

Una gota, un grup i un destí

Estudi de la influència dels grups sanguinis sobre determinades patologies



2n Batxillerat
Les Alzines
curs 2012-2013

ÍNDEX

	Pàgina
Agraïments	3
Introducció	4
Hipòtesi i objectius	7
Metodologia	8
Cos del treball	10
1. Estat del tema	
1.1 Sang: cèl·lules que hi trobem	
1.1.1 Característiques generals i funcions	11
1.1.2 Composició de la sang	12
1.1.2.1 La fracció plasmàtica	12
1.1.2.2 La fracció forme	12
1.1.3 Característiques dels glòbuls vermells	13
1.1.4 Característiques i tipus dels glòbuls blancs	14
1.1.5 Característiques de les plaquetes	16
1.1.6 La medul·la òssia: com s'originen els glòbuls vermells?	17
1.2 Història del descobriment dels grups sanguinis: Landsteiner	19
1.3 Antígens que determinen la nostra membrana cel·lular	20
1.4 Diferents grups sanguinis segons els eritròcits	
1.4.1 Grup ABO	22
1.4.2 Grup Rh	24
1.4.3 Altres grups sanguinis	25
1.5 Compatibilitat amb els grups sanguinis	26
1.6 Gens que determinen el nostre grup sanguini ABO	28
1.7 L'expressió dels grups sanguinis en altres teixits	29
1.8 Evolució i alimentació segons el grup sanguini	30

2. Recerca i resultats	
2.1 Discussió: influeix el grup sanguini en determinades patologies?	
2.1.1 Per què tenim diferents freqüències quant a grups sanguinis arreu del món?	31
2.1.2 Malalties a les quals un grup sanguini té més prevalença que un altre	
2.1.2.1 El grup O	33
2.1.2.2 Els altres grups sanguinis (A, B i AB)	35
2.2. Treball de camp. Estudi estadístic de la prevalença de cada grup sanguini en determinades patologies	
2.2.1 Correus electrònics enviats i rebuts	36
2.2.2 Estudi estadístic de la prevalença de cada grup sanguini en malalties concretes	36
2.2.3. Càlcul de l'estimació del número de malalts segons malaltia i grup sanguini	38
2.2.4. Càlcul de la significança	40
2.2.5 Anàlisi dels resultats	42
2.2.6 Ampliem l'estudi	43
2.2.7 Gràfics estadístics de la mostra	47
2.3. Analitzant els resultats obtinguts	
2.3.1 Cirurgia general i digestiva	48
2.3.2 Malalties de la sang	49
2.3.2.1 L'anèmia	49
2.3.2.2 La leucèmia	51
2.3.2.3 El mieloma o mieloma múltiple	52
2.3.3 Malalties de l'aparell locomotor	53
Conclusions	54
3.1 Explicació dels resultats obtinguts en funció dels objectius personals	55
3.2 Opinió personal i valoració del meu treball de recerca	57
Bibliografia	58
Annexos	60

AGRAÏMENTS



font:
<http://www.fundaciondonavida.org/>

Aquest treball ha estat possible gràcies a les dades proporcionades pel Doctor Biescas de l'hospital de Figueres, el doctor Joan Profitós de l'hospital Trueta de Girona i sobretot gràcies al doctor Joan Grifols de l'hospital Germans Trias i Pujol i de l'hospital de Mollet del Vallès. Els estic plenament agraïda a tots ells.

D'altra banda, també agrair la col·laboració de Xavier Xifró, tutor proporcionat per la Universitat de Girona gràcies a la beca *Botet i Sisó* que se'm va concedir.

També donar gràcies al matemàtic Antoni Anglada que m'ha ajudat a tractar les dades i buscar la significança entre el grup sanguini i la patologia.

INTRODUCCIÓ

El tema d'aquest treball tracta de la sang, concretament dels grups sanguinis. Tot va començar quan enmig d'una classe de matemàtiques, mentre estudiàvem la correlació entre dues variables, la professora va posar l'exemple de les malalties i els grups sanguinis. Em preguntava si seria certa aquesta hipòtesi; davant d'aquesta inquietud vaig buscar informació per documentar-me. Finalment, vaig decidir que aquest seria el meu tema de treball de recerca al qual dedicaria nombroses hores del meu temps. En aquell moment, doncs, ja tenia la hipòtesi decidida: afecten els grups sanguinis al patiment de determinades patologies?



font:
<http://www.fundaciondonavida.org/>

Centrant-me, en els grups sanguinis, cal dir que existeixen diferents tipus de classificacions. En el meu treball he considerat les més conegudes, que són el grup ABO i el factor Rh, tot i que també esmentaré la resta de classificacions. Un dels meus propòsits és determinar si hi ha algun grup sanguini amb més predisposició que un altre a patir alguna determinada patologia.

Principalment, he escollit aquest tema perquè crec que és d'interès universal: l'home sempre ha volgut trobar solucions a les malalties per poder millorar i allargar la vida de l'ésser humà. A més a més, en un futur jo voldria estudiar medicina i aquest món de l'hematologia sempre m'ha fascinat ja que és un teixit que corre per tot el cos i té múltiples components, tot i no semblar-ho a causa de la seva homogeneïtat. Davant aquest astorament em vaig preguntar si la sang també tindria relació amb les malalties que es pateixen ja que aquest teixit corre per tot el cos i no em semblaria estrany. Vaig veure que era un camp no massa investigat, pel que vaig acabar decidint escollir el tema de la relació dels grups sanguinis amb determinades malalties.

Un altre objectiu al qual vull arribar és demostrar que gràcies a aquest estudi es podran aplicar certes mesures preventives per a cada grup sanguini; intentant aconseguir, així, que aquesta prevalença que tenen uns grups sanguinis o uns altres disminueixi sobre la malaltia concreta.

La majoria de gent no està conscienciada de la diferència quant a la probabilitat de patir una patologia segons els grups sanguinis; tot i que aquest fet està present, no és conegut per tota la població. Fins i tot, professionals i experts en la medicina no tenen clara la relació. És per això que, un problema amb el que m'he hagut d'enfrontar ha estat a la manca de bibliografia publicada en llibres; així doncs, la majoria d'informació prové d'articles de planes mèdiques de la xarxa.

HIPÒTESI I OBJECTIUS

La meva hipòtesi és: els grups sanguinis afecten al patiment de determinades patologies?

Pretenc arribar a una resposta a aquesta pregunta mitjançant diversos objectius. El primer d'ells és analitzar matemàticament dades procedents de bancs de sang per tal de veure si hi ha una possible correlació.

Un altre objectiu és buscar a través de la xarxa articles que parlin sobre aquest tema i veure si es corresponen amb els resultats que jo trobi i, si no és el cas, aleshores buscar-hi una possible explicació.

Un tercer objectiu, del qual ja n'he parlat, és proposar l'aplicació de mesures preventives a aquella gent que estigui més predisposada a patir un cert tipus de malaltia.

METODOLOGIA



font:
<http://www.fundaciondonavida.org/>

En aquest treball de recerca he cercat bastant ajuda de gent per tal d'arribar a una conclusió fiable. Els primers dies vaig començar buscant informació a través de llibres, però no en vaig trobar que parlessin sobre les malalties relacionades amb els grups sanguinis; tan sols parlaven de malalties o bé de grups sanguinis, però no de les dues coses relacionades. Per tant, la meva recerca va ser a través de la xarxa.

Vaig buscar en pàgines web de diferents hospitals el seu correu electrònic i em vaig posar en contacte amb metges dels hospitals corresponents preguntant on podria trobar la informació que demanava i si em podien fer arribar alguna dada. Em vaig posar en contacte amb 833 metges d'arreu del món, dels quals molts no em van respondre, i dels pocs que ho van fer (aproximadament uns 50), molts negaven la relació entre ambdues coses, d'altres deien que no eren especialistes, i d'entre aquests, alguns pocs em van oferir ajuda, em van enviar articles amb informació, la major part en anglès i alguns espanyols i d'altres s'oferien perquè anés un dia a visitar-los a la seva consulta.

Una part molt important de la meva recerca ha estat extreta d'articles mèdics obtinguts a través de la xarxa, que parlaven de malalties i grups sanguinis relacionant-los, però no aprofundien massa, ja que al ser un camp poc estudiat tenien por a equivocar-se. Però a base de relacionar tots els articles amb les dades que vaig aconseguir, he pogut obtenir uns resultats bastant fiables.

Per poder arribar, per tant, a alguna conclusió em basaré en taules de pacients proporcionades per hospitals en les quals tan sols hi constava la malaltia per la qual els havien hagut de transferir sang i el grup sanguini, en cap moment vaig tenir accés al nom de cap pacient. El meu treball tracta només malalties en les quals haurem de proporcionar sang al pacient, perquè trobar informació de la resta de malalties era molt limitat ja que el grup sanguini dels pacients no queda registrat encara que entrin

a quiròfan. També he mostrat certs gràfics amb els quals he treballat després de realitzar tot l'estudi, per tal que el lector tingui una imatge visual.

També cal dir que, pensant en la manera de demostrar científicament qualsevol conclusió que es pogués derivar del meu treball, vaig decidir que les dades de transfusions de sang podrien ser un indicatiu que relacionés malaltia amb grup sanguini i que ja em proporcionarien un nombre elevat de persones. Però a l'arribar als bancs de sang demanant aquesta informació no havia caigut en un fet molt important, i és que la gent que és donant de sang no pateix malalties ja que si les pateix no pot donar-la. Així que havia de posar solució ràpidament i trobar un altre camí d'on obtenir aquestes dades. Parlant, però, amb els bancs de sang; els quals estan supeditats a un hospital, i a més a més, els directors dels bancs de sang són hematòlegs, en explicar-los el meu problema, van decidir donar-me un cop de mà i em van proporcionar les dades que jo els demanava.

Aquests metges foren: el Dr. Biescas, de l'hospital de Figueres que em va facilitar 400 dades; el Dr. Joan Profitós de l'hospital universitari de Girona Dr. Josep Trueta que me'n va proporcionar unes 200 i El Dr. Joan Grifols de l'hospital Germans Trias i Pujol de Badalona i de l'hospital Mollet del Vallès que em va proporcionar la resta. Amb totes aquestes dades vaig elaborar unes taules amb el programa Excel. Vaig buscar el valor estimat que hi hauria d'haver de pacients per cada malaltia tenint en compte la diferent freqüència de grups sanguinis en la població. Amb l'ajuda d'un matemàtic vaig analitzar si hi havia o no significança mitjançant el Teorema de Pearson entre les dues taules aconseguides. Seguidament, vaig comparar els valors de les dues taules amb les que havia trobat significança en percentatges per tal de saber si eren més o menys prevalents a una malaltia.

COS DEL TREBALL

1. ESTAT DE LA QÜESTIÓ

1.1. Sang: cèl·lules que hi trobem

1.1.1 Característiques generals i funcions

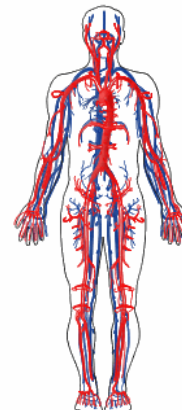
La sang és un teixit líquid de color vermell amb un pH al voltant del 7,35 i 7,45; circula per tot el nostre cos per distribuir l'aliment i l'oxigen a les cèl·lules del nostre organisme i recollir-ne els productes rebutjats. El transport d'oxigen el realitzen els glòbuls vermells, el tipus cel·lular majoritari de la sang. D'altra banda, la sang també transporta glòbuls blancs que són els encarregats de donar una resposta immunològica a una infecció i les plaquetes, que ajuden a cicatritzar per no perdre la sang quan ens fem una rascada. Aquest teixit representa aproximadament el 8% del pes d'un adult, per tant, un home adult conté entre 5 i 6 litres de sang, mentre que una dona entre 4 i 5.

Així doncs, podem classificar les funcions de la sang com de regulació, transport i protecció. Pel que fa a la regulació, la sang controla l'homeòstasis, és a dir, la constància del medi intern en el nostre cos, ja sigui quant a la temperatura del cos, el manteniment de l'equilibri hídric o l'equilibri àcid-base entre d'altres. Pel que fa al transport, per la sang hi circula l'oxigen, així com el diòxid de carboni, nutrients per a les cèl·lules, i també ions, hormones i catabòlits¹. Per últim, també té funció protectora donat que hi trobem glòbuls blancs i plaquetes, cèl·lules sanguínies que ja hem esmentat.

La sang és un component del sistema circulatori, i aquest s'adapta al cos. Si ens fem una ferida d'importància la nostra sang transportarà més glòbuls blancs a aquella regió per tal de combatre possibles infeccions, així com plaquetes que a través de la cicatrització s'evitarà la pèrdua de sang. En el cas d'exercici físic el nostre cos transportarà més glòbuls vermells ja que es necessita més oxigen.



font:
<http://www.fundaciondonavida.org/>

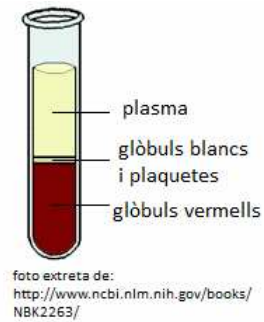


<http://www.vi.cl/foro/topic/8199-sistema-circulatorio-apuntes/>

¹ Productes derivats del catabolisme, és a dir, molècules orgàniques que resulten de reaccions químiques amb l'objectiu d'obtenir energia

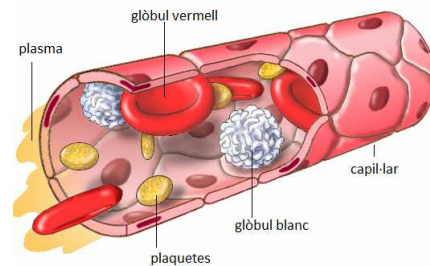
1.1.2 Composició de la sang: la fracció plasmàtica i la fracció forme

Si deixéssim reposar un tub d'una mostra de sang durant uns minuts, els elements que la componen queden separats en dues fraccions: una anomenada plasmàtica i l'altra forme. Veuríem com la sang coagula i separa el que serien les cèl·lules sanguínies i el *fibrinogen*², i el sèrum sanguini, que és el plasma. Els glòbuls vermells sedimenten al fons del tub mentre que els glòbuls blancs i plaquetes queden entre els eritròcits i el sèrum, que és el que queda per sobre de tot.



1.1.2.1 La fracció plasmàtica

La fracció plasmàtica, és a dir, el plasma sanguini, constitueix un 60% de la nostra sang. Està formada en un 90% per aigua, un 9% de proteïnes i l'1% restant són sals, hormones, glucosa i vitamines, entre d'altres, que són necessàries per al bon funcionament del nostre cos. Sense plasma, les cèl·lules sanguínies com els glòbuls vermells no arribarien a la seva destinació donat que el teixit seria esponjós, no del tot líquid, i no podrien ser transportats. Entre les proteïnes plasmàtiques, cal destacar el fibrinogen i la protrombina, que ajuden a la coagulació sanguínia, i l'albumina, que intervé en el transport i manté el volum del plasma.



font:http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/3ESO/aparato_circulatorio/contenidos2.htm

1.1.2.2 La fracció forme

La fracció forme està composta per glòbuls vermells, glòbuls blancs i plaquetes. D'entre tots, els més abundants són els glòbuls vermells ja que són els que transporten l'oxigen arreu del cos i hi són presents constantment. Totes aquestes cèl·lules sanguínies provenen del moll de l'os i comencen essent cèl·lules mare que després deriven a glòbuls vermells, glòbuls blancs o plaquetes.

² Proteïna del sèrum sanguini responsable de la coagulació de la sang

1.1.3 Característiques dels glòbuls vermells

Els glòbuls vermells o eritròcits són unes cèl·lules bicòncaves que presenten un diàmetre de 6 µm. Cada mil·límetre cúbic de sang conté entre 4 i 6 milions d'eritròcits. La seva funció principal és la de transportar l'oxigen dels pulmons als teixits del nostre cos, i el diòxid de carboni dels teixits cap als pulmons.

Els glòbuls vermells no tenen nucli i el seu citoplasma conté bàsicament la proteïna hemoglobina, que presenta una alta afinitat per l'oxigen i el diòxid de carboni. A més a més, la forma bicòncava els concedeix més superfície per tal de facilitar la difusió de l'oxigen.

Els glòbuls vermells provenen del moll de l'os, per tant, són cèl·lules amb un rerefons genètic tot i no tenir nucli. Això vol dir que els glòbuls vermells no són iguals per a tothom. Això es coneix amb el nom



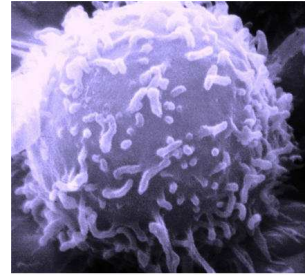
Font: <http://cuerpohumanocuerpo.blogspot.com.es/2011/11/los-globulos-rojos-estructura-y-forma.html>

de grups sanguinis ja que a la membrana d'aquests eritròcits hi trobem sucres i proteïnes que la defineixen i fan que siguin diferents de la resta.

Tenen una mitjana de 120 dies de vida aproximadament; passat aquest període circulen fins al fetge o la melsa on els macròfags, formats a partir d'un tipus de glòbul blanc, degrada l'hemoglobina en hemo i globina. La globina és reutilitzada pel cos o bé reduïda als aminoàcids que la componen, mentre que el grup hemo, que conté ferro, és conservat i reutilitzat per tornar a donar lloc a noves cèl·lules sanguínies. Aleshores, aquest grup hemo és metabolitzat i convertit en bilirubina, un pigment de color groc. Aquest pigment passa posteriorment a ser un component de la bilis, que és secretada al tub digestiu per després ser excretada per la femta. Una acumulació de bilirubina a la sang provoca una tonalitat groguenca en les persones, símptoma que es coneix com icterícia i que és característic d'un mal funcionament del fetge.

