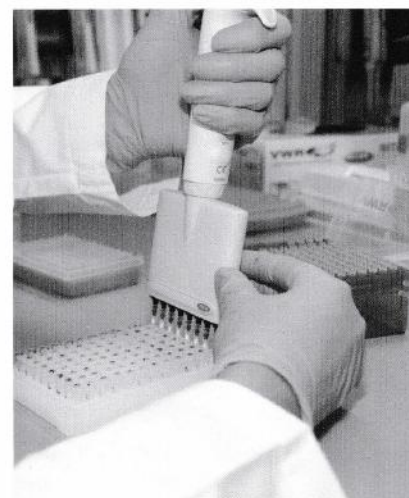


FEM EL COR FORT



Pseudònim: Lari
2n Batxillerat
Departament de Ciències de la Naturalesa

FEM EL COR

FORT

INDEX

1. Introducció.....	1
1.1 Motivació.....	1
1.2 Objectiu Principal.....	2
1.3 Metodologia.....	2
1.4. Dificultats.....	3
1.5 Nota d'agraïment.....	4
2. Sistema cardiovascular.....	4
2.1 Sang.....	4
2.1.1 Plasma.....	4
2.1.2 Elements cel·lulars.....	5
2.2 El cor.....	6
2.2.1 Vàlvules cardíques.....	6
2.2.2 Cicle Cardíac.....	7
2.3 Vasos sanguinis.....	7
2.4 Circulació de la sang.....	8
3. Sistema elèctric del cor.....	9
3.1 Moviment de l'activitat elèctrica.....	10
3.2 Desfibril·lador extern automàtic (DEA).....	10
3.3 Els tipus de DEA.....	11
3.4 Electrocardiograma.....	12
3.5 Aparells cardíacs implantats.....	13
3.5.1 Marcapassos.....	14
3.5.2 Desfibril·lador automàtic implantat (DAI).....	14

4. Mort sobtada cardíaca.....	15
4.1 Infart de miocardi.....	15
4.2 Fibril·lació ventricular.....	16
4.3 Asistòlia.....	17
4.4 Dissociació electromecànica.....	17
4.5 Girona Territori Cardioprotegit.....	17
5. Estudi genètic d'una família amb la Síndrome de Brugada.....	18
5.1 Extracció d'ADN.....	19
5.2 Quantificació.....	20
5.3 Dilució.....	21
5.4 Reacció en cadena de la polimerasa (PCR).....	21
5.5 Electroforesi en gel d'Agarosa.....	22
5.6 Purificació del producte de PCR.....	24
5.7 Reacció de seqüenciació.....	25
5.8 Precipitació.....	26
5.9 Seqüenciació.....	26
5.10 Anàlisi de resultats. Bases de dades.....	27
6. Resultats obtinguts en l'estudi genètic.....	28
6.1 Imatges del transil.luminador.....	28
6.2 La mutació.....	29
6.3 Diagrama de pedigrí.....	30
6.4 Mutació autosòmica dominant.....	31

7. Reanimació cardiopulmonar (RCP).....	34
7.1 Algoritme.....	34
7.2 Elements principals en la RCP.....	36
7.2.1 Compressions toràciques.....	36
7.2.2 Respiracions de suport.....	37
7.2.3 Funcionament del desfibril·lador extern automàtic (DEA).....	38
7.2.4 Posició lateral de seguretat (PLS).....	39
7.3 Dubtes Freqüents.....	40
8. Enquesta de reanimació cardiopulmonar.....	41
8.1 Anàlisi de la població respecte l'edat i el sexe.....	47
9. Conclusions.....	47
9.1 Conclusions personals.....	50
10. Bibliografia.....	52
11. Webgrafia.....	53

ÍNDIX DELS ANNEXOS

1. Entrevista: Doctor Ramon Brugada, cardiòleg.....	I
2. Entrevista: Toni Làzaro, infermer d'hospital.....	IV
3. Entrevista: Raül Lang, infermer d'ambulàncies.....	VII
4. Entrevista: Pedro Rodríguez, metge en medicina esportiva.....	XII
5. Amb Carles Corral, president de CorFi.....	XXI
6. Electrocardiograma de la revisió esportiva.....	XXII
7. Formularis realitzats en les pràctiques de laboratori.....	XXIII
8. Protocol realitzat en les pràctiques de laboratori.....	XXVII
8.1 Extracció d'ADN.....	XXVII
8.2 Quantificació i dilució.....	XXVII
8.3 PCR.....	XXVIII
8.4 Electroforesi en gel d'Agarosa.....	XXVIII
8.5 Purificació del producte de PCR.....	XXIX
8.6 Reacció de seqüenciació.....	XXIX
8.7 Precipitació.....	XXX
8.8 Seqüenciació.....	XXX
9. Enquesta a Vilafant sobre reanimació cardiopulmonar.....	XXXI

1. INTRODUCCIÓ

El meu treball consisteix en l'estudi del procés de recuperació de l'activitat del cor just després d'haver patit una patologia cardíaca. És per això que m'he centrat en diferents aspectes (que tenen a veure amb aquest procés tan complex) com són el sistema cardiovascular, l'activitat elèctrica del cor i la mort sobtada. No només m'ha interessat l'estudi des del punt de vista teòric, sinó també des del punt de vista pràctic.

1.1. MOTIVACIÓ

Com que fa anys que trobo interessant la medicina, el meu propòsit des de l'inici ha estat triar un tema que hi estigués relacionat.

Vaig començar a proposar-me un treball de recerca relacionat amb el cor quan vaig veure la Marató de TV3 de l'any passat. Donaven molta importància a solucionar les patologies cardíques i destacaven que són una de les causes més comunes amb resultat de mort. Van sortir a la televisió persones amb problemes cardíacs i professionals sanitaris que ensenyaven a portar a terme les maniobres de reanimació i a utilitzar el DEA amb maniquins. Vaig trobar-ho tot molt interessant.

A partir d'aquell moment, vaig començar a fixar-me en els desfibril·ladors dels pavellons (per exemple, al pavelló de Vilafant on hi practico bàsquet) i del carrer. Inicialment, vaig proposar-me dedicar el treball només als desfibril·ladors, però, a mesura que vaig anar realitzant les entrevistes, vaig adonar-me que havia d'ampliar el tema perquè vaig descobrir un món impressionant relacionat amb els desfibril·ladors: la reanimació cardiopulmonar. Tot i així, sabia que aquests tindrien un pes molt important dins del treball.

A més, gràcies a La Marató de TV3 vaig descobrir que el centre IDIBGI era un dels més importants de Catalunya en la investigació de les malalties cardíques perquè es trobava entre els que possiblement rebrien part dels diners recollits en aquesta Marató. Per tant, vaig plantejar-me que seria una molt bona opció posar-m'hi en contacte per tal de completar el meu treball.

També, vaig poder entrevistar el doctor Ramon Brugada, que és el director del centre i un dels cardiòlegs més importants de Catalunya, i he tingut la possibilitat de fer unes pràctiques en un dels laboratoris que dirigeix.

Sabent la importància que tenen els problemes cardíacs, vaig preguntar-me si la població està suficientment informada i preparada. Vaig decidir investigar què sap la gent i què

hauria de saber per reduir el nombre de morts sobtades cardíaques.

