una d'alterada amb el citòmetre de flux?

La citometria de flux pot analitzar moltes cèl·lules molt ràpidament i pot detectar fins i tot una cèl·lula anormal entre 10.000 sanes.

5.4. Avui en dia quin és el % de curació en aquest tipus de càncer?Ha variat respecte el % de curació d'anys anteriors? Per què?

L'any 1960, les cèl·lules b eren mortals al voltant del 95% del temps, però avui gràcies a la citometria de flux i les millores en l'atenció al càncer, el 95% dels pacients amb aquest diagnòstic es recuperaran.

5.5. Què és el control de la mínima malaltia residual? Creus què és interessant fer aquest control en pacients després d'haver superat la malaltia? Justifica-ho.

Terme que es fa servir per descriure la presència d'un nombre molt petit de cèl·lules canceroses que romanen al cos durant el tractament o després d'aquest. Només es pot detectar la malaltia residual mínima mitjançant mètodes de laboratori molt sensibles que permeten trobar una cèl·lula cancerosa entre un milió de cèl·lules normals. Comprovar si hi ha malaltia residual mínima potser

ajudi a planificar el tractament, determinar si el tractament és eficaç o si el càncer ha tornat o establir un pronòstic. Les proves que mesuren la malaltia residual mínima es fan servir sobretot per als càncers de sang, com els limfomes i les leucèmies. També s'anomena malaltia residual mesurable i ERM.

Bibliografía i webgrafía

Rodrigo Ricardo (2021). *¿Que son los leucocitos?* [En línea]. Recuperat de: ruta URL. [Consultat el 10/10/2022]. <[▷ ¿Qué son los leucocitos? - Definición, tipos y función - Estudiando](#)>

Anderw W. Walter (2020). *Anemia perinatal*. [En línea]. Recuperat de: ruta URL. [Consultat el 11/10/2022]. <[Valores de hemoglobina y hematocrito según la edad](#)>

Maria Yuset (2021) *ALTERACIÓN EN HEMOGRAMA. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS* [En línea]. Recuperat de: ruta URL. [Consultat el 10/10/2022]. <<https://www.quironsalud.es/es/comunicacion/agenda-eventos/curso-hematologia-dirigido-atencion-primaria.ficheros/1244158-ALTERACION%CC%81N%20EN%20HEMOGRAMA.pdf>>

Evan M. Braunstein (2022). *Talasemia*. [En línea]. Recuperat de: ruta URL. [Consultat el 10/10/2022]. <<https://www.msdmanuals.com/es-es/professional/hematolog%C3%ADa-y-oncolog%C3%ADa/anemias-causadas-por-hem%C3%B3lisis/talasemias#:~:text=El%20origen%20de%20talasemia%20se,con%20estudios%20cuantitativos%20de%20hemoglobina>>