1.1.4 Característiques i tipus de glòbuls blancs

Els glòbuls blancs, coneguts també com leucòcits són els responsables de la reacció immunològica del nostre cos davant infeccions. Són els elements formes menys abundants a la sang, aproximadament entre 5000 i 9000 per mil·límetre cúbic de sang. Quan hi ha una infecció, els glòbuls blancs viatgen fins a la zona afectada per tal de combatre la infecció. Aquesta zona pot ser fins i tot fora de la circulació sanguínia. Un cop finalitzada la tasca, molts dels glòbuls blancs moren i aleshores apareix el que anomenem pus. Hi ha nombrosos tipus de glòbuls blancs que es poden diferenciar segons la forma i la granulació del seu nucli i que tenen una funció diferent dins la immunologia del cos. D'aquesta manera, els glòbuls blancs que presenten grànuls



font: <http://biologiafotosdibujosimagenes.blogspot.com.es/2011/08/imagenes-de-los-globulos-blancos-o.html>

en el nucli es classifiquen com a granulòcits, i aquells que no presenten grànuls en el nucli com a agranulòcits. Dins dels granulòcits hi ha els neutròfils, eosinòfils i basòfils, mentre que els limfòcits i els monòcits formen part dels agranulòcits.

Els neutròfils són els glòbuls blancs que digereixen els bacteris gràcies a la gran quantitat i diversitat d'enzims que contenen a l'interior dels grànuls (com, per exemple, lisozim i fosfatasa àcida entre d'altres). El número de neutròfils oscil·la entre els 3000 i 6000 per mil·límetre cúbic de sang,

però aquest número augmenta de manera significativa davant d'una infecció bacteriana. Els eosinòfils modulen la inflamació en processos d'al·lèrgia i infeccions de paràsits gràcies també al seu contingut enzimàtic en els grànuls. El seu

número és de 120 a 350 per mil·límetre cúbic de sang. Els basòfils, amb un número encara més baix, uns 40 per mil·límetre cúbic de sang, participen també en reaccions al·lèrgiques.

Cèl·lules sanguínies

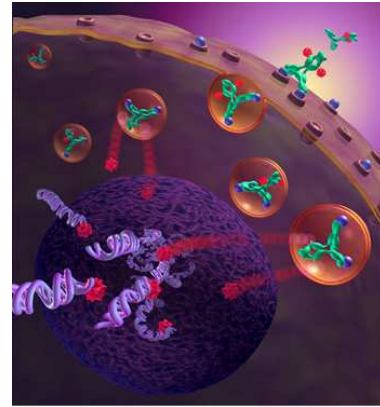


font: http://cancer.osu.edu/_layouts/ncipopup.aspx?ID=CDR0000270735

Dins dels agranulòcits, hi ha els monòcits, que es desenvolupen i formen els macròfags. Aquests abandonen la sang i emigren cap als teixits adjacents, on reaccionen fagocitant cossos aliens, és a dir, se'l mengen; per això, els macròfags són una defensa immediata del nostre cos. Els macròfags també són els encarregats de presentar els antígens que el nostre cos desconeix del bacteri i el transfereix a altres cèl·lules immunològiques per tal que aquestes puguin donar una resposta adequada. El número de monòcits oscil·la entre els 200 i 600 per mil·límetre cúbic de sang.

Els limfòcits, el número dels quals oscil·la entre els 1000 i 4000 per mil·límetre cúbic de sang, són cèl·lules sanguínies que tenen un nucli esfèric. En els limfòcits s'hi troben dos grans grups, les cèl·lules T i les cèl·lules B. La

primera madura en un òrgan limfoide anomenat tim, i la segona al moll de l'os. Es diferencien en que els dos tipus de cèl·lules tenen diferents respostes immunològiques davant un patògen. Les cèl·lules B produeixen anticossos, que són proteïnes que donen una resposta immunològica davant un antígen. En canvi, les cèl·lules T ataquen directament les cèl·lules infectades.



font:
<http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/2bachillerato/inmune/contenidos10.htm>

1.1.5 Característiques de les plaquetes

Les plaquetes són fragments d'unes cèl·lules molt voluminoses anomenades megacariòcits. La seva funció és circular per la sang fins trobar una ferida, allà s'acumulen i s'adhereixen unes a les altres per tal de cicatritzar i no deixar que surti més sang del cos, evitant d'aquesta manera una hemorràgia. Quan hi ha



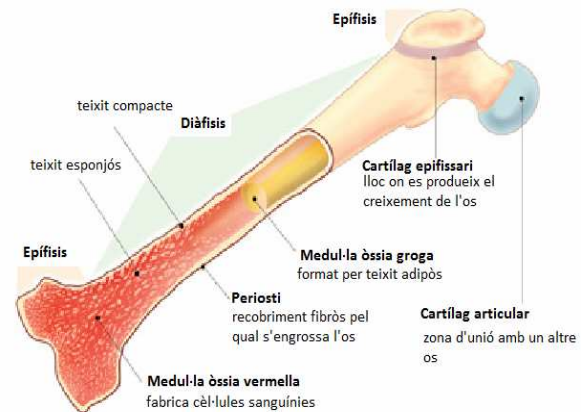
font: <http://www.medindia.net/patients/patientinfo/von-willebrand-disease.htm>

una ferida, el fibrinogen es transforma en fibrina i forma una mena de xarxa on les plaquetes es van acumulant i així amb els glòbuls vermells i blancs formen el que anomenem cicatriu, la qual ens permet no morir dessagnats per una rascada.

Tenim 300.000 plaquetes per mil·límetre cúbic. Com la major part de les cèl·lules sanguínies, les plaquetes també es formen a partir de cèl·lules mare del moll de l'os i la seva mitjana de vida és de 9 dies aproximadament; aleshores, si no troben cap àrea ferida, són retirades per la melsa. Si la melsa retira massa plaquetes, això pot donar lloc a malalties com la leucèmia o l'artritis. La gent que pateix malalties d'aquest tipus perd molta sang en rascades o ferides sense importància, ja que al tenir menys quantitat de plaquetes, la velocitat de cicatrització es redueix.

1.1.6 La medul·la òssia: com s'originen els glòbuls vermells?

La creació dels eritròcits també és coneguda com a eritropoesis i es produeix al moll de l'os, que ocupa les cavitats d'alguns ossos del nostre cos. En aquest procés, els glòbuls vermells són creats en la medul·la òssia vermella dels ossos. L'òrgan responsable de regular la producció d'eritròcits són els ronyons, que detecten els nivells d'oxigen a la sang i aleshores creen una hormona anomenada eritropoetina, que estimula

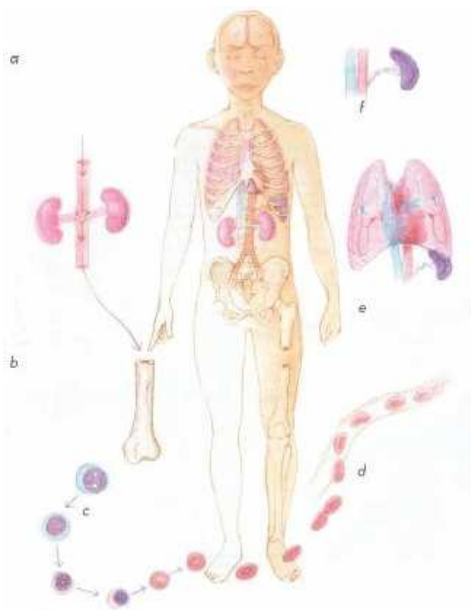


font: <http://www.aula2005.com/html/cn3eso/14locomotor/osllarges.jpg>

a la medul·la òssia a crear més glòbuls vermells. Aquesta hormona es produeix a la càpsula renal dels ronyons entre d'altres hormones com la renina, que regula la pressió arterial i la vitamina D que ajuda en l'absorció del calci.

El moll de l'os es caracteritza per una gran abundància de cèl·lules mare, que per arribar a ser eritròcits pateixen una sèrie de canvis, entre ells la pèrdua del nucli cel·lular. Després, aquests reticulòcits³ surten del moll de l'os i van a través dels capil·lars cap a les artèries i venes. Distingim els reticulòcits dels eritròcits ja que aquests primers encara contenen una mica de nucli i a mesura que van circulant pel nostre cos van perdent el nucli fins arribar a ser completament un eritròcit. Es produeixen al voltant de dos milions de glòbuls vermells per segon, de tal manera que en el nostre cos en trobem entre vint i trenta trilions normalment ja que aquests tenen una vida d'entre 120 i 125 dies. Poden durar més o menys temps depenent de la fragilitat de la membrana eritrocitària.

³ Glòbuls vermells que han perdut el nucli, però encara els en queden restes, per tant, no són eritròcits encara



















Cicle de vida d'un eritròcit:

- a) Els ronyons detecten un nivell més baix de l'habitual d'oxigen a la sang i produeixen l'hormona eritropoietina.
- b) Aquesta hormona estimula al moll vermell de l'os a crear més eritròcits
- c) El moll vermell de l'os transforma cèl·lules mare en glòbuls vermells
- d) Els eritròcits travessen la membrana fins arribar a la circulació sanguínia
- e) Els pulmons i el cor oxigenen la sang i la transporten arreu del cos
- f) Els eritròcits vells o fets malbé són retirats de la circulació per la melsa.

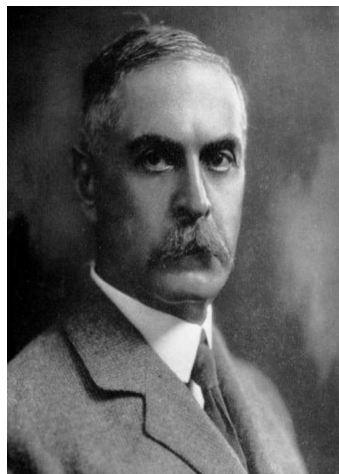
font: <http://www.nsbri.org/humanphysspace/focus3/erythropoiesis.html>

1.2. Història del descobriment de l'existència dels grups sanguinis: Landsteiner

A principis del segle XX, Karl Landsteiner va comprovar que la sang d'algunes persones s'aglutinava⁴ amb el sèrum d'algunes altres, però no de totes. Va fer un esbós de la possible raó del perquè s'aglutinava i va comprovar que podíem dividir la sang en dos grups. Aquest descobriment el va portar a guanyar un premi Nobel de Medicina i Fisiologia l'any 1930. Ell explicava que el que feien que s'aglutinés o no eren els antígens de la sang i

		RECEPTORS			
		A	B	AB	O
DONANTS	A				
	B				
	AB				
	O				

Les gotes vermelles simbolitzen que la sang no aglutinarà i, per tant, no afecta al receptor, en canvi, les gotes amb taques vermelles sobre blanc signifiquen l'aglutinació quan unim les dues sangs.
font:http://library.thinkquest.org/C0118962/ie4/es/pagine/10_es.htm



K. Landsteiner

font:http://www.vicpresidencia.gob.ni/galerias/2012/jun/vp_donante_sangre2.html

els anticossos del sèrum ja que quan barrejava la sang d'una persona amb el sèrum d'una altra els antígens de la primera reaccionaven amb els anticossos de la segona i s'aglutinava. Va anomenar aquests grups sanguinis A i B, i depenent de quin gen s'expressava, podria ser també AB. Un altre grup que també reaccionava quan li afegia sèrum A o sèrum B, el va anomenar grup O, provenint de la paraula *Ohne* en alemany que significa "sense".

A l'any 1910 els científics van demostrar que els grups A i B s'heretaven *codominantment*⁵ sobre el grup O. Això era incomprensible per a la gent i l'any 1924 Bernstein va fer la teoria de "*three allele model*", que vol dir "el model dels tres *al·lels*⁶", amb la qual la gent va entendre el motiu pel qual això es donava.

D'aquesta manera es va descobrir l'existència dels grups sanguinis, i a partir d'aquí la resta.

D'aquesta manera es va descobrir l'existència dels grups sanguinis, i a partir d'aquí la resta.

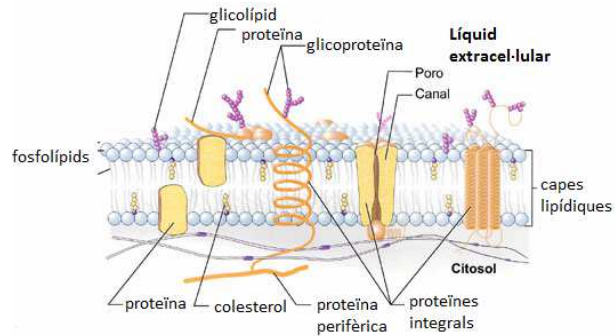
⁴ Agrupació de la fracció forme de la sang quan es troba en un medi amb anticossos contraris a l'antigen que duu, aleshores, aquestes cèl·lules sanguínies moren en mans dels anticossos.

⁵ El grup A i el grup B són dominants, per la qual cosa, quan els ajuntem, es mostren els dos alhora, és a dir, s'expressen codominantment.

⁶ Possibles opcions que un gen pot tenir.

1.3. Antígens que determinen la nostra membrana cel·lular

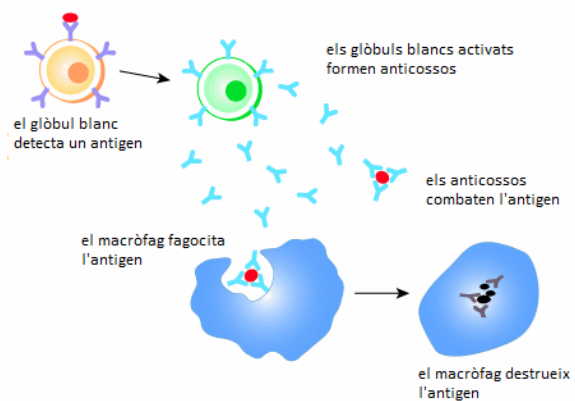
La membrana cel·lular és una bicapa de lípids que delimita la cèl·lula. Està formada per fosfolípids, i conté colesterol, glicolípids i glicoproteïnes en les cèl·lules animals que ajuden al *transport actiu*⁷ entre d'altres. Aquesta membrana, com he dit, té glicoproteïnes que venen determinades genèticament, la qual cosa significa que són grups sanguinis ja que poden variar depenent de la persona. D'altra banda, també tenim sucres a la membrana, com el grup ABO, glúcids situats a la part exterior



font: <http://toxamb.pharmacy.arizona.edu/c1-1-2-1.html>

de la membrana plasmàtica i que tenen funció bàsicament estructural. Això no significa que no siguin importants, ja que poden provocar la mort a l'individu al qual se li subministra sang en desacord amb el seu grup sanguini.

Els antígens són glúcids o proteïnes de la nostra membrana cel·lular normalment enganxats a una proteïna o un lípid, però la presència d'una substància aliena al nostre cos provoca una resposta immunitària. Aquesta resposta immunitària es dona quan cèl·lules del sistema immunitari detecten un antígen estrany al voltant; aleshores, ataquen les cèl·lules diferents de la resta del nostre cos mitjançant anticossos, per exemple.



font: <http://www.whfoods.com/genpage.php?name=faq&dbid=30>

La raó per la qual existeixen les vacunes i ens són de gran benefici és que el nostre cos té cèl·lules de memòria i quan detecten per segon cop un mateix

bacteri o virus la resposta de la defensa es molt més ràpida. Les vacunes funcionen col·locant el virus o bacteri mort o fortament debilitat a la nostra sang perquè el nostre cos lluiti contra ell donat que té les mateixes proteïnes de membrana que la resta de

⁷ Mecanisme cel·lular pel qual algunes molècules travessen la membrana plasmàtica amb l'ajuda d'energia ATP i passen de l'exterior de la cèl·lula a l'interior.

bacteris o virus del mateix tipus; per tant, quan ens ataquí aquest microorganisme ja tindrem els anticossos per fer front a la invasió. Al injectar-nos la vacuna amb el bacteri o virus fortament debilitat o mort, ja tenim guanyada la nostra supervivència. Uns exemples d'aquest tipus de vacunes serien les de la varicel·la, el xarampió, el tètanus i la majoria de les que se'ns injecten quan som nadons.



font: <http://elimpardialnews.com/2012/08/11/%C2%BFuna-vacuna-contra-la-diabetes/#.Ukk77oeZtxE>

1.4. Diferents grups sanguinis segons els eritròcits

1.4.1 Grup ABO

El grup ABO té una estructura sacàrida, és a dir, no són proteïnes els formants d'aquest grup sanguini, sinó sucres; per tant, el nostre cos al no poder sintetitzar directament aquests sucres situats a la membrana, ho ha de fer amb l'ajuda de proteïnes sintetitzades per l'ADN. No va ser fins el 1974 que aquesta hipòtesi va ser demostrada per Watkins, que afirmà que tenim uns enzims anomenats glucosiltransferases i que aquests són els encarregats de crear els diferents grups sanguinis, és a dir, afegixen els sucres a la part exterior de la membrana plasmàtica. Aquest enzim, segons la informació genètica de cada persona, pot sintetitzar quatre tipus diferents de grup sanguini ABO. La diferència entre cadascun la podem veure mostrada al quadre adjunt. El grup O tan sols conté la substància H, que és la part que tots els grups comparteixen, a diferència del grup A que té N-acetil galactosamina i del grup B que conté galactosa. El grup AB, al ser

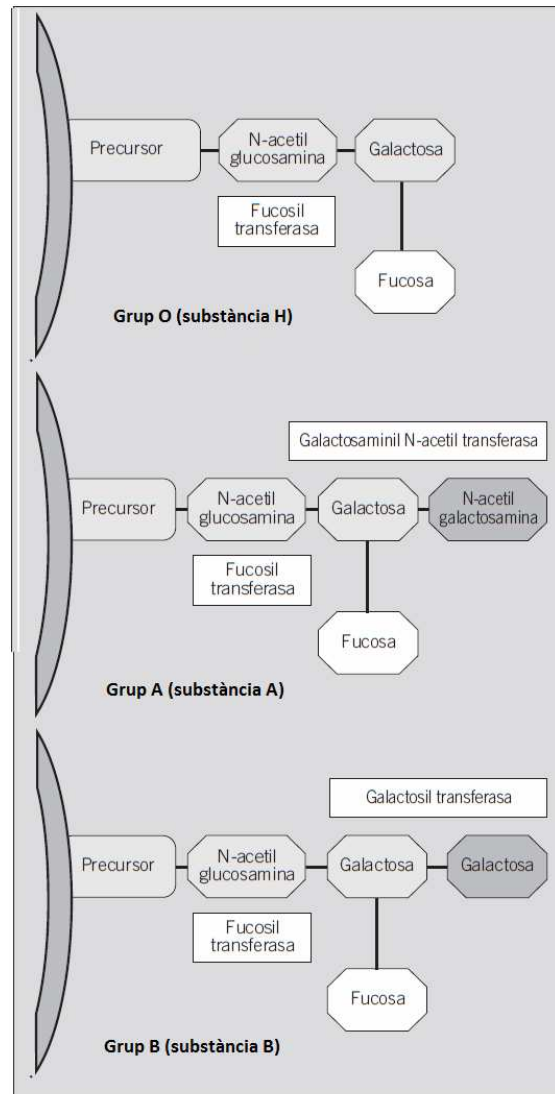


foto extreta de: www.elsevier.es/sites/default/files/elsevier.pdf

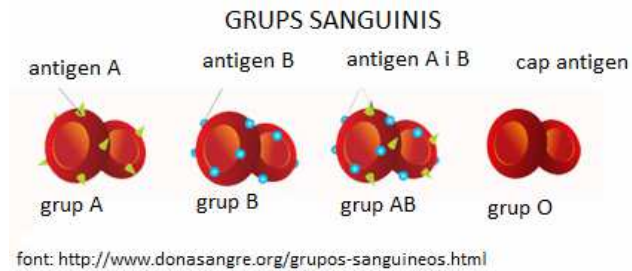
una codominància entre el grup A i el B conté les dues substàncies (la substància A i la B, tal com les podem veure al quadre adjunt).