1.2. OBJECTIU PRINCIPAL

L'objectiu principal del meu treball és estudiar el nivell de coneixements reals de reanimació cardiopulmonar de la població. Vull comprovar si realment la gent és conscient de la quantitat de morts sobtades cardíaques que hi ha a l'actualitat i si els ciutadans estem preparats per actuar correctament quan ens trobem una víctima que ha patit un problema cardíac.

1.3. METODOLOGIA

Per resoldre aquesta qüestió i com ja he esmentat a l'inici, m'he plantejat abordar el tema des de diferents àmbits, ja siguin teòrics o pràctics.

Per una banda, per tal d'ampliar els coneixements teòrics sobre el tema, he entrevistat als següents professionals mèdics: el doctor Ramon Brugada, el metge especialista en medicina esportiva Pedro Rodríguez, l'infermer d'hospital Toni Lázaro i l'infermer d'ambulàncies Raül Lang. A més, he parlat amb Carles Corral, un home que porta un DAI (desfibril·lador automàtic implantat) i que és el president de l'Associació Alt Empordanesa de Prevenció i Ajuda a les Malalties Cardíaques (Cor Fi). Tot l'estudi teòric realitzat al llarg del treball l'he portat a terme a partir de les entrevistes i la recerca bibliogràfica i webgràfica.

En primer lloc, he estudiat la fisiologia del cor i del sistema cardiovascular, l'activitat elèctrica del cor i els aparells que la poden controlar. A més, per estudiar l'anatomia del cor vaig disseccionar tres cors: un de vedell, un de xai i un de porc.

En segon lloc, com que, si no se salva la víctima que ha patit un problema cardíac, es produeix una mort sobtada cardíaca, he decidit estudiar aquest concepte de mort sobtada cardíaca i les malalties més freqüents que poden provocar-la. L'especialista en medicina esportiva Pedro Rodríguez i l'infermer Toni Lázaro m'han recomanat exposar l'infart de Miocardi, la Fibril·lació Ventricular, l'Asistòlia i la Dissociació Electromecànica perquè són les morts sobtades cardíaques més freqüents.

Per una altra banda, gràcies a una estada al laboratori de l'Institut d'Investigació Biomèdica de Girona (IDIBGI) durant el mes d'Agost he pogut portar a terme una anàlisi d'ADN d'una família diagnosticada amb la Síndrome de Brugada supervisat per la biòloga Alexandra Pérez i amb l'ajuda del tècnic de laboratori Ferran Picó. L'objectiu era trobar la mutació en les mostres d'ADN dels membres de la família i poder descriure'n les seves

característiques. La Síndrome de Brugada és un tipus de mort sobtada menys freqüent que les esmentades anteriorment, de la qual m'he documentat abans d'iniciar les pràctiques al laboratori. El procés de laboratori s'ha dividit en les següents etapes: extracció d'ADN, quantificació, dilució, reacció en cadena de la polimerasa (PCR), electroforesi en gel d'Agarosa, purificació del producte de PCR, reacció de seqüenciació, precipitació, seqüenciació i anàlisi de resultats. Tot aquest procés ha durat dues setmanes. Durant les dues setmanes següents he explicat per escrit les passes del laboratori i he tingut l'oportunitat de poder repetir-les totes en l'anàlisi d'una altra família que no estava relacionada amb la mateixa patologia. Així, he pogut practicar i descobrir detalls que havia passat per alt el primer cop.

A continuació, per aprendre com he d'actuar davant una víctima que pateix un problema cardíac, he fet un curs de reanimació cardiopulmonar amb DEA (desfibril·lador extern automàtic) i he exposat al treball les maniobres més importants i les passes a seguir des que trobem la víctima.

Finalment, quan he obtingut tota la informació necessària per resoldre l'objectiu principal del treball, he realitzat 90 enquestes al poble de Vilafant entrevistant les persones a partir de preguntes relativament senzilles sobre reanimació cardiopulmonar. També he anotat el sexe i l'edat per comprovar si aquestes variables em podien donar resultats més precisos.

1.4 DIFICULTATS

- La part pràctica ha endarrerit el redactat del treball perquè aquesta és molt extensa.
- Els desplaçaments a Girona durant tot un mes per portar a terme l'estudi genètic a l'IDIBGI.
- Inicialment, ha estat complicat començar les pràctiques al laboratori, ja que m'he hagut d'acostumar a una metodologia i a unes tècniques de laboratori totalment noves per a mi. Per sort, tal com he dit anteriorment, he pogut repetir dues vegades totes les passes i els conceptes m'han quedat molt més clars.
- Les enquestes no les he realitzat gràcies a les xarxes socials, sinó visitant casa per casa i trobant persones al carrer. Això m'ha requerit molt de temps, tenint en compte que cada enquesta em suposava almenys de 10 a 15 minuts juntament amb la dificultat en què obrin la porta quan truques al timbre. No obstant això, aquest sistema m'ha permès entendre més bé la població entrevistada i comprovar no només què responen, sinó com ho fan.

- Tenint en compte que es fan pocs cursos de reanimació a Figueres, no vaig tenir l'oportunitat de fer el curs de reanimació a l'estiu, tal com havia decidit. És per això que el vaig haver de fer un cop ja havia començat el curs escolar. Va ser més complicat combinar-ho amb els estudis.

1.5. NOTA D'AGRAÏMENT

M'agradaria donar les gràcies a totes aquelles persones que m'han ajudat a realitzar aquest treball de recerca. En primer lloc, a la meva tutora del treball, a la meva professora de biologia i a la meva família, que m'ha guiat durant aquest procés. En segon lloc, agraeixo especialment el suport de totes aquelles persones que amb els seus coneixements m'han permès ampliar la informació necessària pel meu treball: Ramon Brugada, Pedro Rodríguez, Toni Làzaro, Raül Lang, Carles Corral, Alexandra Pérez i Ferran Picó.

2. SISTEMA CARDIOVASCULAR

Primer de tot, per poder fer un treball interessant i acurat penso que abans cal tenir molt present la informació bàsica sobre el sistema cardiovascular, per així poder entendre amb tota la seva complexitat tant la reanimació cardiopulmonar com la mort sobtada, dues de les parts fonamentals del meu treball.

El sistema cardiovascular inclou els vasos sanguinis, la sang i el cor.

2.1. SANG

La sang és el fluid vermell que circula a través dels vasos sanguinis. Està formada pel plasma, els elements cel·lulars i altres substàncies orgàniques.

A través de la sang el cos elimina les substàncies perjudicials i distribueix els nutrients i l'oxigen a totes cèl·lules del cos. També té funció termoreguladora, que vol dir que regula la temperatura corporal. Les substàncies perjudicials s'alliberen de l'organisme quan la sang es filtra als ronyons i el diòxid de carboni s'allibera a l'exterior durant l'expiració gràcies als alvèols pulmonars.

2.1.1. PLASMA

El plasma és un líquid incolor format en la seva major part per aigua, sals minerals i proteïnes. És el vehicle dels nutrients, les substàncies de rebuig i els elements cel·lulars de la sang.

2.1.2. ELEMENTS CEL·LULARS

Els elements cel·lulars es formen a la medul·la òssia (figura 1) i n'hi ha de tres tipus:

Plaquetes o trombòcits: Són fragments citoplasmàtics que participen en la formació del coàgul sanguini, reparen els vasos sanguinis danyats i promouen la cicatrització. La cèl·lula que els forma s'anomena megacariòcit.