Per tant, un humà, segons els seus gens pot tenir un dels 4 *fenotips*⁸ bàsics esmentats anteriorment. Anys més tard, però, es va descobrir que dins el grup A, hi havia dos subgrups diferents, als quals van anomenar A1 i A2. El grup A1 té un 80% de freqüència

⁸ Manifestació de l'herència genètica d'un individu

dins el grup A mentre que l'A2 només un 20%. La diferència entre els dos és que el grup A1 s'expressa cinc vegades més fort que el grup A2, de tal manera que si transferim sang A1 a un A2, al no tenir la mateixa fortalesa quant a glòbuls vermells, el seu cos ho aglutinaria com si fos un grup B, o sigui, el grup A1 i A2 són intercanviables ja que no es poden transferir sang l'un a l'altre.

Els encarregats d'aglutinar un tipus de sang o una altre és el sèrum on trobem els anticossos, que són proteïnes formades per limfòcits B. Si algú és del grup A, i es posa en



contacte amb sang tipus B fabricarà anticossos contra el grup B, per tant anti-B, de tal manera que algú del grup B tindrà anti-A, el grup O tindrà l'anti-A i l'anti-B, al contrari que el grup AB que no té ni anti-A ni anti-B en el sèrum sanguini. Aquests anticossos són els que fan que la sang aliena s'aglutini si no és del nostre propi grup sanguini.

Grup sanguini	Antigen (present a les cèl·lules)	Anticossos presents al sèrum	Genotip
A	Antigen A	Anti-B	AA o AO
B	Antigen B	Anti-A	BB o BO
AB	Antigen A i antigen B	Cap	AB
O	Cap	Anti-A i anti-B	OO

Fig. 1: genotips dels diferents grups sanguinis

Taula extreta de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK2263>

La freqüència de cada grup sanguini és diferent segons la població en la qual ens fixem; per exemple, els americans són anomenats els donants universals ja que la majoria pertanyen al grup O. Aquest grup també és el més trobat arreu del món.

D'altra banda, el grup A és el grup més comú entre els europeus ja que entre el 45-50% de la població són del grup A, és el segon grup amb més freqüència arreu del món.

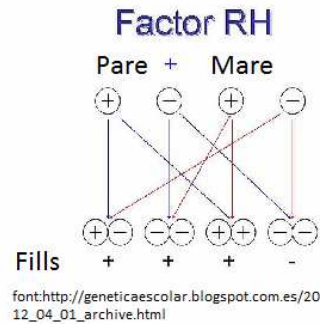
El grup B el trobem més en els asiàtics ja que la freqüència és d'un 25% en aquesta població mentre que a altres llocs del món és d'un 10%. Per últim, el grup AB és el menys comú, i aquests són coneguts com receptors universals ja que al no tenir cap antigen contra els altres grups els poden rebre tots i no afectarà al seu cos⁹.

⁹ Aquestes dades són extretes de l'article de la pàgina web següent: www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK2263

1.4.2 Grup Rh

El grup Rh o factor Rhesus és un altre antigen que podem trobar als nostres glòbuls vermells, és el segon més estudiat després del grup ABO.

Pot ser Rh+ o Rh- depenent de si tenim aquesta proteïna o no en la nostra membrana eritrocitària. És un dels antigens més complexos, donat que ocupa dos gens (el RHD i el RHCE) que estan a prop l'un de l'altre. Els encreuaments entre aquests dos en la meiosi o alguna mutació han creat nombroses combinacions entre els 49

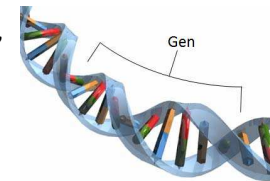


antigens diferents que formen el factor Rhesus; el coneixem també com l'antigen D. Diem que una persona és positiva quan té l'antigen del factor Rhesus; en canvi, quan no el té diem que és una persona negativa. És lògic que en el món trobem molta més gent Rh+ que Rh-, ja que com podem veure en aquest gràfic, el 75% d'encreuaments entre pares de diferent factor Rhesus és + perquè aquest és dominant sobre el factor Rhesus negatiu.

1.4.3 Altres grups sanguinis

La resta de classificacions sanguínies no són tan conegudes com el grup ABO o el factor Rhesus ja que aquests dos últims poden causar la mort, però la resta de grups sanguinis també són essencials ja que també tenen antígens i anticossos al sèrum; per tant, la sang es pot aglutinar a les venes i causar greus problemes.

Un grup sanguini seria el MNS que són proteïnes integrals, és a dir, que travessen tota la membrana de l'eritròcit i els gens que ho codifiquen són el GYPA i el GYPB, que trobem al cromosoma 4q28.



font: <http://amatadeinstein.wordpress.com/2011/05/02/%C2%BFviolencia-en-los-genes/>

Un altre, el grup P, és també un sucre com el grup ABO. Aquest està situat al cromosoma 22q11.2-ter i podria ser el causant de nombrosos avortaments repetits.

El grup Lutheran prové del gen LU situat al cromosoma 19q13.2; és una glicoproteïna de la qual en coneixem 19 formes antigèniques diferents.

El grup Kell va ser descobert a partir de l'anticòs anti-Kell. Depèn de l'expressió del gen KEL al cromosoma 7q33. És una glicoproteïna de 732 aminoàcids amb 24 tipus d'antígens diferents.

El grup Lewis depèn del cromosoma FUT3 al 19p13.3 i és una glicoproteïna que està formada per 361 aminoàcids. Aquest grup no està predeterminat a la membrana, la qual cosa significa que s'incorpora als hematies per absorció, però aquest grup sí que el trobem en els nostres gens, encara que no en les membranes.

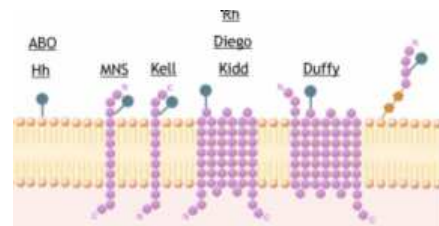


foto extreta de: www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK2263

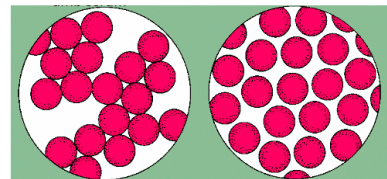
El grup Duffy forma part del gen DARC al cromosoma 1q22-q23, que codifica una proteïna

de 338 aminoàcids; aquesta funciona com un receptor de quimocines. La malària requereix aquest grup per poder entrar a l'individu; qualsevol sense aquest grup no serà afectat per la malària; això significa que a països on trobem malària, per selecció natural trobarem més persones sense la substància Duffy ja que seran les que hauran sobreviscut perquè la malària no haurà aconseguit entrar a les seves cèl·lules..

Un altre grup és el Kidd, una glicoproteïna de 389 aminoàcids amb el gen UT1 situat a 18q11-q12.

1.5. Compatibilitat amb els grups sanguinis

El fet que existeixin diferents grups sanguinis comporta l'existència de diferents antígens, per tant, diferents anticossos en el sèrum sanguini de la gent dependent del grup sanguini. Això significa que no tothom pot donar sang a tothom ni rebre'n de tothom; cal tenir un mateix grup sanguini perquè la sang no s'aglutini. Per exemple, si transfonem sang A a un pacient B, aquest la rebutjarà i li pot arribar a causar la mort ja que els anticossos A reaccionaran amb els antígens A i la sang no circularà per les venes i taponarà venes i artèries. Per aquest motiu, cal tenir en compte sempre el grup sanguini quan transfonem sang, i no només el grup ABO, sinó també tots els altres, però tot i semblar difícil trobar



font: <http://kids.britannica.com/comptons/art-52997/If-donor-blood-is-incompatible-with-the-recipients-its-red>

algú amb els mateixos grups sanguinis que una altra persona hem de saber que la freqüència de cada grup sanguini és una gran ajuda, donat que el 90% de la població comparteix la majoria dels grups sanguinis de poca importància com ara el grup Kell o Duffy.

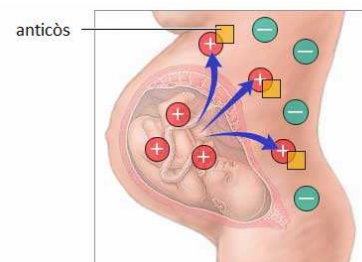
Segons el nostre grup sanguini ABO, situat a la primera fila de la taula següent, podem rebre sang pels grups sanguinis col·locats a la segona:

A	B	AB	O
A i O	B i O	A, B, AB i O	O

Fig. 2: tipus de sang que podem transfondre a una persona segons el seu grup sanguini

També cal tenir en compte el Rh: els Rh+ poden rebre sang de Rh+ o Rh-, mentre que els Rh- només en poden rebre dels negatius.

No només per transfusions posem en contacte diferents tipus de sangs humanes, sinó també mitjançant l'embaràs. El problema anomenat HDN (*hemolytic disease of the newborn*) és letal per als

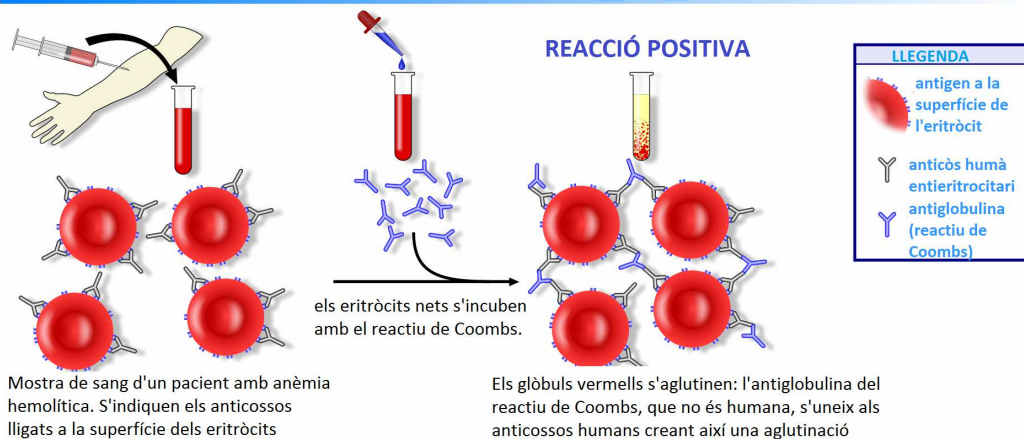


Veiem com el fetus i la mare intercanvien molècules i algunes d'aquestes han adsorbit el seu Rh+ i l'han traspasat a la mare, que aquesta té anticossos contra aquest factor i pot ser que reaccionin matant al fill.
Font: <http://biologiamedica.blogspot.com.es/2010/09/articulo-grupos-sanguineos-factor.html>

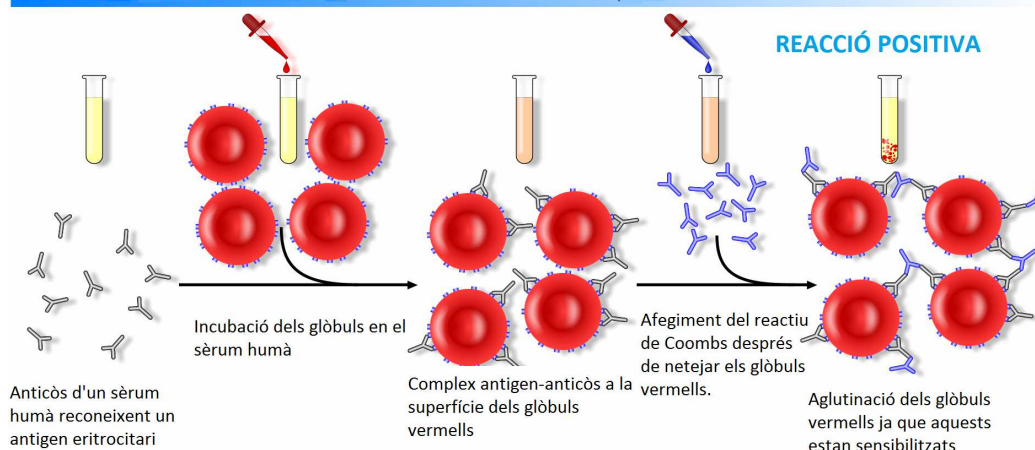
infants i els causa fins i tot la mort. Només es dona en mares de Rh negatiu amb fills Rh positiu. Al ser incompatible el fill amb la mare els anticossos d'aquesta ataquen al fill. Els anticossos de la mare travessen la placenta fins arribar a la sang del fill per tal de conferir-li anticossos ja que d'aquesta manera assegurem que el fill sobreviu mentre el

seu sistema immunològic es desenvolupa. Això pot comportar que la mare li transfereixi anticossos anti-Rh donat que la mare al ser Rh negativa, no té factor Rhesus; per tant, aquests anticossos ataquen al nadó causant-li la mort. Això se soluciona mitjançant unes vacunes a la mare durant l'embaràs. També podem trobar aquesta situació si la mare és del grup O i té un fill A, B o AB, en què transferiria anticossos contra el seu propi grup sanguini al fill, tot i que això també se soluciona amb unes vacunes, però no és tan important com la incompatibilitat del factor Rhesus. Per detectar la compatibilitat entre grups sanguinis de mares i fills utilitzem el test de Coombs, el qual va ser desenvolupat per Robin Coombs. El seu mètode es basa en la tècnica d'utilitzar els anticossos de la mare contra els anticossos del fill per descobrir si aglutina o no.

TEST DE COOMBS DIRECTE



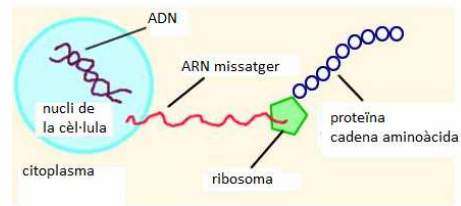
TEST DE COOMBS INDIRECTE



font: http://www.lookfordiagnosis.com/mesh_info.php?term=Teste+De+Coombs&lang=3

1.6 Gens que determinen el nostre grup sanguini ABO

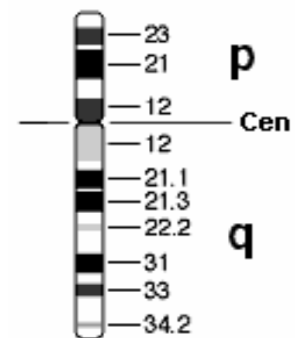
La informació de l'ADN responsable per la formació del grup sanguini ABO està situada al cromosoma 9q34.2, aquí hi trobem dos transferases que són les encarregades de crear el



font: <http://www.galileog.com/ciencia/biologia/adn/adn1.htm>

grup sanguini. Si tenim una mutació en tan sols un nucleòtid, la cadena deixa de sintetitzar-se en el punt de la mutació fent així que el que hauria de ser un grup A fos un grup O, això pot ser causat per una malaltia, per exemple, aleshores, algú del grup A es convertiria en el grup O però continuaria tenint l'antigen A.

Si aquesta informació prové d'un gen significa que ho heretem dels nostres pares, per tant, tenim dos cromosomes que porten informació pel grup sanguini. Segons un al·lel o un altre tindrem un grup sanguini o un altre. Hem de tenir en compte també però que A i B s'expressen codominantment, això significa que si una persona hereta A per part d'un progenitor i B per part de l'altre, aquest serà AB, en canvi, el grup O és recessiu¹⁰, la qual cosa significa que si unim un A amb un O, tindrem un grup A. Mirant-nos-ho així sembla difícil obtenir algú del grup O, però no hem d'oblidar la freqüència de cada grup sanguini, ja que a l'haver-hi més O en el món és més fàcil que l'altre progenitor també ho sigui. Hem de saber també que hi ha grups A i B que són híbrids, és a dir, un genotip AO o bé BO. Per tant, al fer la meiosi també hi ha probabilitats que un progenitor porti el gen O i l'altre també, aconseguint així que de dos pares A surti un fill O.



Aquí observem el cromosoma 9, el qual té una forma metacèntrica, o sigui, que el centre està desplaçat cap a un extrem. La part q.34.2 és la que porta la informació pel grup sanguini ABO. font: <http://www2.uah.es/biomodel/citogene/dynacare/geninfo.htm>

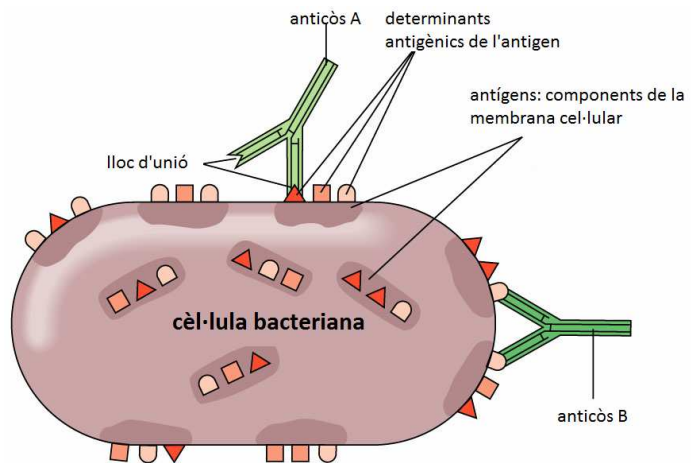
		PARE		
		A	B	O
MARE	A	A	AB	A
	B	AB	B	B
	O	A	B	O

Fig. 3: possibles grups sanguinis que pot tenir un fill depenent del caràcter heretat per cada progenitor

¹⁰ l'al·lel recessiu és aquell que es mostra al genotip, però no al fenotip, això significa que en front un al·lel dominant aquest queda amagat i no es mostra, però si l'altre al·lel és recessiu es mostren.

1.7. L'expressió dels grups sanguinis en altres teixits

Els eritròcits no són les úniques cèl·lules del nostre cos que tenen a la seva membrana els glúcids dels grups sanguinis tot i que la majoria de gent ho creu així. La major part de teixits humans també en posseeixen alguns d'aquests sucres, per això, en determinades ocasions el cos d'algun pacient que ha rebutjat un òrgan d'un donant, una possible causa podria ser una incompatibilitat de grup sanguini. Segons el llibre *Blood Groups and Red Cell Antigens* els antígens del grup ABO són solubles, per aquesta raó, els trobem als fluids del nostre cos a excepció del fluid cerebroespinal. Aquests fluids adsorbeixen els antígens del plasma i els incorporen a la seva membrana.



font: <http://classes.midlandstech.edu/carterp/Courses/bio225/chap17/ss2.htm>

Una malaltia causada per un bacteri pot provocar que els enzims del nostre cos facin que els antígens A es converteixin antígens semblants a B, per la qual cosa, durant aquest procés, el pacient no pot rebre sang del grup B ja que al seu sèrum continua havent-hi anti-B, però un cop tractada aquesta infecció ja tot torna a la normalitat com abans.

1.8. Evolució i alimentació segons el grup sanguini

Segons el llibre *Los grupos sanguíneos y la alimentación*, citat a la llista de referències, es creu que els grups sanguinis van sorgir en diferents èpoques de la història i que, per aquesta raó, necessitem diferents dietes depenent del grup sanguini al qual pertanyem.

Això va ser establert per Peter James D'Adamo qui exposa que el grup O va ser el primer en aparèixer, o sigui, a l'època prehistòrica quan encara es caçaven els animals i es vivia en tribus nòmades, per tant, el grup O ha de tenir una dieta rica en proteïna i carn animal. En canvi, el grup A va sorgir quan l'home ja era sedentari i agricultor i tenia el seu propi cultiu d'hortalisses i verdura, és a dir,



font: <http://mijaelavila.com/tag/medicina/>

l'alimentació d'aquest grup ha de ser majoritàriament vegetariana no oblidant però que cal consumir proteïnes també, però no en tanta quantitat com el grup O. El grup B va ser el tercer en sorgir i és el considerat el nòmada i consumidor de productes làctics. El grup AB va ser l'últim en ser descobert i al ser una mescla del grup A i del grup B tolera perfectament la verdura i els productes derivats de la llet.

2. RECERCA I RESULTATS

2.1. Discussió: Influeix el nostre grup sanguini en determinades malalties? Què hi ha fins ara?



2.1.1 Per què tenim diferents freqüències quant a grups sanguinis arreu del món?

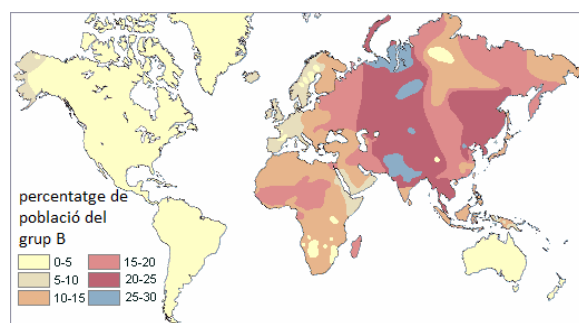
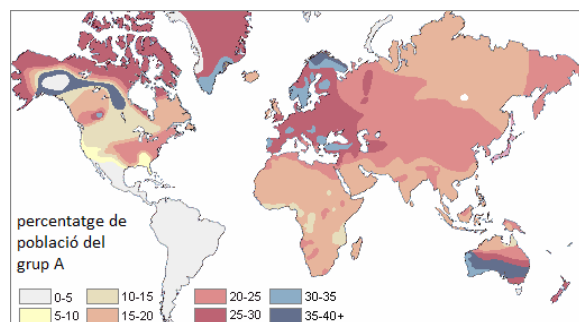
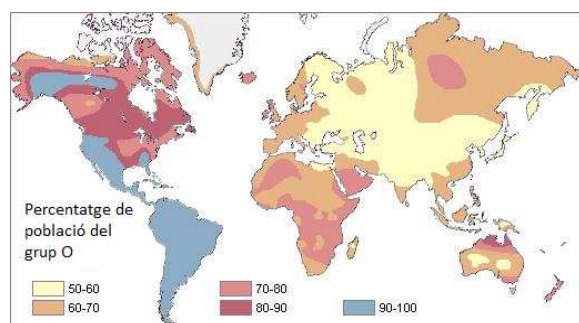
Arreu del món predomina el grup O i això és perquè aquest és el primer que va aparèixer, és a dir, que sempre ha existit i la resta han derivat d'aquest. Per una banda però, la freqüència en la que hi ha cada

grup sanguini difereix segons la població, per exemple aquí a Europa després del grup O trobem el grup A, després el B i per últim el grup AB. Això es compleix a tot el món però la freqüència de

cadascun en els grup sanguinis és diferent i això és perquè determinats grup sanguinis confereixen ajuda per combatre l'antigen aliè i formar anticossos, per exemple, si ens ataca una molècula que té una proteïna de membrana semblant a un antigen del qual nosaltres tenim l'anticòs doncs és més fàcil sortir vencedor de la batalla.

Segons l'article *The relationship between blood groups and disease* de David J. Anstee, s'ha observat que el grup O va augmentant a la població

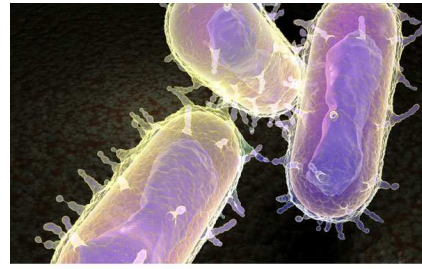
africana cada any degut a la malària, és a dir, el grup O té menys probabilitats de patir la malària ja que aquest paràsit necessita entrar dins la cèl·lula a través dels grups sanguinis, tant se val quin sigui, tot i que sol entrar pel Duffy ja que és un dels grups



font: <http://www.geschichteinchronologie.ch/med/merk/merkblatt-blutgruppenforschung01-creacion-reparticion-ESP.html>

sanguinis que ocupa més superfície en l'eritròcit. Aquesta selecció natural porta segles duent-se a terme, pel que el grup O ha anat augmentant en aquestes poblacions.

No està comprovat, però es suggereix que a Àsia tenim una gran freqüència d'al·lels del grup B prop del Delta de Ganges a Bangladesh perquè aquest proporciona anticossos al cos contra la còlera¹¹ ja que amb el temps aquesta malaltia ha anat desapareixent d'aquesta regió. També es creu que a



font: <http://scienceillustrated.com.au/blog/medicine/black-death-killer-identified-as-bacteria/>

Europa hi ha major freqüència d'al·lels del grup A perquè aquest conferia ajuda a la lluita contra la *pesta negra*¹².

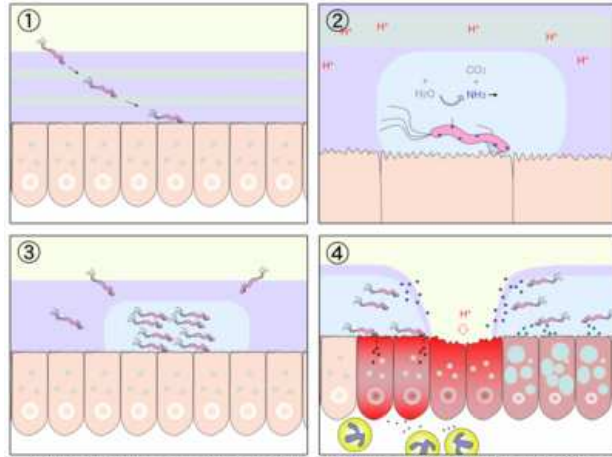
¹¹ Malaltia infecciosa de l'intestí que és provocada per la ingestió d'aliments o d'aigües contaminades pel bacteri *Vibrio Cholerae*.

¹² epidèmia de pesta que s'endugué més d'un terç de la població europea i asiàtica. Era provocada pel bacteri *Yersinia pestis*.

2.1.2 Malalties a les quals un grup sanguini té més prevalença que un altre

2.1.2.1 El grup O

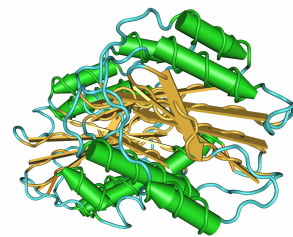
Segons l'article *Grupos sanguíneos y enfermedad* de Ángel José González-Ordóñez aquest grup és més prevalent a patir malalties relacionades amb patògens gàstrics, sobretot *L'Helicobacter pylori*¹³ ja que aquest s'estableix més fàcilment en cèl·lules on no hi ha tantes substàncies químiques, com el grup O, això li proporciona més facilitat per establir-s'hi i aleshores, la majoria de bacteris



font: http://es.wikipedia.org/wiki/Helicobacter_pylori

d'aquest tipus afecten a grups O, però aquesta raó no és recolzada per tothom ja que també influeixen altres variables al cos humà. Aquest bacteri també pot provocar càncer de pàncrees en algunes ocasions, per aquesta raó cal considerar l'*Helicobacter pylori* una amenaça sobretot per la gent del grup sanguini O.

Segons l'article *Evaluation of ABO blood groups as a risk factor for myocardial infarction*, aquest grup sanguini també és més fàcil que pateixi hemorràgies i té més risc *tromboembòlic*¹⁴ ja que té una concentració més alta del *factor von Willebrand*¹⁵ i a les activitats del *factor VIII coagulant*¹⁶. Aquests dos factors són els responsables que el fibrinogen esdevingui fibrina i les plaquetes es puguin dipositar sobre seu i formar, així, cicatrius. Per tant, aquest grup sanguini, el grup O, cicatritza més ràpidament les



font: http://it.wikipedia.org/wiki/File:1ao3_Human_Von_Willebrand_Factor_A3_Domain01.png

ferides, tot i això també cal dir que se li formen coàguls a vegades enmig de les venes i artèries creant així dificultat a la sang per passar. És a dir, el grup O té més

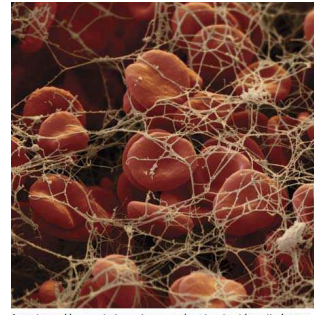
¹³ és un bacteri que s'instal·la a la mucosa de l'estómac i intestins i va perforant cap en dins fins formar úlceres gàstriques

¹⁴ coagulació de la sang en les artèries i venes que no deixa passar tirar endavant ni enrere i al no circular la sang, si això no es detecta a temps el pacient mor.

¹⁵ És una glicoproteïna de la sang que atura les hemorràgies quan aquestes hi són.

¹⁶ També anomenat factor anti-hemofílic, és una glicoproteïna de la sang que ajuda a la coagulació.

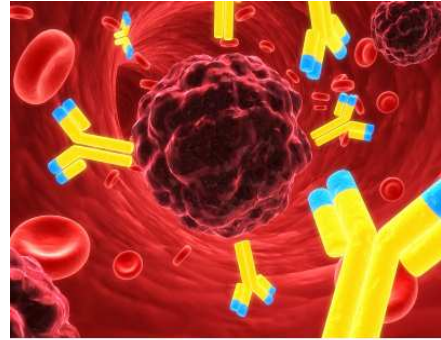
probabilitats de patir un infart o quelcom relacionat com l'angina de pit. D'altra banda, els altres grups que no són O sagnen més ja que tenen la sang més coagulada i tarda més en cicatritzar, per tant, podem dir que el grup O té més risc tromboembòlic mentre que els grup no-O més risc de sagnar.



font:<http://www.britannica.com/EBchecked/media/111178/Red-blood-cells-trapped-in-a-mesh-of-fibrin-threads>

2.1.2.2 Els altres grups sanguinis (A, B i AB)

Segons l'article *Grupos sanguíneos y enfermedad* de Ángel José González-Ordóñez el grup A té més freqüència a patir càncers *gàstrics*¹⁷, *colorrectals*¹⁸ i de *cèrvix uteri*¹⁹, això és degut que aquests tumors que formen el càncer desenvolupen un tipus d'antígens anomenats neoantígens que són semblants al grup A i aleshores, els individus que són del grup B o grup O tenen un anticòs anti-A, per tant, aquest ataca el tumor creant una resposta immunitària immediata que fa que aquest desaparegui, això també té lloc amb el càncer d'estómac, aproximadament el grup A té un 20% més de probabilitat de tenir un tumor d'aquest tipus. Aquestes cèl·lules malignes tenen propietats molt similars a les dels antígens A, per això, la resta de grups sanguinis, quan hi ha un tumor d'aquest tipus reacciona ja que té anti-A i el combat normalment, en canvi, els grups A és més difícil que el detectin ja que té propietats molt semblants, però també és possible distingir-lo ja que no és totalment idèntic, però el procés de reconeixement de la cèl·lula cancerosa del cos, és més lent si s'és grup A que algun altre grup sanguini.



Veiem com les cèl·lules tumorals corren per la sang i els anticòs són la font de defensa.
font:<http://blogmedicinayevolucion.blogspot.com.es/2012/07/el-papel-del-sistema-inmunitario-en-el.html>

Segons el mateix article, quant al grup B o AB, aquest és més probable que pateixi la infecció pel bacteri *Escherichia Coli*²⁰ ja que la proteïna que aquest té a la seva membrana és semblant a l'antigen B, per tant, els anticòs anti-B poden actuar contra la superpoblació d'aquest bacteri en el nostre cos i eliminar el nombre de bacteris que faci falta per tal d'arribar a la mateixa freqüència d'un individu sa. El mateix passa amb la salmonel·la ja que aquesta també té un antigen similar al del grup B.

¹⁷ El càncer gàstric és un creixement cel·lular maligne que pot envair i destruir les cèl·lules de des de l'èsofag fins l'intestí prim.

¹⁸ Càncer de colon, és a dir, l'intestí gruixut

¹⁹ càncer de coll d'úter, de l'aparell reproductor femení

²⁰ Bacteri que trobem als intestins del nostre cos i que és necessari per un bon funcionament. A més a més, és productor de la vitamina B i K. En un excés, aquest bacteri pot causar problemes.

2.2. Treball de camp. Estudi estadístic de la prevalença de cada grup sanguini en determinades patologies

2.2.1 Correus electrònics enviats i rebuts

El meu objectiu és determinar si algun grup sanguini té més prevalença que un altre a patir una determinada patologia, o sigui, respondre la pregunta principal del meu treball de recerca: afecten els grups sanguinis al sofriment de determinades patologies? Per tal de respondre la pregunta cal tenir una seguretat matemàtica que ens afirmi o negui la interrogació, per tant, cal partir de dades fiables. Vaig decidir buscar-les en bancs de sang. Primer de tot, em vaig posar en contacte amb diferents hematòlegs, bancs de sang, investigadors... de diversos països fent una recerca dels seus correus electrònics (aproximadament uns 800) a través d'internet. La majoria no em va contestar, alguns em van donar alguna ressenya bibliogràfica, alguns altres em van passar amb companys seus amb més experiència, dels que m'havia respost la majoria em deien que no era un estudi per realitzar a segon de Batxillerat, i finalment, una petita part em va donar la informació que jo els demanava la qual era saber el número de pacients que tenien una determinada malaltia i grup sanguini. Vaig recopilar les dades que cada metge m'havia fet arribar i les vaig agrupar a una taula on es mostra el número de pacients que pateix cada malaltia i el seu grup sanguini respectiu, així com l'agrupament de malalties que estan relacionades amb el mateix aparell.

2.2.2 Estudi estadístic de la prevalença de cada grup sanguini en malalties concretes

Vaig aconseguir unes 2265 dades entre tots els hospitals que em van proporcionar dades. La meua hipòtesi és si els grups sanguinis afecten al sofriment d'alguna patologia pel que vaig decidir agrupar en taules aquestes dues variables i relacionar-les. També les agrupem en taules per obtenir l'ordre i la classificació òptima per la comprensió . Començant per l'esquerra primer trobem el lloc al que afecta la malaltia, com l'aparell locomotor; en segon lloc hi ha citada la malaltia a la qual fem referència i després el nombre de casos per cada tipus de grup sanguini. A la dreta de tot hi ha la suma dels casos d'una mateixa malaltia pels diversos grups sanguinis.

Aquesta és la taula aconseguida relacionant els grups sanguinis i malalties dels hospitals, d'algunes malalties en tenim poques dades pel que és difícil arribar a alguna afirmació total, pel que, les he agrupat segons el tipus de malaltia al qual fan referència i així proporcionar resultats més encertats.