Quan un vas sanguini es lesiona les plaquetes s'adhereixen al col·lagen lliure de la zona danyada per aturar l'hemorràgia. Les plaquetes alliberen unes senyals químiques anomenades factors de creixement que serveixen per atreure més plaquetes i formar el tap plaquetari o tap hemostàtic primari. En cas que la ferida sigui més gran es necessitaran els factors de coagulació, que són les proteïnes que ajuden a formar el coàgul i reparar els danys.

Eritròcits, glòbuls vermells o hematies: Transporten l'oxigen des dels pulmons fins a les cèl·lules del cos i el diòxid de carboni des dels teixits fins als pulmons i regulen el pH de la sang. Utilitzen l'hemoglobina, que és la proteïna responsable del color vermell de la sang.

Leucòcits o glòbuls blancs: Formen part del sistema immunològic. Lluiten contra les infeccions i els cossos estranys, poden atacar teixits normals del cos i poden formar anticossos. Només representen aproximadament l'1% de la sang perquè l'utilitzen com a medi de transport cap als teixits i els òrgans.

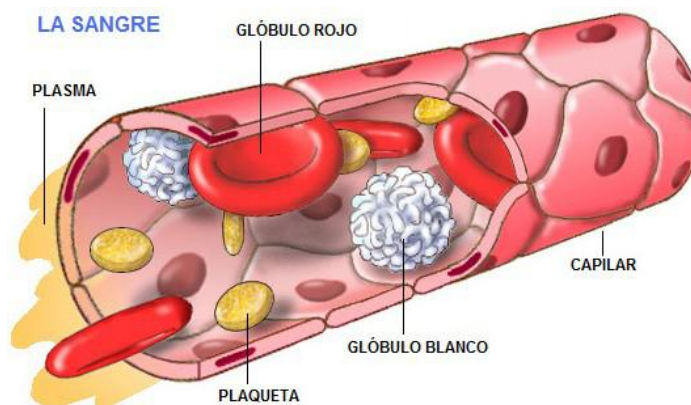


Figura 1: Vas sanguini.

2.2. EL COR

El cor és un òrgan muscular de la grandària d'un puny que es troba a la cavitat toràcica. S'encarrega d'impulsar la sang amb força per tot el cos.

El miocardi o múscul cardíac és el teixit muscular del cor encarregat de bombar la sang. Està format per l'aurícula dreta i l'esquerra i el ventricle dret i l'esquerre, que són les quatre cavitats que reben la sang i es contrauen per fer-la circular per tot el sistema circulatori. La circulació coronària és l'encarregada d'irrigar el múscul cardíac; les artèries coronàries porten la sang oxigenada i les venes coronàries eliminen la sang desoxigenada.

2.2.1. VÀLVULES CARDÍAQUES

Les vàlvules cardíques són unes vàlvules que eviten que la sang retrocedeixi o avanci. El seu tancament provoca els sorolls del cor.

Vàlvules auriculoventriculares: Eviten que la sang avanci abans que les aurícules s'omplin del tot. Quan les aurícules estan plenes, les vàlvules s'obren i la sang arriba als ventricles. Es tornaran a tancar per impedir que la sang torni a les aurícules. La vàlvula tricúspide separa l'aurícula dreta del ventricle dret i la vàlvula mitral separa l'aurícula esquerra del ventricle esquerre.

Vàlvules semilunars: Eviten que la sang avanci abans que els ventricles s'omplin del tot. Quan els ventricles estan plens les vàlvules s'obren i la sang arriba a les artèries. Es tornaran a tancar per impedir que la sang torni als ventricles. La vàlvula aòrtica separa el ventricle esquerre de l'artèria aorta i la vàlvula pulmonar separa el ventricle dret de l'artèria pulmonar.

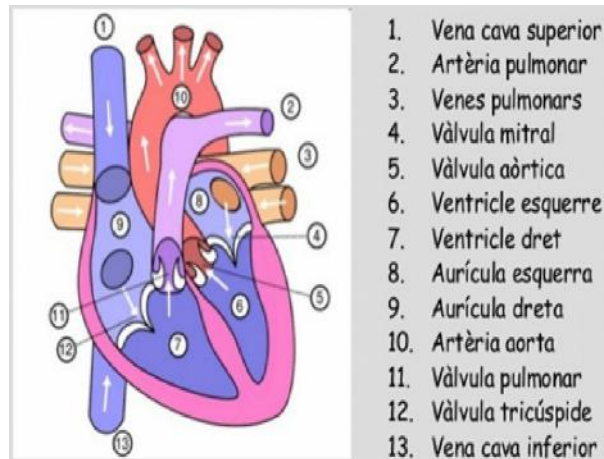


Figura 2: Mostra el cor amb les seves respectives parts.

2.2.2. CICLE CARDÍAC

El cicle cardíac és el conjunt d'esdeveniments que ocorren al cor des de l'inici d'un batec fins al següent. El batec es basa en el moviment alternatiu de contracció i dilatació del cor que es distingeixen en dues etapes: la sístole i la diàstole.

La sístole és el període en el qual es produeix la contracció del miocardi. En la sístole auricular les aurícules es contrauen quan s'han emplenat per enviar la sang als ventricles. En la sístole ventricular els ventricles es contrauen per bombear la sang a través de l'artèria aorta i pulmonar.

La diàstole és el període en el qual el miocardi es relaxa i les aurícules i els ventricles es dilaten.

El cor fa dos sons consecutius descrits com a "lub-dup", que es produeixen a causa del tancament de les vàlvules cardíques. El primer so cardíac es presenta quan les vàlvules auriculoventriculars es tanquen i el segon quan es tanquen les vàlvules semilunars.

2.3. VASOS SANGUINIS

Els vasos sanguinis són el conjunt de conductes que porten la sang del cor als òrgans i a la inversa. Podem diferenciar:

Sistema arterial: Les artèries surten del cor des dels ventricles i es ramifiquen en vasos de calibre cada vegada més petit, primer les arterioles i després la xarxa capil·lar. Els capil·lars permeten l'intercanvi de substàncies amb els teixits; la sang proveeix d'oxigen i

nutrients la cèl·lula i recull les substàncies de rebuig.

Sistema venós: Les venes presenten un recorregut invers al sistema arterial, ja que traslladen la sang des dels capil·lars fins a les aurícules del cor. Les vàlvules venoses serveixen perquè la sang no s'acumuli a les cames i només pugui circular en una direcció. Les venes es comprimeixen amb l'activitat muscular.

2.4. CIRCULACIÓ DE LA SANG

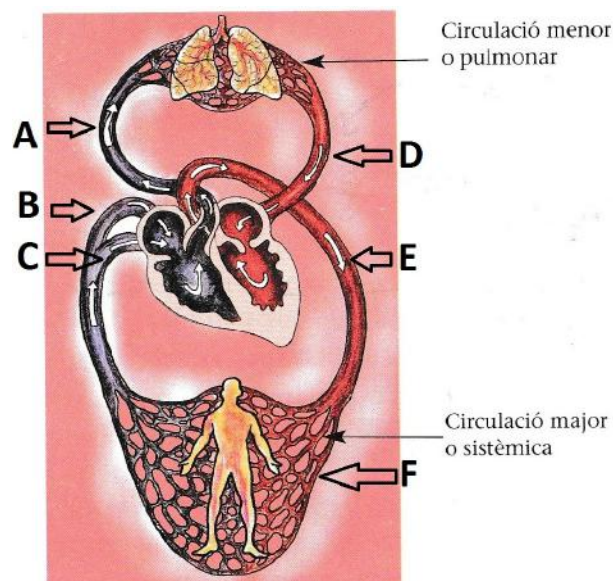


Figura 3: Indica la circulació menor i la circulació major. Els vasos vermells transporten sang oxigenada, els vasos blaus sang desoxigenada.

Circulació menor o pulmonar: És la part del sistema circulatori on la sang va des de l'aurícula dreta del cor fins als pulmons i torna a l'aurícula esquerra.

La sang desoxigenada passa al ventricle dret i surt del cor a través de l'artèria pulmonar (A) fins arribar als pulmons. La sang oxigenada circular a través de les venes pulmonars (D) i arriba a l'aurícula esquerra, on s'iniciarà la circulació major o sistemàtica.

Circulació major o sistemàtica: És la part del sistema circulatori on la sang va des de l'aurícula esquerra del cor fins a tot l'organisme i torna a l'aurícula dreta. La sang oxigenada passa al ventricle esquerre, surt del cor a través de l'artèria aorta (E) i es distribueix per tot l'organisme a través del sistema arterial (F) per alimentar els teixits. Finalment, arriba al cor a través de les venes cava superior i cava inferior (B i C).



Figura 4: Per comprovar tot el que he explicat en aquest apartat sobre el cor he utilitzat un cor de vedell (el més gran), un de porc i un de xai (el més petit).

3. SISTEMA ELÈCTRIC DEL COR

Per poder parlar de la reanimació cardiopulmonar necessitarem conèixer el sistema elèctric del cor. Actualment s'utilitzen proves mèdiques per analitzar el cor i dispositius sanitaris per millorar-ne el seu funcionament, tot el que explicarem en aquest apartat es relaciona amb l'activitat elèctrica.

El cor genera electricitat per activar el teixit muscular. Utilitza la circulació de ions de sodi que entren i surten de cada cèl·lula i el corrent es transmet a totes les cèl·lules del múscul cardíac. A mesura que el corrent avança, les aurícules i els ventricles es contrauen i així es forma el batec del cor.

3.1. MOVIMENT DE L'ACTIVITAT ELÈCTRICA

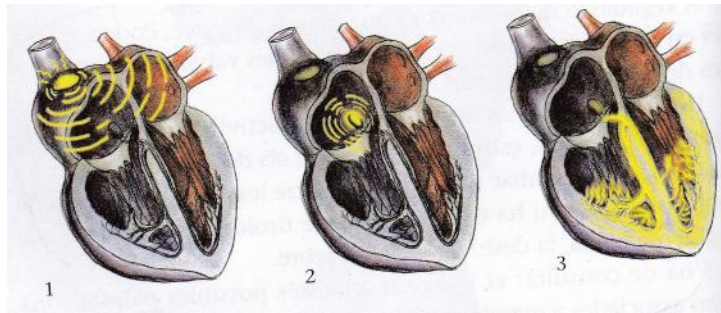


Figura 1: Mostra el recorregut de l'activitat elèctrica des del node sinusal fins els ventricles.

Tot comença en un petit punt de l'aurícula dreta, just a sota de la desembocadura de la vena cava superior: el node sinusal o "el marcapassos natural del cor". És una petita massa de teixit especialitzat que genera l'activitat elèctrica, controla el número de batecs per minut i funciona automàticament.

L'activitat elèctrica es desplaça per les aurícules, primer a l'aurícula dreta i després a l'esquerra. A la part baixa de l'aurícula dreta es troba el node auriculoventricular que serveix per retardar la transmissió de l'impuls uns milisegons perquè la sang pugui arribar als ventricles abans que aquests es contreguin. Com es pot comprovar en el punt 3 de la figura 1, la corrent del node auriculoventricular passa per un camí estret que transmet l'activitat elèctrica a la part inferior dels ventricles. Aquest camí s'anomena Feix de Hiss. Finalment, els ventricles es contrauen al mateix temps per bombejar la sang amb força a les artèries.

3.2. DESFIBRIL·LADOR EXTERN AUTOMÀTIC (DEA)

Com diu el tècnic d'ambulàncies Raül Lang, segons el tipus d'ambulància s'utilitzen els desfibril·ladors automàtics, els semiautomàtics o els desfibril·ladors externs manuals. Però com que ens interessen els coneixements bàsics de la població sobre reanimació cardiopulmonar parlarem del DEA.

Aquest desfibril·lador deixa anar descàrregues per restablir el ritme cardíac, es pot utilitzar per adults, nens, dones embarassades i adults de més de 75 anys. Utilitza dos elèctrodes per analitzar el ritme del cor, que es col·locaran al cos a partir d'adhesius. Un d'ells s'enganxa a la part superior dreta del pit de la persona i l'altre a la part inferior esquerra. No importa quin d'ells va a l'esquerra i quin a la dreta, doncs actuen igual (figura 2). Com

que el desfibril·lador és automàtic, quan els elèctrodes s'hagin col·locat, no caldrà que la persona torni a actuar.

El desfibril·lador analitzarà el ritme cardíac i si ho veu necessari aplicarà una descàrrega elèctrica. En cas que detecti un ritme cardíac correcte no es deixarà anar cap descàrrega. Com que no hi ha possibilitat d'error, és impossible empitjorar l'estat de la persona.

La descàrrega provoca un "reset": l'activitat elèctrica s'atura durant uns milisegons i el sistema automàtic de funcionament del cor provoca que torni a bategar correctament.