REAL		A-	A+	AB-	AB+	B-	B+	O-	O+	Suma
ALTRES	EPISTAXI	1	1	0	0	0	0	0	0	2
	HEMATOMA	0	4	0	0	0	1	1	0	6
	HEMOPTISIS	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	MEDULOBLASTOMA VERMIS	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	OTROS, NO CONSTA, ILEGIBLE	7	21	0	6	0	5	9	39	87
	SIN DIAGNOSTICO	2	19	0	4	0	1	5	19	50
CIRURGIA GENERAL I DIGESTIVA	AMPUTACIO	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	CIRROSI HEPATICA	0	1	0	0	0	1	1	0	3
	COLECISTITIS	0	1	0	0	0	0	0	2	3
	HEMORRAGIA	1	4	0	1	1	3	2	9	21
	INTERVENCION QUIRURGICA	0	3	0	4	0	1	6	8	22
	INTERVENCION QUIRURGICA DIGESTIVA	0	11	1	3	0	0	4	1	20
	MASTECTOMIA	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	MELENAS	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	PANCREATITIS	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	POST-QUIRURGIC	0	2	0	0	0	1	1	1	5
	PREOPERATORI	0	3	0	0	0	0	1	2	6
	RECTORRAGIES	2	5	0	0	0	1	0	4	12
	SEPSIS	1	8	0	0	0	2	2	3	16
	XOC	0	0	0	0	0	0	0	1	1
MALALTIES DE LA SANG	AMILOIDOSI PRIMÀRIA	0	0	0	0	0	1	0	1	2
	ANEMIA	121	385	4	12	5	71	138	550	1286
	APLASIA	1	3	0	0	0	0	0	0	4
	AREB	0	2	0	0	0	2	1	2	7
	DREPANOCITOSI	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	ENFERMEDAD HEMATOLOGICA	0	2	0	0	0	0	0	2	4
	ERITROBLASTOPENIA	0	1	0	0	0	0	0	1	2
	GRANULOMATOSIS LIMFOMATOIDE	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	HIPERESPLENISME	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	HIPOPLASIA MEDULAR CON DISPLASIA	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	LEUCÈMIA	3	37	1	3	1	5	5	28	83
	LIMFOMA	2	16	0	0	0	6	2	12	38
	MIELOMA	11	29	0	1	0	1	1	26	69
	MNGIE	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	SINDROME DE SÉZARY	1	0	0	0	0	0	0	0	1
SINDROME MIELODISPLASICA	9	34	0	0	1	3	8	37	92	
MALALTIES DE L'APARELL LOCOMOTOR	ARTRODESIS	0	1	0	0	0	1	0	1	3
	ARTROPLASTIA	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	FERIDA ARMA BLANCA	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	FRACTURA	3	45	1	2	1	6	12	29	99
	INTERV QUIRUR TRAUMA FRACTURA	2	18	0	0	0	0	6	26	52
	INTERV QUIRUR TRAUMATOLOGIA	8	24	0	1	0	4	10	28	75
	POLITRAUMÀTIC	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	PROTESI	1	9	0	0	0	0	3	6	19
TRAUMATISME	0	2	0	0	0	0	0	1	3	
MALALTIES DEL COR I AP CIRCULATORI	ANGOR HEMODINAMIC	0	0	0	0	0	0	0	5	5
	INSUFICIENCIA CARDIACA	0	2	0	0	0	0	0	0	2
MALALTIES GINECOLÒGIQUES	AVORTAMENT	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	CESAREA	0	4	0	1	0	1	0	3	9
	INTERV QUIRUR GINECOLOGIA	0	3	0	0	0	4	2	10	19
	METRORRAGIAS	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	MIOMATOSI UTERINA	1	1	0	0	0	0	0	1	3
	PARTO	0	3	0	0	0	0	0	0	3
POST-PART	2	1	0	0	0	0	0	1	4	
MALALTIES UROLOGIQUES	HEMATURIA	0	1	0	0	0	2	0	1	4
	HIPERTROFIA BENIGNA DE PROSTATA	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	INSUFICIENCIA RENAL	1	3	0	0	0	0	0	6	10
	INTERVENCION QUIRURGICA UROLOGICA	0	4	0	2	0	0	1	2	9
	MICROHEMATURIA ORINA	2	9	0	0	0	0	1	5	17
	NEFRECTOMIA	0	1	0	0	0	0	0	0	1
RESSECCIÓ TRANS-URETRAL PRÓSTATA	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
NEOPLÀSIES SÒLIDES	NEOPLASIA	5	20	0	2	0	1	6	32	66
	SARCOMA EWING	0	0	0	1	0	0	0	1	2
	Suma	187	749	7	43	9	126	228	916	2265

Fig. 4: distribució real dels grups sanguinis segons les malalties

2.2.3. Càlcul de l'estimació del número de malalts segons malaltia i grup sanguini

Partim de les dades reals recollides als diferents bancs de sang agrupades de la següent manera.

Real	A-	A+	AB-	AB+	B-	B+	O-	O+	Suma
Altres	10	46	0	10	0	8	15	58	147
Cirurgia general i digestiva	4	39	1	8	1	10	17	33	113
Malalties de la sang	148	510	5	16	7	89	155	663	1593
Malalties de l'aparell locomotor	14	101	1	3	1	11	31	92	254
Malalties del cor i aparell circulatori	0	2	0	0	0	0	0	5	7
Malalties ginecològiques	3	12	0	1	0	5	2	17	40
Malalties urològiques	3	19	0	2	0	2	2	15	43
Neoplàsies sòlides	5	20	0	3	0	1	6	33	68
Suma	187	749	7	43	9	126	228	916	2265

Fig. 5: distribució real de pacients per cada tipus de malaltia

Tot seguit explicaré com es fa per calcular quina seria la freqüència estimada per un cas concret per exemple el cas de les malalties de la sang i A-.

Estimada	A-	A+	AB-	AB+	B-	B+	O-	O+	Suma
Altres									147
Cirurgia general i digestiva									113
Malalties de la sang	x								1593
Malalties de l'aparell locomotor									254
Malalties del cor i aparell circulatori									7
Malalties ginecològiques									40
Malalties urològiques									43
Neoplàsies sòlides									68
Suma	187	749	7	43	9	126	228	916	2265

Fig. 6: exemplificació de com calcular el valor estimat de pacients per cada malaltia si no hi hagués influència pels grups sanguinis

Per aquest càlcul es fa una proporció.

$$\frac{x}{187} = \frac{1593}{2265} \Rightarrow x = \frac{187 \cdot 1593}{2265} = 131,52$$

Els altres casos els faria utilitzant el mateix raonament i així s'obtidria aquesta taula

Estimada	A-	A+	AB-	AB+	B-	B+	O-	O+	Suma
Altres	12,14	48,61	0,45	2,79	0,58	8,18	14,80	59,45	147
Cirurgia general i digestiva	9,33	37,37	0,35	2,15	0,45	6,29	11,37	45,70	113
Malalties de la sang	131,52	526,78	4,92	30,24	6,33	88,62	160,35	644,23	1593
Malalties de l'aparell locomotor	20,97	83,99	0,78	4,82	1,01	14,13	25,57	102,72	254
Malalties del cor i aparell circulatori	0,58	2,31	0,02	0,13	0,03	0,39	0,70	2,83	7
Malalties ginecològiques	3,30	13,23	0,12	0,76	0,16	2,23	4,03	16,18	40
Malalties urològiques	3,55	14,22	0,13	0,82	0,17	2,39	4,33	17,39	43
Neoplàsies sòlides	5,61	22,49	0,21	1,29	0,27	3,78	6,85	27,50	68
Suma	187	749	7	43	9	126	228	916	2265

Fig. 7: valors estimats de pacients per malaltia sense influència pels grups sanguinis

2.2.4. Càlcul de la significança

Per poder estudiar la significança de la diferència entre les dades reals i les estimades de cada malaltia i grup sanguini de manera individual, cal construir en cada cas les taules d'aquest element i el seu complementari, ho explicaré amb l'exemple de A- amb malalties de la sang.

Element A-
Complementari No A- (Tots excepte A-)

Element Malalties de la sang
Complementari No malalties de la sang (Totes les malalties excepte les de la sang)

Real	A-	No A-	Suma
Malalties de la sang	148	1445	1593
No Malalties de la sang	39	633	672
Suma	187	2078	2265

Fig. 8: valors reals de pacients que pateixen malalties de la sang sent A- amb el seu complementari

Estimada	A-	No A-	Suma
Malalties de la sang	131,52	1461,48	1593
No Malalties de la sang	55,48	616,52	672
Suma	187	2078	2265

Fig. 9: valors estimats dels pacients que haurien de tenir malalties de la sang sent A- si el grup sanguini no influís, i el seu complementari.

A continuació aplico el Teorema de Pearson (veure annex I) el qual ens fa seguir aquesta equació esmentada posteriorment.

S : Significança de A- i malalties de la sang

$$S = \frac{(148 - 131,52)^2}{131,52} + \frac{(1445 - 1461,48)^2}{1461,48} + \frac{(39 - 55,48)^2}{55,48} + \frac{(633 - 616,52)^2}{616,52} = 7,59$$

Repetint aquest procés per tots els casos s'obté la taula de significança

Significança	A-	A+	AB-	AB+	B-	B+	O-	O+
Altres	0,44	0,22	0,49	20,30	0,63	0,00	0,00	0,06
Cirurgia general i digestiva	3,49	0,11	1,28	17,14	0,71	2,45	3,26	6,24
Malalties de la sang	7,59	2,69	0,00	23,04	0,24	0,01	0,67	3,09
Malalties de l'aparell locomotor	2,84	5,79	0,07	0,79	0,00	0,83	1,45	2,12
Malalties del cor i aparell circulatori	0,63	0,06	0,02	0,14	0,03	0,41	0,79	2,80
Malalties ginecològiques	0,03	0,17	0,13	0,08	0,16	3,73	1,15	0,07
Malalties urològiques	0,09	2,45	0,14	1,78	0,17	0,07	1,42	0,56
Neoplàsies sòlides	0,08	0,42	0,22	2,38	0,28	2,23	0,12	1,90

Fig. 10: valors de la significança entre la variació de la taula real i la taula estimada obtingudes a partir del Teorema de Pearson

2.2.5 Anàlisi dels resultats

Cal tenir present, segons el Teorema de Pearson, (veure annex I) que si algun número de la taula superior és més gran que 3,84 llavors podem afirmar amb un 95% de fiabilitat que la distribució real i l'estimada no s'ajusten, per tant, podríem dir que hem trobat una malaltia que és significativament més o menys prevalent en individus d'un determinat grup sanguini.

Llavors a les dades de la taula anterior hi aplicaré els filtres per així saber quins podem afirmar amb un 95% de fiabilitat que no s'ajusten als valors estimats:

- I) El valor ha de ser superior a 3,84 (T. Pearson)
- II) Totes les freqüències observades han de ser diferents de zero. (T. Pearson)
- III) El 80% de les freqüències esperades han de ser superior a 5. (T. Pearson)
- IV) Cal que parlem d'una malaltia amb més de 50 casos (així no parlem de casualitat).

Significança	A-	A+	AB-	AB+	B-	B+	O-	O+
Altres								
Cirurgia general i digestiva								6,24
Malalties de la sang	7,59			23,04				
Malalties de l'aparell locomotor		5,79						
Malalties del cor i aparell circulatori								
Malalties ginecològiques								
Malalties urològiques								
Neoplàsies sòlides								

Fig. 11: malalties en les quals hi ha una diferència significativa entre el valor esperat i el real de la taula

Així doncs tenim quatre casos que els valors obtinguts no s'ajusten als valors esperats.

	Esperat	Real	Variació
Cirurgia general i digestiva O+	46	33	-28%
Malalties de la sang A-	132	148	12%
Malalties de la sang AB+	30	16	-47%
Malalties de l'aparell locomotor A+	84	101	20%

Fig. 12: grups sanguinis més propensos a patir o no patir un determinat tipus de malalties amb la seva probabilitat respecte la resta de grups

2.2.6 Ampliem l'estudi

L'estudi anterior s'ha fet agrupant les dades obtingudes dels diferents bancs de sang en 8 grups de malalties, però també es pot fer un estudi sense agrupar-les, en aquest cas, hi haurà malalties amb poques dades i no podrem concloure quasi bé res.

REAL		A-	A+	AB-	AB+	B-	B+	O-	O+	Suma
ALTRES	EPISTAXIS	1	1	0	0	0	0	0	0	2
	HEMATOMA	0	4	0	0	0	1	1	0	6
	HEMOPTISIS	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	MEDULOBLASTOMA VERMIS	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	OTROS, NO CONSTA, ILEGIBLE	7	21	0	6	0	5	9	39	87
	SIN DIAGNOSTICO	2	19	0	4	0	1	5	19	50
CIRURGIA GENERAL I DIGESTIVA	AMPUTACIO	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	CIRROSI HEPATICA	0	1	0	0	0	1	1	0	3
	COLECISTITIS	0	1	0	0	0	0	0	2	3
	HEMORRAGIA	1	4	0	1	1	3	2	9	21
	INTERVENCION QUIRURGICA	0	3	0	4	0	1	6	8	22
	INTERVENCION QUIRURGICA DIGESTIVA	0	11	1	3	0	0	4	1	20
	MASTECTOMIA	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	MELENAS	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	PANCREATITIS	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	POST-QUIRURGIC	0	2	0	0	0	1	1	1	5
	PREOPERATORI	0	3	0	0	0	0	1	2	6
	RECTORRAGIES	2	5	0	0	0	1	0	4	12
	SEPSIS	1	8	0	0	0	2	2	3	16
	XOC	0	0	0	0	0	0	0	1	1
MALALTIES DE LA SANG	AMILOIDOSI PRIMÀRIA	0	0	0	0	0	1	0	1	2
	ANEMIA	121	385	4	12	5	71	138	550	1286
	APLASIA	1	3	0	0	0	0	0	0	4
	AREB	0	2	0	0	0	2	1	2	7
	DREPANOCITOSI	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	ENFERMEDAD HEMATOLOGICA	0	2	0	0	0	0	0	2	4
	ERITROBLASTOPENIA	0	1	0	0	0	0	0	1	2
	GRANULOMATOSIS LIMFOMATOIDE	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	HIPERESPLENISME	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	HIPOPLASIA MEDULAR CON DISPLASIA	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	LEUCÈMIA	3	37	1	3	1	5	5	28	83
	LIMFOMA	2	16	0	0	0	6	2	12	38
	MIELOMA	11	29	0	1	0	1	1	26	69
	MNGIE	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	SINDROME DE SÉZARY	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	SINDROME MIELODISPLASICA	9	34	0	0	1	3	8	37	92
MALALTIES DE L'APARELL LOCOMOTOR	ARTRODESIS	0	1	0	0	0	1	0	1	3
	ARTROPLASTIA	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	FERIDA ARMA BLANCA	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	FRACTURA	3	45	1	2	1	6	12	29	99
	INTERV QUIRUR TRAUMA FRACTURA	2	18	0	0	0	0	6	26	52
	INTERV QUIRUR TRAUMATOLOGIA	8	24	0	1	0	4	10	28	75
	POLITRAUMÀTIC	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	PROTESI	1	9	0	0	0	0	3	6	19
	TRAUMATISME	0	2	0	0	0	0	0	1	3
MALALTIES DEL COR I AP CIRCULATORI	ANGOR HEMODINAMIC	0	0	0	0	0	0	0	5	5
	INSUFICIENCIA CARDIACA	0	2	0	0	0	0	0	0	2
MALALTIES GINECOLÒGIQUES	AVORTAMENT	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	CESAREA	0	4	0	1	0	1	0	3	9
	INTERV QUIRUR GINECOLOGIA	0	3	0	0	0	4	2	10	19
	METORRAGIAS	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	MIOMATOSI UTERINA	1	1	0	0	0	0	0	1	3
	PARTO	0	3	0	0	0	0	0	0	3
	POST-PART	2	1	0	0	0	0	0	1	4
MALALTIES UROLOGIQUES	HEMATURIA	0	1	0	0	0	2	0	1	4
	HIPERTROFIA BENIGNA DE PROSTAT	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	INSUFICIÈNCIA RENAL	1	3	0	0	0	0	0	6	10
	INTERVENCION QUIRURGICA UROLOGICA	0	4	0	2	0	0	1	2	9
	MICROHEMATURIA ORINA	2	9	0	0	0	0	1	5	17
	NEFRECTOMIA	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	RESSECCIÓ TRANS-URETRAL PRÓSTATA	0	0	0	0	0	0	0	1	1
NEOPLÀSIES SÒLIDES	NEOPLASIA	5	20	0	2	0	1	6	32	66
	SARCOMA EWING	0	0	0	1	0	0	0	1	2
	Suma	187	749	7	43	9	126	228	916	2265