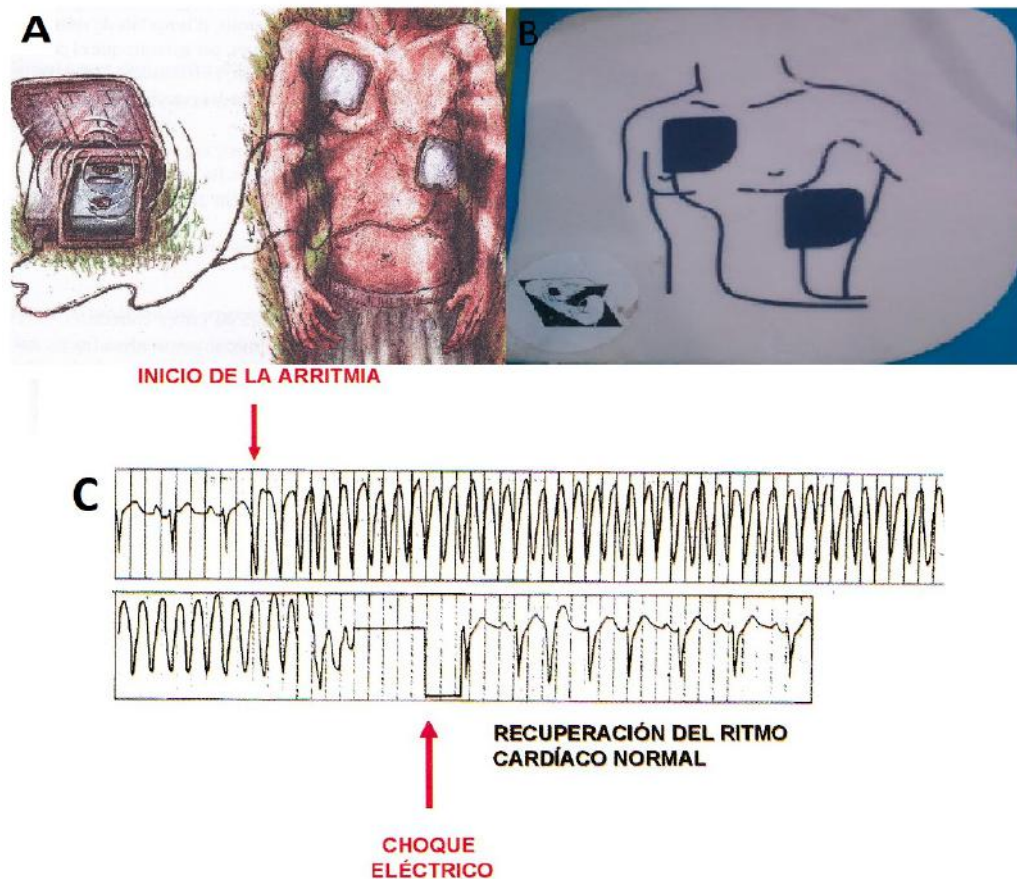


Figura 2: La lletra A mostra el moment en el qual els elèctrodes del desfibril·lador es troben al pit de la persona i estan actuant. La lletra B mostra el dibuix que es pot veure representat als adhesius i que servirà per indicar a la persona que està actuant on han s'han de col·locar. La lletra C mostra l'arítmia i el xoc elèctric del desfibril·lador a partir d'un electrocardiograma (s'explica en l'apartat 3)

3.3. ELS TIPUS DE DEA

DEA fix: Es troba a dins d'una caixa que el protegeix i que està col·locada en una columna taronja. La columna té representats els passos descrits i mostra imatges que ens guiaran fàcilment en cas d'aturada cardiorespiratòria.

D'aquests aparells n'hi ha aproximadament un per cada 1500 persones i es troben repartits per tota la província de Girona i col·locats a punts estratègics (zones públiques,

esportives...etc).

Quan s'utilitza l'aparell, hi ha una càmera que grava per recollir informació sobre la situació i per qüestions de seguretat. A més, s'envien dues alertes. Una d'elles es dirigeix al Sistema d'Emergències Mèdiques (SEM). D'aquesta manera es tindrà constància de la torre de la qual prové el missatge i s'enviarà atenció mèdica immediata a la zona. L'altra alerta va dirigida al proveïdor del servei perquè pugui canviar el desfibril·lador que s'està utilitzant per un de nou.

DEA mòbils: Els serveis municipals (per exemple la policia) han d'haver fet algun cop un curs de reanimació i, per tant, ja sabran que, quan es trobin una emergència similar hauran d'intervenir amb el DEA mòbil. Per facilitar-ne el transport es troba en una maleta que pesa relativament poc.

DEA lliure: Són els que utilitzen especialistes per fer cursos de reanimació (actes esportius, socials...etc) i així les persones inexpertes el poden observar i utilitzar.



Figura 3: La lletra A mostra un desfibril·lador fix, la lletra B un desfibril·lador mòbil i la lletra C un desfibril·lador lliure.

3.4. ELECTROCARDIOGRAMA

L'electrocardiograma és una prova que analitza l'activitat elèctrica del cor per comprovar si el ritme cardíac és l'adient. Tots els esportistes federats s'han de realitzar aquesta prova cada any o cada dos anys, en funció del que decideix la federació corresponent.

Es fa en estat de repòs i en activitat perquè hi ha anomalies que només es posen de

manifest quan es fa un esforç, sobretot els problemes coronaris (veure l'apartat de les malalties freqüents).

L'activitat elèctrica de cada batec es recull des de diferents angles a partir d'uns elèctrodes que se situen a punts estratègics. L'objectiu final és obtenir una imatge tridimensional del batec.

Quatre elèctrodes es col·loquen als canells i als turmells. Un d'ells és el punt negatiu i els altres tres formen el Triangle de Einthoven i serveixen per veure l'activitat elèctrica en un pla frontal (figura 4). Els sis elèctrodes restants es posen al pit per detectar l'electricitat amb una tercera dimensió.

L'electrocardiògraf és la màquina que plasma els resultats a un paper a partir de línies i corbes. Cada cycle cardíac ve representat per les lletres P, QRS i T (figura 5). La lletra P és la corba inicial petita que representa la contracció de les aurícules, el conjunt QRS representa la contracció del ventricles i la T és la relaxació dels ventricles. La relaxació de les aurícules queda amagada pel complex QRS.

Com que el traçat d'una persona sana és particular, quan hi apareixen canvis es senzill detectar els problemes amb aquesta prova.

El més adient seria que tothom es realitzés un electrocardiograma regularment, sobretot les persones que fan esport. No obstant, el doctor Brugada diu: "No ho podem exigir. Hi ha gent que corre Maratons i no se li ha exigint mai cap revisió mèdica. Això és un error".

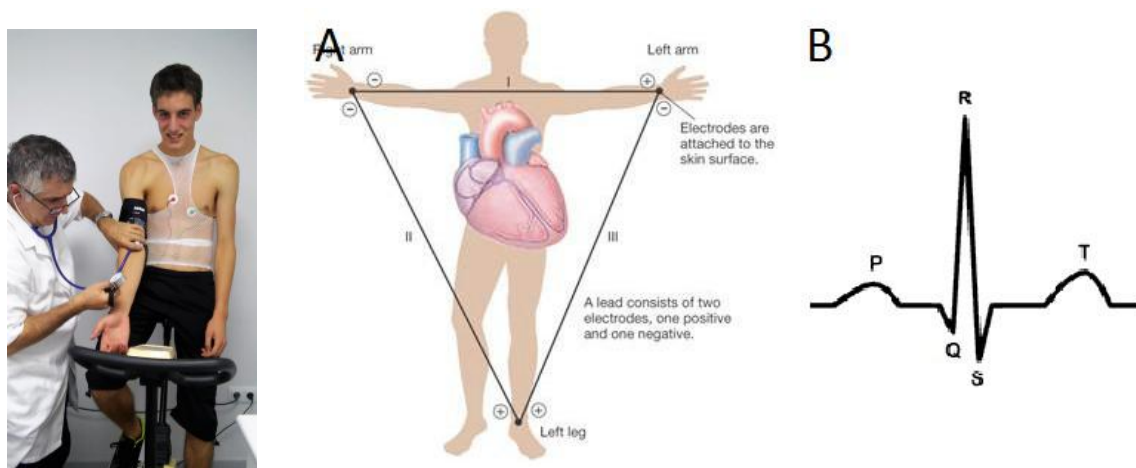


Figura 4: La lletra A mostra el triangle de Einthoven i la lletra B mostra el cycle cardíac que es representa a la gràfica moltes vegades.

3.5. APARELLS CARDÍACS IMPLANTATS

El marcapassos i el DAI són aparells cardíacs implantats que es posen a sota de la pell o

del múscul a partir de cirurgia. Els dos utilitzen elèctrodes i una bateria que s'ha d'anar renovant cada cert temps. En el cas del DAI la bateria és més gran. S'utilitzen quan es detecta a partir d'un electrocardiograma un problema en l'activitat elèctrica del cor (figura 5).

3.5.1. MARCAPASSOS

El marcapassos és necessari per augmentar el ritme natural del cor i actua constantment. Substitueix el sistema elèctric del cor perquè produeix estímuls elèctrics que arriben a la zona on s'han col·locat els elèctrodes. Cada estímul elèctric que genera fa bategar el cor per aconseguir que les seves cavitats es contreguin coordinadament a un ritme regular. Si la freqüència cardíaca és elevada el marcapassos no deixarà d'actuar però quedarà inhibit perquè el govern propi del cor no li farà cas.

3.5.2. DESFIBRIL·LADOR AUTOMÀTIC IMPLANTAT (DAI)

El DAI analitza el ritme cardíac i només s'activa per restaurar-lo quan detecta una arítmia. En aquest cas genera una ràfega d'estimulacions ràpides o emet una descàrrega en funció de com estigui programat. És necessari quan la persona té un risc elevat de mort sobtada o arítmia, com és el cas de les malalties genètiques cardíques que ocasionen aquests síndromes.

Si hi ha sospites de malaltia hereditària és molt important fer les proves clíniques. S'haurà d'analitzar l'ADN dels membres de la família en qüestió per prendre mesures de seguretat abans que sigui massa tard.

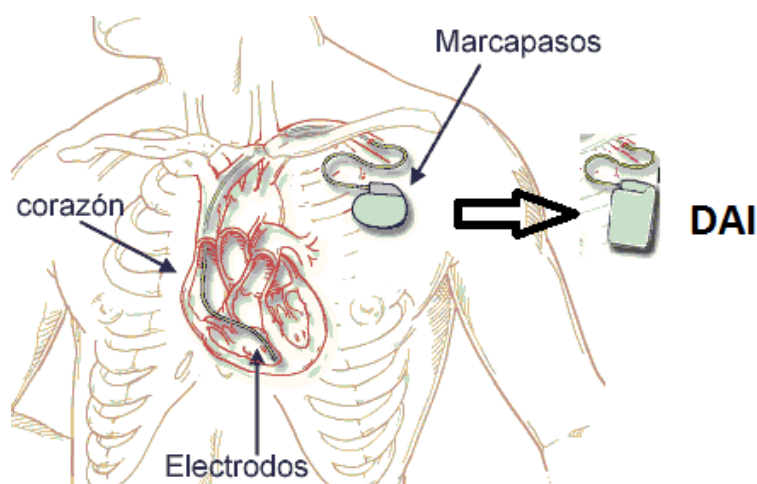


Figura 5: Els elèctrodes es col·loquen al cor i van connectats al marcapassos o al DAI.

4. MORT SOBTADA CARDÍACA

La mort sobtada cardíaca és la mort que succeeix durant els minuts o hores següents a l'aparició d'uns símptomes per un problema al cor. Inclou totes les anomalies cardíques que poden provocar la mort en un breu període de temps.

Exposaré les malalties més freqüents que ocasionen la mort sobtada cardíaca així com de quina manera les podem resoldre amb el desfibril·lador.

Tal com diu el Doctor especialista en medicina esportiva Pedro Rodríguez, les quatre malalties cardíques més comunes són: l'Infart de Miocardi, la Fibril·lació Ventricular, l'Asistòlia i la Dissociació electromecànica.

Abans de tot hem de saber que una arítmia és una alteració del ritme cardíac. Es produeix quan l'activitat elèctrica del cor és anormal i les cavitats del cor es contrauen de manera errònia.

4.1. INFART DE MIOCARDI

Com consta a l'apartat 2 del «sistema cardiovascular», les artèries coronàries són les encarregades de transportar la sang que alimenta els teixits del miocardi. Si un conjunt de cèl·lules cardíques no reben sang al cap d'un temps moriran.

L'infart de miocardi es produeix quan una part del múscul cardíac no rep sang a causa de l'obstrucció completa d'una artèria coronària. Totes les cèl·lules que no reben sang moren perquè no reben l'oxigen i els nutrients (figura 1). Hi ha varis factors de risc de malalties cardiovasculars que poden provocar l'obstrucció d'aquestes artèries, com són el tabaquisme o el colesterol elevat.

Si la zona afectada del cor és molt àmplia, la persona no sobreviurà. Tot i així normalment es mor una petita part del miocardi. S'ha de tenir en compte que sovint la principal causa de la mort de la persona no és la mort del teixit, sinó l'arítmia que es forma a la resta del múscul cardíac. Quan el cor perd una part del miocardi es descontrola i no actua correctament. En aquests casos si podem utilitzar un desfibril·lador es pot restablir el ritme natural del cor i és possible recuperar la persona tot i tenir una part del cor afectada.

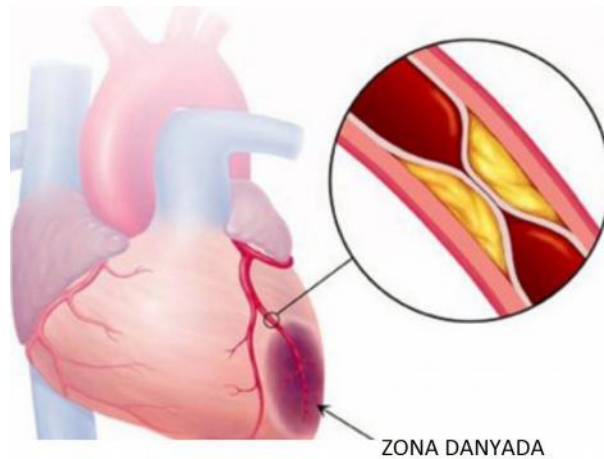


Figura 1: Mostra l'obstrucció d'una artèria coronària i la zona danyada.

4.2. FIBRIL·LACIÓ VENTRICULAR

La fibril·lació ventricular és una arítmia cardíaca que es produeix quan hi ha un descontrol en l'emissió d'impulsos elèctrics que arriben als ventricles. Els ventricles tremolen i no es contrauen, per la qual cosa la sang no es mou adequadament i no flueix per tot el cos (figura 2). És una de les arítmies que solen provenir d'un infart de miocardi. Utilitzant el desfibril·lador podem fer un "reset" al cor per iniciar el ritme adequat.

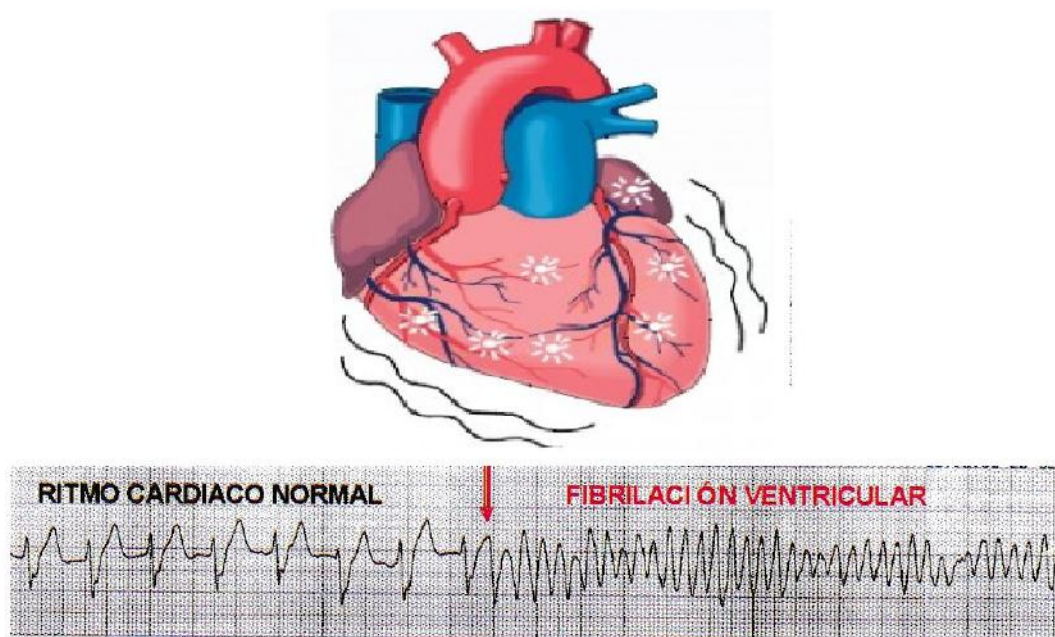


Figura 2: Mostra com tremolen els ventricles quan l'activitat elèctrica que hi arriba és errònia i com es representa aquesta activitat a l'electrocardiograma.