Fig. 4: distribució real dels grups sanguinis segons les malalties

ESTIMADA		A-	A+	AB-	AB+	B-	B+	O-	O+	Suma
ALTRES	EPISTAXIS	0,2	0,7	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,8	2
	HEMATOMA	0,5	2,0	0,0	0,1	0,0	0,3	0,6	2,4	6
	HEMOPTISIS	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,4	1
	MEDULOBLASTOMA VERMIS	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,4	1
	OTROS, NO CONSTA, ILEGIBLE	7,2	28,8	0,3	1,7	0,3	4,8	8,8	35,2	87
	SIN DIAGNOSTICO	4,1	16,5	0,2	0,9	0,2	2,8	5,0	20,2	50
CIRURGIA GENERAL I DIGESTIVA	AMPUTACIO	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,4	1
	CIRROSI HEPATICA	0,2	1,0	0,0	0,1	0,0	0,2	0,3	1,2	3
	COLECISTITIS	0,2	1,0	0,0	0,1	0,0	0,2	0,3	1,2	3
	HEMORRAGIA	1,7	6,9	0,1	0,4	0,1	1,2	2,1	8,5	21
	INTERVENCION QUIRURGICA	1,8	7,3	0,1	0,4	0,1	1,2	2,2	8,9	22
	INTERVENCION QUIRURGICA DIGESTIVA	1,7	6,6	0,1	0,4	0,1	1,1	2,0	8,1	20
	MASTECTOMIA	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,4	1
	MELENAS	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,4	1
	PANCREATITIS	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,4	1
	POST-QUIRURGIC	0,4	1,7	0,0	0,1	0,0	0,3	0,5	2,0	5
	PREOPERATORI	0,5	2,0	0,0	0,1	0,0	0,3	0,6	2,4	6
	RECTORRAGIES	1,0	4,0	0,0	0,2	0,0	0,7	1,2	4,9	12
	SEPSIS	1,3	5,3	0,0	0,3	0,1	0,9	1,6	6,5	16
	XOC	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,4	1
MALALTIES DE LA SANG	AMILOIDOSI PRIMÀRIA	0,2	0,7	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,8	2
	ANEMIA	106	425	4,0	24,4	5,1	71,5	129	520	1286
	APLASIA	0,3	1,3	0,0	0,1	0,0	0,2	0,4	1,6	4
	AREB	0,6	2,3	0,0	0,1	0,0	0,4	0,7	2,8	7
	DREPANOCITOSI	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,4	1
	ENFERMEDAD HEMATOLOGICA	0,3	1,3	0,0	0,1	0,0	0,2	0,4	1,6	4
	ERITROBLASTOPENIA	0,2	0,7	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,8	2
	GRANULOMATOSIS LIMFOMATOIDE	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,4	1
	HIPERESPLENISME	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,4	1
	HIPOPLASIA MEDULAR CON DISPLASIA	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,4	1
	LEUCÈMIA	6,9	27,4	0,3	1,6	0,3	4,6	8,4	33,6	83
	LIMFOMA	3,1	12,6	0,1	0,7	0,2	2,1	3,8	15,4	38
	MIELOMA	5,7	22,8	0,2	1,3	0,3	3,8	6,9	27,9	69
	MNGIE	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,4	1
	SINDROME DE SÉZARY	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,4	1
	SINDROME MIELODISPLASICA	7,6	30,4	0,3	1,7	0,4	5,1	9,3	37,2	92
MALALTIES DE L'APARELL LOCOMOTOR	ARTRODESIS	0,2	1,0	0,0	0,1	0,0	0,2	0,3	1,2	3
	ARTROPLASTIA	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,4	1
	FERIDA ARMA BLANCA	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,4	1
	FRACTURA	8,2	32,7	0,3	1,9	0,4	5,5	10,0	40,0	99
	INTERV QUIRUR TRAUMA FRACTURA	4,3	17,2	0,2	1,0	0,2	2,9	5,2	21,0	52
	INTERV QUIRUR TRAUMATOLOGIA	6,2	24,8	0,2	1,4	0,3	4,2	7,5	30,3	75
	POLITRAUMÀTIC	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,4	1
	PROTESI	1,6	6,3	0,1	0,4	0,1	1,1	1,9	7,7	19
TRAUMATISME	0,2	1,0	0,0	0,1	0,0	0,2	0,3	1,2	3	
MALALTIES DEL COR I AP CIRCULATORI	ANGOR HEMODINAMIC	0,4	1,7	0,0	0,1	0,0	0,3	0,5	2,0	5
	INSUFICIENCIA CARDIACA	0,2	0,7	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,8	2
MALALTIES GINECOLÒGIQUES	AVORTAMENT	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,4	1
	CESAREA	0,7	3,0	0,0	0,2	0,0	0,5	0,9	3,6	9
	INTERV QUIRUR GINECOLOGIA	1,6	6,3	0,1	0,4	0,1	1,1	1,9	7,7	19
	METRRORRAGIAS	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,4	1
	MIOMATOSI UTERINA	0,2	1,0	0,0	0,1	0,0	0,2	0,3	1,2	3
	PARTO	0,2	1,0	0,0	0,1	0,0	0,2	0,3	1,2	3
	POST-PART	0,3	1,3	0,0	0,1	0,0	0,2	0,4	1,6	4
MALALTIES UROLOGIQUES	HEMATURIA	0,3	1,3	0,0	0,1	0,0	0,2	0,4	1,6	4
	HIPERTROFIA BENIGNA DE PROSTATA	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,4	1
	INSUFICIENCIA RENAL	0,8	3,3	0,0	0,2	0,0	0,6	1,0	4,0	10
	INTERVENCION QUIRURGICA UROLOGICA	0,7	3,0	0,0	0,2	0,0	0,5	0,9	3,6	9
	MICROHEMATURIA ORINA	1,4	5,6	0,1	0,3	0,1	0,9	1,7	6,9	17
	NEFRECTOMIA	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,4	1
	RESSECCIÓ TRANS-URETRAL PRÓSTATA	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,4	1
NEOPLÀSIES SÒLIDES	5,4	21,8	0,2	1,3	0,3	3,7	6,6	26,7	66	
	SARCOMA EWING	0,2	0,7	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,8	2
	Suma	187	749	7	43	9	126	228	916	2265

Fig. 13: distribució estimada dels grups sanguinis segons les malalties

SIGNIFICANÇA		A-	A+	AB-	AB+	B-	B+	O-	O+
ALTRES	EPISTAXIS HEMATOMA HEMOPTISIS MEDULOBLASTOMA VERMIS OTROS, NO CONSTA, ILEGIBLE SIN DIAGNOSTICO								
CIRURGIA GENERAL I DIGESTIVA	AMPUTACIO CIRROSI HEPATICA COLECISTITIS HEMORRAGIA INTERVENCION QUIRURGICA INTERVENCION QUIRURGICA DIGESTIVA MASTECTOMIA MELENAS PANCREATITIS POST-QUIRURGIC PREOPERATORI RECTORRAGIES SEPSIS XOC								
MALALTIES DE LA SANG	AMILOIDOSI PRIMÀRIA ANEMIA APLASIA AREB DREPANOCITOSI ENFERMEDAD HEMATOLOGICA ERITROBLASTOPENIA GRANULOMATOSIS LIMFOMATOIDE HIPERESPLENISME HIPOPLASIA MEDULAR CON DISPLASIA LEUCÈMIA LIMFOMA MIELOMA MNGIE SINDROME DE SÉZARY SINDROME MIELODISPLASICA	5,22	13,17		14,89				6,69
MALALTIES DE L'APARELL LOCOMOTOR	ARTRODESIS ARTROPLASTIA FERIDA ARMA BLANCA FRACTURA INTERV QUIRUR TRAUMA FRACTURA INTERV QUIRUR TRAUMATOLOGIA POLITRAUMÀTIC PROTESI TRAUMATISME		7,18						5,34
MALALTIES DEL COR I AP CIRCULATORI	ANGOR HEMODINAMIC INSUFICIENCIA CARDIACA								
MALALTIES GINECOLÒGIQUES	AVORTAMENT CESAREA INTERV QUIRUR GINECOLOGIA METORRAGIAS MIOMATOSI UTERINA PARTO POST-PART								
MALALTIES UROLOGIQUES	HEMATURIA HIPERTROFIA BENIGNA DE PROSTATA INSUFICIÈNCIA RENAL INTERVENCION QUIRURGICA UROLOGICA MICROHEMATURIA ORINA NEFRECTOMIA RESSECCIÓ TRANS-URETRAL PRÓSTATA								
NEOPLÀSIES SÒLIDES	NEOPLASIA SARCOMA EWING								

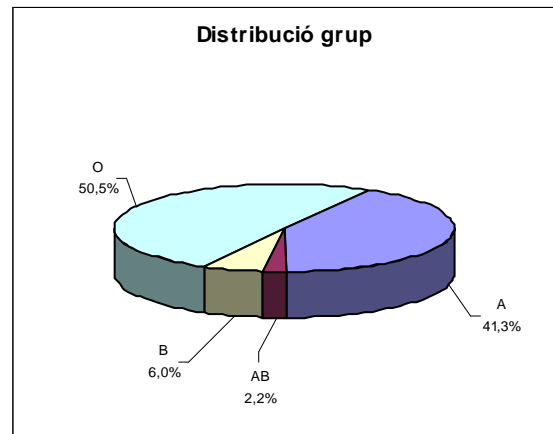
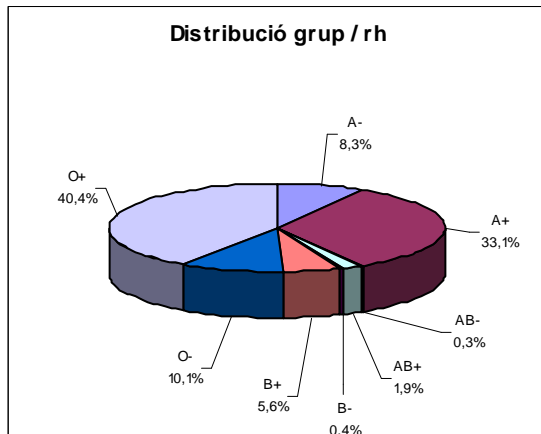
Fig. 14 Valors de la significança entre la variació de la taula real i l'estimada

Així doncs tenim 8 casos que els valors obtinguts no s'ajusten als valors esperats aplicant els mateixos filtres esmentats anteriorment.

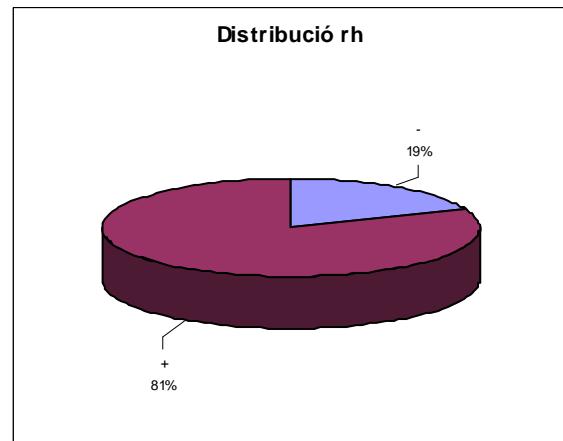
	Esperat	Real	Variació
Anèmia A-	106	121	14%
Anèmia A+	425	385	-9%
Anèmia AB+	24	12	-50%
Anèmia O+	520	550	6%
Leucèmia A+	27	37	37%
Mieloma A-	6	11	83%
Fractura A+	33	45	36%
Fractura O+	40	29	-28%

Fig. 15: grups sanguinis més propensos a patir o no patir una determinada malaltia amb la seva probabilitat respecte la resta de grups

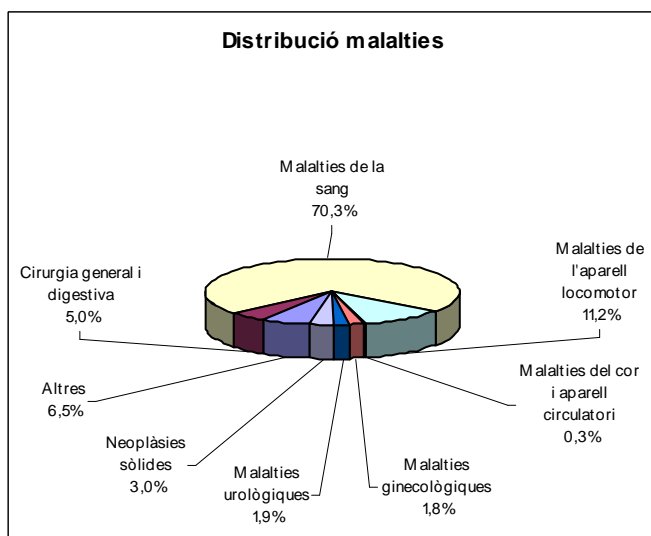
2.2.7 Gràfics estadístics de la mostra



En aquests tres gràfics observem la freqüència de cada grup sanguini en la població amb la qual he treballat, en el primer, veiem el grup ABO i el factor Rhesus relacionats entre sí, el segon en el qual tan sols se'ns mostra el grup ABO i al tercer el factor Rhesus tan sols. Veiem que la majoria de gent és O, i això és coherent



ja que és el grup que fa més temps que existeix i el factor Rhesus + és el més trobat ja que al ser dominant sobre el Rh- la major part de la gent és Rh+.

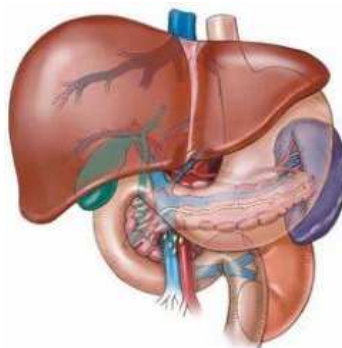


En aquest gràfic podem apreciar la freqüència de les malalties amb les quals he treballat. Veiem que la major part són malalties de la sang la qual cosa no ens estranya ja que he tret les dades de bancs de sang. D'aquesta manera veiem que la majoria de la sang transfosa és per motius relacionats amb la sang mateixa.

2.3. Analitzant els resultats obtinguts

2.3.1 Cirurgia general i digestiva

Hem observat que el grup O+ té menys possibilitats de patir cirurgies generals i digestives la qual cosa ens va sorprendre ja que en articles havíem observat que aquest tenia més prevalença a patir infeccions per l'*Helicobacter pylori*. D'altra banda, l'actuació que du a terme aquest bacteri en el nostre estómac pot ser remeiada a través d'antibiòtics que el maten i no sol provocar cirurgies. Per tant, tot i que el grup O tingui



font:<http://www.hepatitisc2000.com.ar/trasplante-a-pacientes-con-cancer-hepatico-primario-es-efectivo/>

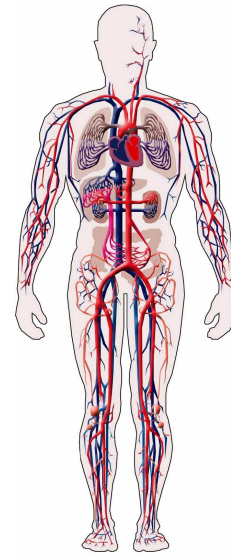
més prevalença en infeccions del sistema digestiu, aquests no solen causar complicacions com per comportar una operació, és a dir, no es cap contradicció dir que el grup O té més prevalença a patir infeccions per aquest bacteri i menys per patir una cirurgia.

Quant a malalties específiques, no en podem concretar cap ja que a l'ampliar l'estudi no veiem cap alteració significativa. Això pot ser degut a la poca quantitat de dades que tenim. D'aquesta manera, afirmem que el grup O+ té menys probabilitats de patir una operació digestiva i general que la resta de grups sanguinis, sense concretar quin tipus de cirurgia.

2.3.2 Malalties de la sang

Segons els resultats obtinguts podem veure que el grup A- té una probabilitat d'un 12% més elevada de patir una malaltia de la sang, mentre que el grup AB+ té un 47% menys de probabilitat que la resta de grups sanguinis. A partir d'aquesta conclusió a base de dades aconseguides podem assegurar que hi ha algun tipus de relació entre grup sanguini i malaltia però no podem esbrinar el motiu pel qual això és degut.

Parlar sobre les malalties de la sang és un camp molt ampli, per la qual cosa cal centrar-nos bàsicament en algunes malalties i no en totes en general, per tant, ens fixem en l'estudi ampliat realitzat i veiem que les malalties influïdes pel grup sanguini han sigut l'anèmia, la leucèmia i el mieloma. Així doncs, ara comentarem aquestes tres malalties possibles.

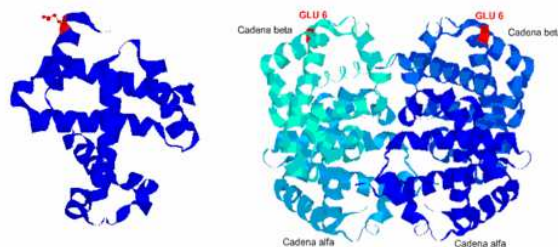


font:
<http://elcuerpohumano2010.blogspot.com.es/2010/09/sistema-circulatorio.html>

2.3.2.1 L'anèmia

És una deficiència d'hemoglobina en els glòbuls vermells, depèn de varis factors com l'edat i el sexe. Pot donar-se de forma lleu en la qual l'afectat no nota els seus símptomes o també pot donar-se greument, en aquest moment si que es perceben certs símptomes com més cansament;

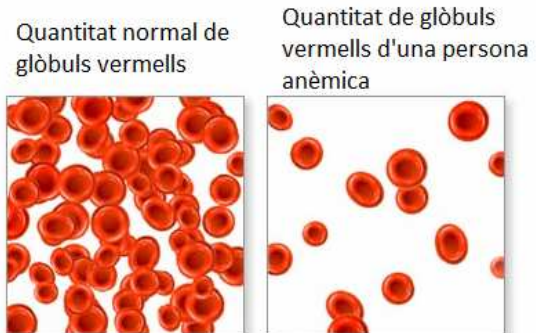
al no tenir tanta hemoglobina als glòbuls vermells això fa que es transporti menys oxigen i quedi més cansada la persona en qualsevol esforç físic que realitzi. Altres



font: <http://bioinfo-btg10-grupo19.wikispaces.com/Resultados+y+Discusi%C3%B3n>

símptomes són el mal de cap, problemes per concentrar-se entre d'altres. Tenim diferents tipus d'anèmies com ara l'anèmia ferropènica en la qual hi ha absència de ferro a la sang, el ferro és el principal component de l'hemoglobina per la qual cosa sense el ferro la hemoglobina no pot ser sintetitzada, i per tant, ser transportada als glòbuls vermells. Un altre tipus d'anèmia seria l'anèmia megaloblàstica coneguda

també com anèmia perniciosa, aquesta es caracteritza per una mida molt gran dels glòbuls vermells, a més a més, el contingut no està desenvolupat el 100%. Al ser més grans els glòbuls vermells comporta que la medul·la òssia doni lloc a menys glòbuls vermells i aquests a l'estar malformats tindran menys de 120 dies de vida majoritàriament. També trobem l'anèmia per deficiència de folat que es caracteritza per la falta d'àcid fòlic²¹, és deguda a una mala alimentació i aquest tipus d'anèmia sol derivar-se a anèmia megaloblàstica ja que l'àcid fòlic és la font principal per una bona formació dels glòbuls vermells.



font: http://www.umm.edu/pregnancy_spanish/000221.htm

L'anèmia hemolítica és el trastorn en el qual la melsa destrueix els glòbuls vermells més aviat que la medul·la òssia tingui temps de formar-ne de nous la qual cosa provoca una pèrdua important i constant d'eritròcits a la sang. Un tipus diferent és l'anèmia depreanocítica la qual és una malaltia greu i crònica en què els glòbuls vermells tenen forma de mitja lluna i no solen funcionar, això és degut a una hemoglobina de tipus estrany, anomenada hemoglobina S, que s'hereta dels pares i té un caràcter recessiu. Per últim, l'anèmia de Cooley coneguda també com talassèmia beta, afecta a la producció d'hemoglobina. Es basa en una mutació a l'enllaç beta de l'hemoglobina.