4.3. ASISTÒLIA

L'Asistòlia succeeix quan no hi ha activitat elèctrica al cor. Per tant, el cor no es contrau i la sang no es mou. Cal destacar que el desfibril·lador no serà útil perquè no hi ha corrent al múscul cardíac. El cor està despolaritzat.

4.4. DISSOCIACIÓ ELECTROMECAÀNICA

La Dissociació electromecànica es produeix quan hi ha activitat elèctrica però aquesta no es tradueix a activitat mecànica. El traçat de l'electrocardiograma és normal perquè el corrent es transmet per tot el miocardi correctament. Com que no es produeix la contracció del miocardi la sang no es mou. El desfibril·lador no és útil perquè no existeix un problema elèctric.

4.5. GIRONA TERRITORI CARDIOPROTEGIT

Cada any moren unes 4000 persones a Catalunya a causa d'una mort sobtada cardíaca. Quan una persona pateix una aturada cardíaca té aproximadament deu minuts de vida. Cada minut que passa les probabilitats de supervivència a partir de reanimació cardiopulmonar es redueixen un 10%. Per tant, si han passat quatre minuts les probabilitats seran d'un 60%.

A més, a mesura que passa el temps les cèl·lules del cervell moren. Quan es reanima una persona que ha patit aturada cardíaca el seu estat pot haver empitjorat segons els minuts transcorreguts.

En conclusió, és fonamental el temps d'actuació en cas d'aturada cardíaca.

El doctor Ramon Brugada és el principal responsable del programa Girona Territori Cardioprotegit. L'objectiu principal és facilitar les intervencions ràpides de les parades cardíques quan succeeixen a fora de l'hospital. Dins d'aquest gran objectiu s'inclouen diferents propòsits:

- Introduir una xarxa de DEA fixes a tot Girona de manera que totes les persones en puguin trobar a prop. És molt important remarcar que l'Infart de Miocardi i la Fibril·lació Ventricular són molt més freqüents que l'Asistòlia i la Dissociació Electromecànica. Per això en la majoria dels casos el desfibril·lador pot recuperar el pacient.
- Aconseguir que la intervenció del SEM (Sistema d'Emergències Sanitàries) sigui més ràpida. És per això que quan s'utilitza un DEA fix automàticament s'envia un missatge al SEM.
- Formar a la població, especialment als professionals municipals (DEA mòbil i DEA lliure).

És per això que es promouen els cursos de reanimació cardiopulmonar.

- Fomentar els hàbits de vida saludables.

5. ESTUDI GENÈTIC D'UNA FAMÍLIA AMB LA SÍNDROME DE BRUGADA

La Síndrome de Brugada és un tipus de mort sobtada que es detecta en l'electrocardiograma a causa d'una elevació en el segment ST (figura 1).

Com hem dit a l'apartat «Sistema elèctric del cor» la corrent es genera a partir de la circulació d'ions a través de les cèl·lules del miocardi. En la Síndrome de Brugada s'alteren els gens que formen les proteïnes cardíaques encarregades de regular el pas dels ions de sodi a través de la membrana cel·lular. Els canals de sodi es tanquen i com a conseqüència la corrent elèctrica no es transmet correctament i es produeixen arítmies (sovint ventriculars).

Es tracta d'una malaltia hereditària de transmissió autosòmica dominant (tal com comprovarem amb els resultats obtinguts). Significa que l'al·lel alterat domina sobre el normal i només és necessària una còpia perquè s'expressi la malaltia. A més, pot afectar amb les mateixes probabilitats als fills que a les filles perquè el gen alterat es troba en un cromosoma no sexual (figura 1). La mitjana d'edat de patir aquesta mort sobtada se situa cap als 40 anys.

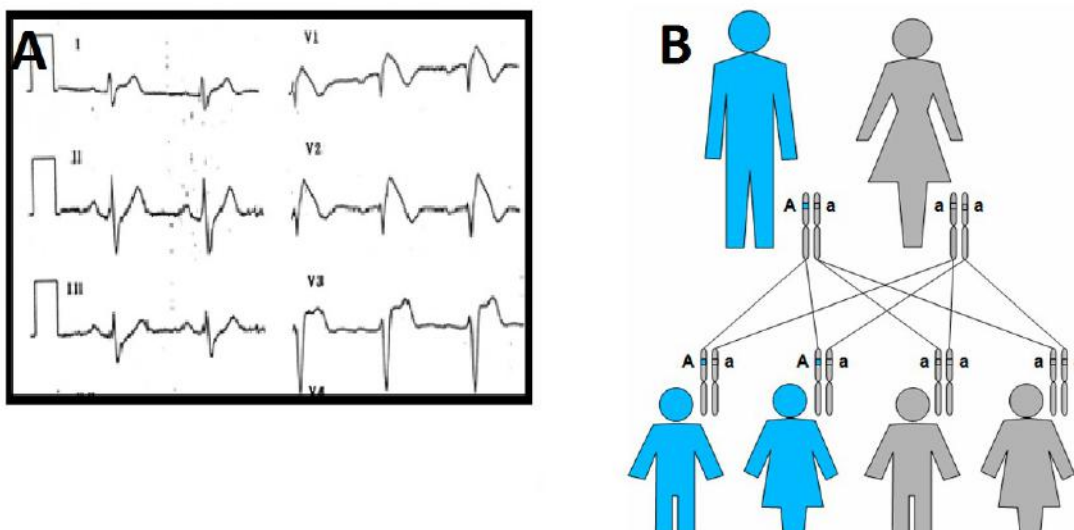


Figura 1: La lletra A mostra el resultat d'un electrocardiograma amb la Síndrome de Brugada on s'hi pot comprovar l'elevació de les derivacions V-1 i V-3. La lletra B mostra la transmissió autosòmica dominant.

Aquest estudi està realitzat al llarg del mes d'agost als laboratoris de l'IDIBGI (Institut d'Investigació Biomèdica de Girona). Es tracta d'un estudi genètic de 6 membres d'una família diagnosticada amb la Síndrome de Brugada.

Els estudis genètics s'utilitzen quan un malalt pateix una malaltia hereditària. És necessari saber si hi ha més familiars que porten la mutació i poden desenvolupar la malaltia. Si apareixen més familiars amb la mutació podran ser vigilats i tractats i així els riscos de la malaltia disminuiran.

Analitzarem l'exó 16 del gen SCN5A perquè entre el 20% i el 25% de persones afectades tenen mutacions en aquest gen. Els exons són els segments codificants d'un gen que contenen informació i no s'eliminen a la maduració de l'ARN missatger.