Tenint en compte l'estudi realitzat, el grup A- té una probabilitat del 14% més elevada, mentre que el grup A+ té un 9% menys de probabilitat, el grup AB+ un 50% menys i el grup O+ un 6% més de probabilitat de patir anèmia que la resta de grups sanguinis. És a dir, l'anèmia és més comuna en pacients A- i O+ que en la resta, mentre que en els grups AB+ i A+ n'és menys comuna que en la resta. En



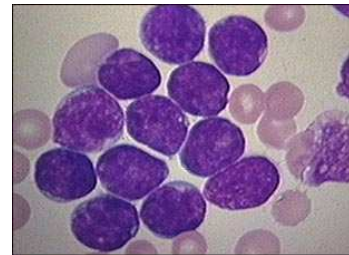
font: <http://www.vivirsalud.com/2007/06/30/%C2%BFque-es-la-anemia>

conclusió, com podem veure segons les dades obtingudes, no podem apreciar si depèn del grup ABO o bé del factor Rhesus ja que ambdós contribueixen als resultats de l'anàlisi de dades.

²¹ Un tipus de vitamina B, l'àcid fòlic pot ser conegut també com a vitamina B9

2.3.2.2 La leucèmia

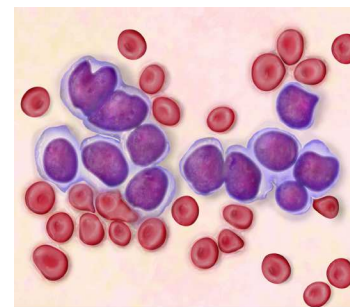
La leucèmia és un tipus de càncer en el qual les primeres cèl·lules que muten són les de la medul·la òssia encarregades de la formació de noves cèl·lules sanguínies. Per tal de combatre aquest càncer el cos comença a crear un gran nombre de glòbuls blancs, per això aquesta malaltia és coneguda com leucèmia la qual cosa significa “sang blanca”. El càncer impedeix la maduració de plaquetes, glòbuls vermells i glòbuls blancs pel que el cos està molt més debilitat i cada dia que passa les cèl·lules sanguínies són més dèbils, i conseqüentment, és més difícil aconseguir que la persona sobrevisqui. Per aquest motiu se li subministra grans quantitats de sang sana ja que en aquesta els glòbuls blancs, vermells i plaquetes són



imatge de la leucèmia limfocítica aguda.
font:<http://www.monografias.com/trabajos89/monografia-enfermedades-leucemia/monografia-enfermedades-leucemia.shtml>

totalment madurs i d'aquesta manera el pacient va sobrevivint i lluitant contra el càncer. En aquest cas també tenim diferents tipus de leucèmia. La *leucèmia limfocítica aguda* també coneguda amb el nom de limfoide o leucèmia limfoblàstica afecta bàsicament als limfòcits que són els glòbuls blancs que lluiten contra les infeccions del nostre cos. El cos reacciona formant més limfòcits els quals tenen la mateixa característica ja que no han madurat el suficient temps. Aquest tipus de leucèmia sol

ser degut a una anomalia cromosòmica. Un segon tipus seria la *leucèmia mielogènica aguda*, també coneguda com mieloide, mieloblàstica o granulocítica, es dona quan la medul·la òssia té una sobreproducció de granulòcits. Aquests, no han madurat bé i circulen per la sang afectant a altres cèl·lules sanguínies, aquest procés té un període



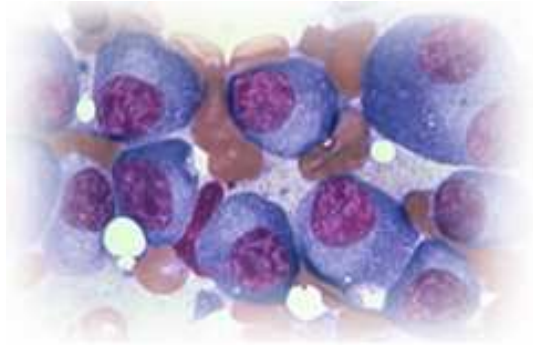
font: www.behealthtips.com

de dies o setmanes. En últim lloc, tenim la *leucèmia mielogènica crònica* la qual té la mateixa explicació que la leucèmia mielogènica aguda amb l'única diferència que la crònica sol tenir un període de mesos i fins i tot anys.

La leucèmia, segons l'estudi realitzat té un 37% més de probabilitat de desenvolupar-se en el cos d'un pacient del grup sanguini A+. No sabem el motiu pel qual això es dona, però mitjançant estudis estadístics podem concloure aquesta afirmació.

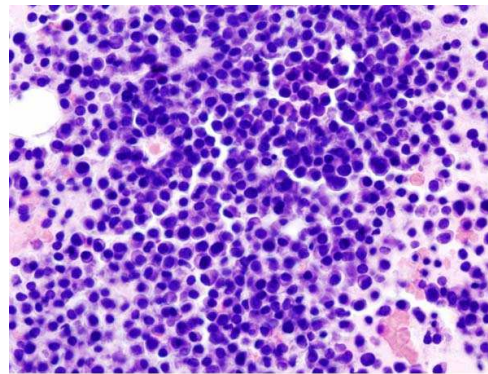
2.3.2.3 El mieloma o mieloma múltiple

És el càncer originat a la medul·la òssia, que a diferència de la leucèmia comença a les cèl·lules plasmàtiques. La funció d'aquestes és crear anticossos quan el cos ho necessita. En el mieloma múltiple, les cèl·lules sanguínies creixen descontroladament fins arribar al punt de crear tumors a l'os sòlid. Quan aquest tumor es prolifera massa impedeix a l'os crear cèl·lules sanguínies com les plaquetes, glòbuls vermells o glòbuls blancs. Les



font: <http://www.gemolab.com/mieloma.htm>

cèl·lules plasmàtiques canceroses tan sols formen un tipus d'anticòs anomenat paraproteïna el qual impedeix la creació d'anticossos normals fent així doncs que el cos sigui més propens a patir alguna infecció. La mida d'aquestes proteïnes de les cèl·lules plasmàtiques canceroses ens permet controlar el mieloma i aporta informació quant al diagnòstic. A diferència de la resta de càncers, el mieloma no forma tumors fins a punts molt avançats, sinó que es va dividint i va envaint de mica en mica per la medul·la. El mieloma és anomenat mieloma múltiple també perquè aquesta divisió cancerosa té lloc a múltiples parts del nostre cos com el crani, l'espina dorsal, la pelvis entre d'altres.



font: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Multiple_myeloma_\(2\)_HE_stain.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Multiple_myeloma_(2)_HE_stain.jpg)

L'estudi fet ens mostra que el mieloma és un 83% més freqüent en el grup sanguini A- que en la resta, per tant, podem assegurar que la majoria de pacients que pateixen el mieloma són A-.

2.3.3 Malalties de l'aparell locomotor

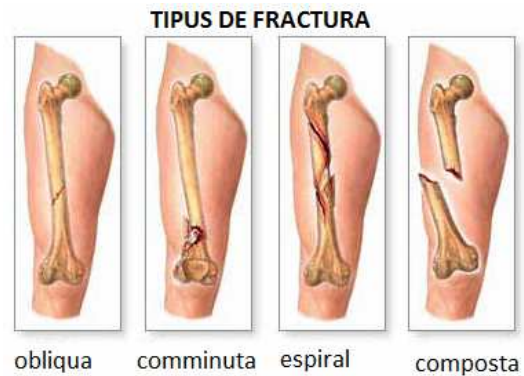
Amb un 20% major de probabilitat de patir una malaltia de l'aparell locomotor de la resta de grups sanguinis trobem el grup A+, però no puc estudiar l'aparell locomotor en sí ja que és molt ampli, per tant, em centraré en les fractures ja que a l'ampliar l'estudi ha sigut el resultat que he obtingut.

Una fractura és una lesió als ossos, pot ser partit o bé trencat, sigui quina sigui la mida, és denominat fractura . Les causes poden ser diverses però les que tenen lloc més sovint són les caigudes des de llocs alts,

accidents de cotxe, cop fort i directe entre d'altres. Depenent de la gravetat de la fractura aquesta s'ha d'operar o no, i si s'opera és perquè s'ha de posar claus o bé ferros per tal que l'os es recuperi de la forma més òptima, també solen operar per moure els ossos que al fracturar-se han quedat moguts del seu estat inicial.

Quan algú es trenca algun os del cos, cal tenir en compte la circulació sanguínia i ens hem d'assegurar d'una bona circulació d'aquesta, una pell morada o d'un color molt blanc específica o bé massa sang al lloc de la fractura, o bé que no hi arriba la sang, per això cal vigilar el color de la pell, per evitar que la situació es compliqui més del compte. En l'estudi veiem que el grup A+ té un 36% de probabilitat superior de la resta a patir una fractura, mentre que el grup O+ un 28% menys de probabilitat. No se sap a què és degut aquest fenomen però podem hipotetitzar que no té cap relació amb el factor Rhesus ja que ambdós són positius, sinó que té més a veure amb el grup ABO. Però això són tan sols hipòtesis que no han estat comprovades.

Una de les cirurgies més importants de l'aparell locomotor és l'inserció de pròtesis, pel que observant els resultats obtinguts i sabent això podem dir que el grup sanguini de la major part de les persones amb pròtesis aplicades és A+.



font: <http://www.terapia-fisica.com/fracturas.html>



font: www.rehabilitacionymedicinafisica.blogspot.com

CONCLUSIONS

3.1 Explicació dels resultats obtinguts en funció dels objectius personals



font:
<http://www.fundaciondonavida.org/>

La hipòtesi del meu treball era saber si els grups sanguinis afecten o no al sofriment de determinades patologies, ara, després d'acabar el treball puc afirmar que els grups sanguinis sí que tenen influència en algunes malalties.

La meua recerca va constar de dues vessants. Com a conseqüència de la meua recerca bibliogràfica que era veure en quines malalties afecten de manera diferent els grups sanguinis, he arribat a una conclusió que es basa en els articles extrets de la xarxa. Teòricament, puc dir que el grup O té més predisposició a patir infarts o angines de pit i patir infeccions pel bacteri *Helicobacter pylori*. En individus el grup A, té més facilitat a patir càncers donat que els neoantígens del càncer són molt similars als antígens del grup sanguini A i respecte el grup B i AB aquests són més propensos a patir infeccions pel bacteri *Escherichia Coli*.

Pel que fa a la part pràctica, he complert el meu primer objectiu que havia establert el qual era comprovar aquesta correlació amb un anàlisi matemàtic perquè així tinguéssim resultats fiables. Gràcies a aquest estudi, doncs, fet a partir de les dades obtingudes en bancs de sang he trobat que respecte les malalties agrupades, que el grup O+ és menys prevalent a patir una cirurgia general i digestiva, mentre que el grup A- més prevalent a malalties de la sang i el grup AB+ menys quant a malalties de la sang. També afirmem que el grup A+ té més probabilitats de patir malalties de l'aparell locomotor; entenent per més prevalent que té més facilitat a patir una determinada patologia i per menys prevalent que té menys facilitat per contreure-la, sabem si té més o menys facilitat partint de les dades de la resta de grups sanguinis en relació una mateixa malaltia.

Per la banda de les malalties desenvolupades sabem que aquestes estan dintre els camps citats anteriorment, per tant, la cerca és ja més reduïda. Puc concloure que l'anèmia és la malaltia a la que més afecta els diferents grups sanguinis que pugui tenir el pacient. El grup A- i el grup O+ tenen més possibilitats de patir anèmia, mentre que el grup A+ i AB+ en tenen menys de probabilitats.

També observem que la leucèmia és més abundant en pacients A+ i el mieloma en pacients A-. Aquestes conclusions ens reafirmen el que la teoria deia, ja que observem que el grup A és qui pateix més càncers. El grup O+ i A+ també tenen més probabilitats de patir una fractura als ossos, probablement perquè aquests grups sanguinis deuen posar alguna mena d'impediment al calci a l'hora d'entrar a la cèl·lula.

Així doncs, la idea és que sabent ja les malalties a les quals es té més facilitat per patir en el futur, es pot aplicar una mesura preventiva, tal i com volia fer en el tercer objectiu del treball. Un exemple de mesura preventiva podria ser un suplement de calci a la població amb grup sanguini A+ i O+, ja que hem observat que aquests tenen més probabilitat a patir problemes de l'aparell locomotor, i altres mesures podrien ser aplicades als altres grups sanguinis en relació les patologies.

Un altre objectiu que tenia era poder comprovar si els meus resultats s'adequaven al que deien els articles de la xarxa i buscar una possible explicació si els resultats no eren els esperats. Doncs bé, veiem que bastants malalties, com els càncers ja havien estat publicades a la xarxa, però també veiem que hi ha altres malalties com l'anèmia a la que no se la menciona. També cal dir que he intentat respondre a totes les preguntes que em plantejava el tema. Malauradament, amb el meu coneixement com alumna de segon de batxillerat no he pogut respondre totes les preguntes malgrat l'esforç. El que sí que es pot donar és que a partir d'aquest treball es poden fer altres estudis més específics i així anar augmentant la recerca en aquest camp, fer créixer l'esperança de vida i donar a la societat explicacions per les quals no s'havien trobat resposta.

El que hauria estat interessant considerar en les dades obtingudes també hauria sigut el sexe i la raça de cada pacient per així veure les diferències que hi ha de cada malaltia tenint en compte aquestes variables ja que se sap que algunes malalties són més prevalents en un sexe o raça que un altre. D'aquesta manera, en algunes malalties hauríem pogut descartar l'efecte del sexe o de la raça afirmant així que prové dels grups sanguinis.

3.2 Opinió personal i valoració del meu treball de recerca

Primer de tot, cal dir que al principi em va costar començar el treball de recerca ja que estava bastant desmotivada, jo tenia una idea molt clara del que volia fer, però tothom m'havia dit que era un camp que no havia estat estudiat i que els grups sanguinis no influeixen en les patologies. Malgrat aquests comentaris jo vaig tirant endavant el meu projecte de recerca fins assolir les conclusions.

Aquest treball de recerca m'ha fet conèixer dos móns que desconeixia totalment, que eren la immunologia i l'hematologia. He après a apreciar la importància de les coses petites i que a vegades ens semblen insignificants com els grups sanguinis. M'ha ajudat a veure que les malalties que un pateix no estan determinades tan sols per l'atzar, sinó que la nostra genètica també hi influeix.

M'hauria agradat fer un estudi amb més nombre de casos per cada malaltia, uns 70 o així aproximadament, però no ha estat possible ja que el nombre de dades és el que és i no puc inventar-me més dades.

No hauria pogut dur a terme aquest treball de recerca si no hi hagués hagut constància i força de voluntat. A més a més, si no hagués començat des de bon principi l'any passat no hauria aconseguit aquestes dades que tinc ara ja que a mitjans de curs, els metges amb els que m'he posat en contacte haurien estat més enfeinats i amb més gent demanant-los informació per altres diversos treballs de recerca. Per això, puc valorar que el treball m'ha ajudat a millorar.

BIBLIOGRAFIA

Llibres:

STEVENS, NEIL: *La clave está en la sangre*, Editorial Sirio, 2003

D'ADAMO, PETER JAMES y WHITNEY, CATHERINE: *Los grupos sanguíneos y la alimentación*, Editorial Vergara, 1998



font:
<http://www.fundaciondonavida.org/>

Pàgines web:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK2263> (11 octubre 2011)

http://www.portalplanetasedna.com.ar/la_sangre.htm (12 octubre 2011)

<http://www.nsbri.org/humanphysspace/index.html> (12 octubre 2011)

<http://es.scribd.com/doc/13057850/DAdamo-Peter-J-Grupos-Sanguineos-Y->

[Alimentacion-Colesterol-Hepatitis-Y-Analisis-Par-Papichuli](#) (15 novembre 2011)

<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/000560.htm> (17 novembre 2011)

http://www.entornomedico.org/enfermedadesdelaalaz/index.php?option=com_content&view=article&id=95:anemia&catid=35:enfermedades&Itemid=56 (23 desembre 2011)

http://docente.ucol.mx/al028662/public_html/tipos.htm (23 desembre 2011)

<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/000583.htm> (3 març 2012)

<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/000001.htm> (7 maig 2012)

<http://es.scribd.com/doc/7367854/grupos-sanguineos-y-enfermedad> (13 maig 2012)

<http://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2005/ims051ab.pdf> (17 maig 2012)

<http://www.rcsb.org/pdb> (23 maig 2012)

www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=leucemia&source=web&cd=5&cad=rja&ved=0CEQQFjAE&url=http://www.leonismoargentino.com.ar/salLeucemia.html&ei=cLJgULQjxpaFB7WugZAO&usg=AFQjCNHxCmRFR3EqkNUALZQt8TmUOltiZw (3 juliol 2012)

<http://www.aeal.es/index.php/ique-es-el-mieloma> (3 juliol 2012)

<http://www.leonismoargentino.com.ar/salLeucemia.html> (5 juliol 2012)

<http://www.bloodtransfusion.it/articolosing.aspx?id=000355> (1 novembre 2012)

Vaig fer ús d'altre material com revistes, articles i informes que em van ser proporcionats pels hospitals als quals vaig visitar.

ANNEXOS

ANNEX I: TEOREMA DE PEARSON



font:
<http://www.fundaciondonatida.org/>

Objectiu: Comprovar si una distribució teòrica de freqüències d'una variable s'ajusta a una distribució observada.

Suposem les dades organitzades de la següent manera:

	Variable X			
	X_1	X_2	...	X_m
Freqüències observades	O_1	O_2	...	O_m
Freqüències esperades	E_1	E_2	...	E_m

$$\text{On: } n = \sum_{i=1}^m O_i$$

p_i és la probabilitat de X_i

$$E_i = p_i \cdot n$$

Hipòtesis: $H_0 : f(x) = f_0(x)$ la distribució real de X coincideix amb la teòrica.

$H_1 : f(x) \neq f_0(x)$ la distribució real de X no coincideix amb la teòrica.

Supòsits: Mostra aleatòria.

Probabilitats constants en cada extracció.

Totes les freqüències observades són més grans que zero.

El 80% o més de les fr. esperades són més grans o iguals que 5.

$$\text{Estadístic de contrast: } X^2 = \sum_{i=1}^m \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad X^2 \approx \chi_{m-1}^2 \text{ funció "xi" de Pearson}$$

$$\text{Zona crítica} \quad X^2 \geq_{1-\alpha} \chi_{m-1}^2$$

Decisió Rebutjar H_0 si X^2 cau a la zona crítica.

En el nostre estudi tenim:

a) $\alpha = 0.05$

b) $m=2$

Per tant cal mirar $_{0,95}\chi_1^2$ que val 3,84 (veure taula I), es a dir, si $X^2 \geq 3,84$ rebutjarem H_0 i això voldrà dir que hem trobat un resultat que no s'ajusta a la distribució esperada.

Taula I: *Funció "xi" de Pearson*

$1-\alpha$	χ_n^2	0,01	0,05	0,1	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,75	0,8	0,9	0,95	0,99
1		0,00	0,00	0,02	0,06	0,10	0,15	0,28	0,46	0,71	1,07	1,32	1,64	2,71	3,84	6,64
2		0,02	0,10	0,21	0,45	0,58	0,71	1,02	1,39	1,83	2,41	2,77	3,22	4,61	5,99	9,21
3		0,12	0,35	0,58	1,01	1,21	1,42	1,87	2,37	2,95	3,67	4,11	4,64	6,25	7,82	11,34
4		0,30	0,71	1,06	1,65	1,92	2,20	2,75	3,36	4,05	4,88	5,39	5,99	7,78	9,49	13,28
5		0,55	1,15	1,61	2,34	2,68	3,00	3,66	4,35	5,13	6,06	6,63	7,29	9,24	11,07	15,09
6		0,87	1,64	2,20	3,07	3,46	3,83	4,57	5,35	6,21	7,23	7,84	8,56	10,64	12,59	16,81
7		1,24	2,17	2,83	3,82	4,26	4,67	5,49	6,35	7,28	8,38	9,04	9,80	12,02	14,07	18,48

[ANNEX II: ENTREVISTA A JOAN PROFITÓS TUSET \(hematòleg de l'hospital Germans Trueta de Girona i president del banc de sang gironí\)](#)

El dia 2 de febrer de l'any 2012 vaig entrevistar el doctor Joan Profitós a la seva consulta de l'hospital Trueta de Girona. Aquí adjunto la conversa que vam mantenir.

A quina universitat va estudiar vostè?

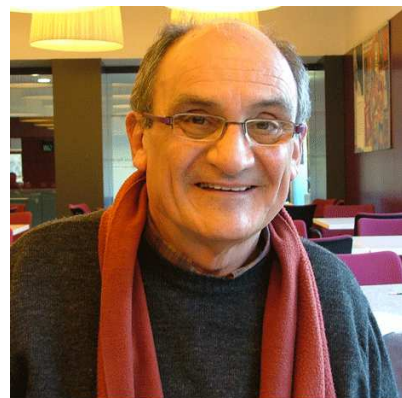
A Barcelona, a la Central, a l'Hospital Clínic.

Quants anys fa que vostè és hematòleg?

Des de l'any 1977, per tant, molts anys, quasi 40.

Per quina raó va escollir aquesta branca de la medicina?

Mira, això si que va ésser més pel meu professor, jo abans de ser hematòleg, vaig fer medicina interna. Vaig estar fent medicina interna a l'Hospital del Mar, i el meu professor em va dir que hauria de fer alguna especialitat i el que t'agrada més és respiratori o hematologia, per tant, tria. Vaig triar i em vaig



font: <http://www.teleprensa.es/catalunya-noticia-278238-el-govern-nomena-els-nous-membres-del-consell-dadministraci-de-linstitut-dassistncia-sanitaria.html>

presentar al Clínic i em van acceptar i vaig fer tres anys i al 1977 vaig venir cap aquí. Ja era hematòleg, ja tenia plaça perquè en va sortir una i doncs cap aquí.

Ha treballat sempre a aquest Hospital?

No, vaig treballar dos anys a l'Hospital del Mar, després vaig venir aquí, vaig ésser adjunt, cap de secció i a l'any 1989 me'n vaig anar a Barcelona a dirigir un programa de donació i transfusió sanguínia a Catalunya. A la Generalitat feia de director d'un programa d'un càrrec tècnic pel Departament de Salut, això va durar fins a l'any 1994, aquest any vaig tornar aquí, sempre he conservat la plaça, perquè a mi Girona no m'agradava, encara que ara no me'n mouria, perquè Girona m'era molt avorrit.

A l'any 1998 vaig tornar a marxar, i vaig anar a la Vall d'Hebron fins a l'any 2005, quan vaig tornar a pujar aquí i ara ja no me'n mouré.

Com ha vist vostè l'evolució d'aquesta branca de la medicina al llarg del temps?

Home, és brutal! Primer des del punt de vista emocional, és a dir, quan jo vaig acabar l'especialització, se'ns morien els malalts. Amb la leucèmia se'ns morien els nens, els adults; curàvem les anèmies per falta de ferro; però amb el temps, la quimioteràpia i el tractament per la sang i l'ajuda, el suport a la quimio que la fa la sang i els seus components. De fet, que algunes malalties podien ser mortals de necessitat, ara la gent se'n surt, i per tant, l'evolució ha sigut brutal. A més hem passat de la quimio de matar cèl·lules a una quimio per anticossos contra la cèl·lula neoplàstica, o sigui, tu mateix mates la cèl·lula neoplàstica d'alguna manera, per tant és una evolució maca. Evidentment, totes les branques de la medicina han evolucionat molt, però clar, per exemple el camp de la transfusió és molt nou, neix a l'any 1909 i quan jo neixo encara no es coneixia l'Rh, de fet jo sóc del 1947 i això es va descobrir a l'any 1954, per tant es una cosa molt nova es van trobant antígens i anticossos. Es passa de transfondre sang total amb tots els components, a sang per components. Tot evoluciona molt, es fan unes màquines últimament que poden treure o només sang, o només plasma, o plaquetes....

Al llarg d'aquests anys que ha exercit com a doctor, vostè ha notat que els medicaments d'ara son més efectius que els d'abans?

No sabia què dir-te, tot al seu temps també era prou efectiu, vull dir, estàvem malalts i jo recordo que també em curava, i evidentment el que és més efectiu son aquests medicaments nous, però l'aspirina ja existia; però tota aquesta gamma de medicació nova, clar amb aquesta evolució la medicina ha portat que la teràpia hagi evolucionat i per tant no es que curin més, és que curen, que abans no existia. Curar més no, sinó que ara ha sortit molta farmacopea que ha fet que puguem viure més anys. L'esperança de vida de la gent s'ha allargat molt, i ara les dones ja poden viure fins als 82 anys i els homes fins als 79; per tant, home són anys!. I d'aquí un temps encara se'n podran viure més, primera perquè hem après a viure, hem adequat més el cos, l'hem cuidat més, fem esport.

Vostè què creu de la gent que s'automedica?

Això no és gaire bo, l'automedicació sempre és dolenta, tu has d'anar al metge o al conseller. El que s'hauria d'abolir és el que la gent pugui emmagatzemar medicació. Jo crec que ens mediquem massa, primera ens mediquen massa i una vegada medicats nosaltres ens automediquem massa.

Ara es parla molt, de la utilització de la sang del cordó umbilical, en què consisteix ben bé?

Primer s'ha de dir que el cordó umbilical és ric en cèl·lules mare, les quals podem fer servir per trasplantaments. Abans es destruïen els cordons, i ara hi ha un banc mundial de cordons umbilicals. Primer de tot només s'utilitzaven per nens, però al veure que cada cop eren més rics amb cèl·lules també s'utilitzen per adults. En aquests moments hi ha bancs de cordó umbilical, públics i privats pel que fa el nostre d'aquí és públic, per tant, tothom que ho necessiti hi pot accedir. Personalment, m'agrada el banc de sang perquè és una entitat altruista i poc egoista, i a més, és un banc mundial de dades.

Actualment, amb un anàlisi de sang poden tenir molta informació de les malalties que ha patit un pacient?

Es poden detectar moltes malalties, l'analítica és molt completa, es demanen una sèrie de valors, i a partir d'aquí vas descartant. Ara hi ha una quantitat de proves per fer molt gran per poder seguir el camí del tractament a fer.

Vostè creu que algun dia totes les malalties es podran detectar mitjançant una analítica?

Si, perquè la sang es una part molt important del cos. En el cas dels marcadors tumorals, només es pot fer punxant la sang, per tant no totes perquè hi haurà alguna malaltia que no tindrà marcadors. Però la sang ho acaba ensenyant tot, l'únic que has de trobar es quin marcador busques.

Les proteïnes que distingeixen els grups sanguinis són només estructurals o també receptores d'alguna mena de missatge?

No, no són receptores de missatges, són més aviat "tontetes", són sucres i això és el que ens dona si són la substància A o la substància B això depèn de la diferent distribució que agafen. És un sistema de polisacàrids que segons la situació en què es posen serà de l'una o de l'altra.

Com és que no podem aconseguir la sang sintètica feta al laboratori?

Bé, ja existeix, els francesos ja ho van fer fa deu anys; van aconseguir a partir de cèl·lules mare transformar-les en uns quants glòbuls vermells, però, és clar, això és molt maco però per tenir sang suficient per tota la humanitat hem de fer una cosa de laboratori que ens pot costar molts diners. És impossible, és molt car. Jo tinc una teoria i és que el dia que la sang voluntària, anònima i altruista sigui més cara que la fabricada en un laboratori en grans quantitats, serà aleshores quan tindrem sang sintètica.

La sang dels donants, s'utilitza només per fer transfusions o també per altres usos?

S'utilitza bàsicament per a transfusions, bé es pot utilitzar una sang molt concreta per fer recerca i reactius de laboratori.

En quines condicions ha d'estar la sang per què no es deteriori?

Bé, ha d'estar com a màxim a 5°C perquè no es deteriori i per sobre de 1°C perquè sinó es congela i el glòbul vermell s'allisa, o sigui, rebenta. Per tant, ha d'estar entre 1°C i 5°C en una nevera i prou.

Com aconseguen que les cèl·lules es mantinguin vives?

Perquè dins la bossa de sang hi ha nutrients. Hi ha adenina, fosfat, dextrosa, hi ha sagmanitol i depèn dels nutrients la sang es guarda més o menys temps. Llavors aquesta sang no deixa de ser una cèl·lula viva. Normalment una bossa dura 42 dies i quan han passat aquests dies, que ha caducat, l'hem de llançar perquè es va trencant i queda molt potassi i aquest queda flotant i no és bo. Una altra cosa que pot passar és que hi ha una substància que es diu 2-3-DPG (difòsforoglicerat) que és una substància

que té l'hematia que té una capacitat d'alliberar una substància i anar als pulmons i captar l'oxigen. I també passa a la inversa amb la cèl·lula, per això col·loquem fofat i glucosa a la bossa com a nutrients, perquè aquesta proteïna, aquest enzim es conservi ja que l'hematia és el que fa respirar, com més difòsfor glicerat té, més ràpid es fa l'intercanvi.

Els animals tenen el mateix tipus de sang que els humans?

Semblant, però no ho sé. Alguna vegada m'han demanat sang per transfondre a gossos, però ara ja cada cop menys ja que tenen els seus propis bancs de sang, però també fan el seu grup sanguini.

Des de quan vostè col·labora en el banc de sang i teixits?

Des de fa bastant, sóc soci fundador i això va ser a l'any 1996.

Quin càrrec n'ocupa vostè actualment?

Actualment, sóc director del banc de sang i teixits de tot Girona.

Des que vostè està aquí quins objectius ha aconseguit i quins espera aconseguir?

Fer trasplantaments, hem sigut capdavanters quant a donació de sang aquí a Catalunya, i bé, crec que fem les coses tal i com s'han de fer, d'objectius aquests. No fem recerca avançada, tan sols intentem posar en solfa i buscar millores, a partir d'allò que tenim i no intentem buscar màquines ni fer grans recerques.

[ANNEX III: ENTREVISTA A JOAN RAMON GRIFOLS \(hematòleg de l'hospital Germans Trias i Pujol i director del banc de sang de Badalona\)](#)

El dia 17 de febrer de l'any 2012 vaig entrevistar el doctor Joan Grifols a la seva consulta de l'hospital Germans Trias i Pujol de Badalona. Aquí adjunto la conversa que vam mantenir.

A quina universitat va estudiar vostè?

Jo vaig estudiar a la UB, a la universitat de Barcelona.



Quants anys fa que vostè és hematòleg?

Sóc hematòleg des de finals dels anys 90.

Per quina raó va escollir aquesta branca de la medicina?

Van haver-hi varis factors, potser un dels que va marcar bastant va ser que hi havia tradició familiar dins la branca de la medicina, el meu pare era metge, a casa tota la vida havíem viscut en l'ambient mèdic, i el meu pare a més a més era hematòleg i al viure-ho tota la vida una cosa va portar a l'altre.

Ha treballat sempre en aquest hospital?

No, abans d'estar aquí a Germans Trias i Pujol havia estat en un altre centre.

Com ha vist l'evolució d'aquesta branca de la medicina al llarg dels temps?

Ha canviat d'una forma molt important en menys de 100 anys, és a dir, fins al 1930 no es coneixia el factor Rh i des dels anys 60 fins avui en dia han anat sorgint malalties que es poden transmetre per sang i el grup sanguini es coneix des del 1901, o sigui, només fa 100 anys que es coneix. És una especialitat que amb poc temps ha tingut canvis molt importants com la citogenètica, la citoquímica, citologia, l'estudi de la cèl·lula també ha aportat moltes coses i això ha sorgit en els últims 25 anys.

Al llarg d'aquests anys que ha exercit com a doctor vostè ha notat si els medicaments d'ara són més efectius que els d'abans?

Els medicaments d'ara són més específics, és a dir, que actuen en un lloc i amb una funció molt concreta. Ara, la indústria farmacèutica ha anat afinant el mecanisme de funcionament dels fàrmacs i realment són més específics ja que actuen sobre alguna proteïna, enzim... concret.

Quin és l'últim camp de recerca en el qual ha estat treballant l'hematologia?

Depenent del camp de la hematologia trobem diferents àrees com la transfusió sanguínia, hematologia clínica... dins de cada camp hi ha milers d'opcions de recerca. Actualment, al meu camp estem participant en un projecte en el qual mirem d'utilitzar unes substàncies que alliberen les plaquetes per mirar de regenerar teixits el qual consisteix en què les plaquetes són unes cèl·lules que tenen uns grànuls i tota una sèrie de substàncies que estimulen entre d'altres coses el creixement de l'entorn d'on col·loquis la substància on s'activa i allibera aquests mediadors i les cèl·lules del voltant van proliferant. Aleshores, això té un potencial de futur molt important ja que permetria regenerar teixits morts o bé que fallin.

Actualment amb una anàlisi de sang tenen molta informació sobre les malalties d'un pacient, quantes malalties es poden detectar a través d'una analítica?

A través d'una analítica ho podríem arribar a detectar quasi bé tot. La sort que tenim els humans és que les analítiques no estan prou desenvolupades com per detectar-ho tot, és a dir, moltes vegades no hi ha malalties, sinó mals diagnòstics, o sigui, no disposem de la tecnologia en aquest cas de l'analítica per poder detectar un dèficit o una mancança i una malaltia. Teòricament, a partir de qualsevol tipus d'analítica podries arribar a detectar pràcticament tota la funció de l'organisme i quantificar-ho tot. El que passa és que moltes aplicacions avui en dia són impossibles de realitzar o no estan gaire desenvolupades.

Les proteïnes que distingeixen els grups sanguinis són tan sols estructurals o són receptores d'alguna mena de missatge?

En principi són estructurals i dins de l'estructura poden estar externament a la membrana, a dins de la membrana o entre la membrana. El que sí que és cert és que hi

ha certs antígens eritrocitaris que confereixen a l'individu defensa contra afers externs, per exemple, l'antigen Duffy confereix a la població negra una certa defensa sobre una infecció del paludisme.

Com és que no podem aconseguir una sang sintètica creada en un laboratori?

No, ja l'aconsegurem, només que hem de tenir en compte que a la membrana de l'hematie hi ha moltes proteïnes que és el que fan diferent un hematie d'una altra i no podem barrejar un tipus de sang amb una altra ja que es produiria una reacció i el cos destruiria els hematies estrangers. S'està treballant en obtenir una hematie neta, és a dir, sense cap mena de proteïna així doncs no seria rebutjada per cap organisme, però avui en dia no és acceptada per algun grup sanguini i s'està treballant per tal de millorar-la.

La sang dels donants s'utilitza tota per transfusions o també per altres usos?

No, alguns donants que tenen uns antígens molt específics i estranys a la seva població, nosaltres els guardem, classifiquem i els utilitzem com a panells d'identificació d'antígens eritrocitaris, hi ha una freqüència de cada tipus d'antigen eritrocitari pel que els que són estranys a la població i a nosaltres ens interessen molt els hematies d'aquest individu i netejar-los per entendre'ns i aquests els fem servir de control a l'hora de fer els estudis amb els malalts per veure si estan sensibilitzats o no a algun altre grup sanguini, la donació que fan els hematies es preparen per aquesta finalitat, per arribar a fer l'escrutini d'anticossos irregulars.

En quines condicions ha d'estar la sang per què no es deteriori?

La sang s'ha de guardar entre 4 i 6 °C, i depenent de la solució additiva, nutrient pel glòbul vermell, i anticoagulant que s'hagi utilitzat en el moment de l'extracció, pot tenir una caducitat de 21 a 42 dies.