El nostre objectiu és detectar la mutació que provoca la malaltia i trobar quins membres de la família la tenen.

5.1. EXTRACCIÓ D'ADN

Constitueix la primera etapa de l'estudi genètic que volem realitzar. L'objectiu és obtenir els àcids nucleics purificats de la sang del pacient.

Com que la membrana cel·lular i nuclear estan formades sobretot per lípids utilitzarem un detergent per trencar aquestes estructures. Aquest procés s'anomena lisi, i permet alliberar el material intracel·lular a partir d'un procés físic i/o amb un agent específic. Al laboratori de l'IDIBGI s'utilitza l'agent específic *Lysis Buffer 1*.

L'extracció d'ADN i la neteja de la mostra es durà a terme amb una màquina anomenada *Chemagic 12 Rod Head*, que té uns capil·lars imantats que s'encarregaran de transportar l'ADN a través de diferents reactius. Hi ha 7 racks, que són plaques que serveixen per col·locar els tubs de marca Falcon amb les mostres corresponents. Cada rack té una capacitat per a 9 tubs. En aquest estudi n'utilitzem 7 perquè extraiem ADN de 7 mostres de sang (figura 1).



FIGURA 1: La A és el Chemagic 12 Rod Head i la B són els capil·lars imantats.

De manera totalment automatitzada, l'equip agafarà els *Disposable Tips* (fundes que eviten embrutir els capil·lars de restes biològiques) i anirà passant d'un rack a un altre. Cada capil·lar es submergirà en un tub on es durà a terme una lisi cel·lular, una precipitació de proteïnes i rentats de l'ADN de manera consecutiva.

El *Lysis Buffer 1* té el detergent que provocarà la lisi de les cèl·lules sanguínies. Per degradar les proteïnes utilitzem les proteases, que són enzims que trenquen els enllaços peptídics i alliberen molècules d'aigua.

Els *Magnetic Beads* són microesferes que capturaran l'ADN i s'enganxaran al capil·lar imantat. D'aquesta manera, l'equip transportarà l'ADN d'un rack a un altre.

Necessitarem el *Binding Buffer 2*, que proporciona les condicions necessàries perquè l'ADN s'agafi a les microesferes i conté sals perquè les proteïnes no s'uneixin a l'ADN.

Els *Wash Buffer 3, 4, 5 i 6* tindran com a finalitat netejar l'ADN.

Finalment, l'*Elution Buffer 7* aconseguirà que l'ADN s'alliberi de les microesferes. Aquest component té un alcohol que provoca que l'ADN precipiti i se separi de les proteïnes i d'altres components cel·lulars, i també retindrà les sals que havíem afegit anteriorment.

5.2. QUANTIFICACIÓ

Es mesura la concentració de la mostra d'ADN a partir de l'espectrofotometria.

L'espectrofotòmetre transmet llum a través de la solució per determinar la concentració del solut. Compara la radiació que emet o absorbeix una solució que conté una quantitat de solut desconeguda amb una que conté una quantitat de solut coneguda. L'espectrofotòmetre que utilitzem s'anomena Nanodrop (Figura 2).

Abans d'analitzar les mostres d'ADN mare, el Nanodrop analitza una mostra de *Elution Buffer 7*, que serà el punt de referència per les mostres posteriors perquè no té el solut d'un reactiu dissolt

Figura 2: Nanodrop.



5.3. DILUCIÓ

Controlarem que la mostra diluïda presenti una concentració d'ADN inferior a 10 ng/μl. En cas contrari, s'haurà de diluir amb aigua lliure de nucleases per garantir un bon funcionament de la PCR.

5.4. REACCIÓ EN CADENA DE LA POLIMERASA (PCR)

La PCR és una tècnica que serveix per amplificar petits fragments d'ADN.

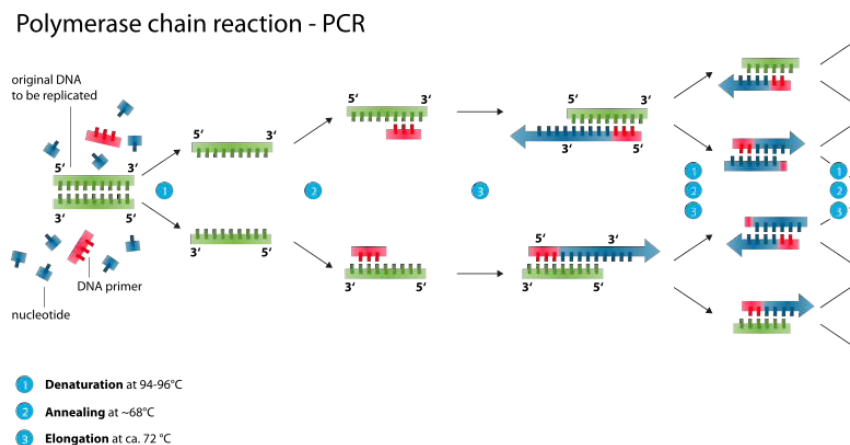


Figura 3: Procés de la PCR al termociclador.

Necessitarem la Master Mix, que és una concentració preparada que conté el *buffer*, els dNTPs i la Taq. També caldrà aigua lliure de nucleases, dos tipus d'encebadors i les mostres d'ADN.

Un *buffer* serveix per aconseguir les condicions adequades per portar a terme la PCR. Aquest juntament amb aigua lliure de nucleases donen volum i solubilitat a les mostres.

La Taq és un tipus d'ADN polimerasa d'origen bacterià. Les ADN polimerases són enzims que afegeixen nucleòtids des de l'encebador.

L'encebador està format per un conjunt de nucleòtids d'ADN que inicien la formació de la cadena complementària. Necessitarem el *Forward* i el *Reverse*, un serveix en a una direcció i l'altre en la direcció contrària. El *Forward* és l'encebador que anirà en direcció 5' → 3' i el *Reverse* en direcció 3' → 5'.

La Taq no pot iniciar la cadena perquè necessita un extrem 3'. Els nucleòtids que afegeix són els dNTPs.

Una PCR consisteix en un procés de desnaturalització inicial de les cadenes sotmetent

l'ADN a elevades temperatures. La desnaturalització és la separació de les cadenes d'ADN.

A continuació, es repetiran 40 cicles de tres passos consecutius a temperatures diferents on es desnaturalitza l'ADN, es dona la hibridació dels encebadors amb les cadenes senzilles d'ADN (els encebadors s'agafen a l'extrem de la cadena d'ADN per iniciar la duplicació) i es produeix l'elongació de la cadena complementària (la Taq afegeix els nucleòtids a la cadena complementària). Per acabar, hi ha un últim pas d'elongació final per facilitar la síntesi de la Taq polimerasa (la cadena complementària s'acaba de formar) (figura 3).

Tot té lloc en un termociclador, que és l'aparell que fa els cicles de temperatures per portar a terme la PCR (figura 4).



Figura 4: Termociclador.

5.5. ELECTROFORESI EN GEL D'AGAROSA

L'electroforesi en gel d'agarosa és un mètode que s'utilitza per separar macromolècules en funció de la grandària, la càrrega elèctrica i altres propietats físiques. Amb aquest podem valorar la integritat de l'ADN amplificat. Per tal que les molècules avancin pel medi gelatinós, s'aplica un corrent des d'una font elèctrica a la cubeta d'electroforesi. Es col·loquen dos elèctrodes als dos extrems de la cubeta. (figura 5).

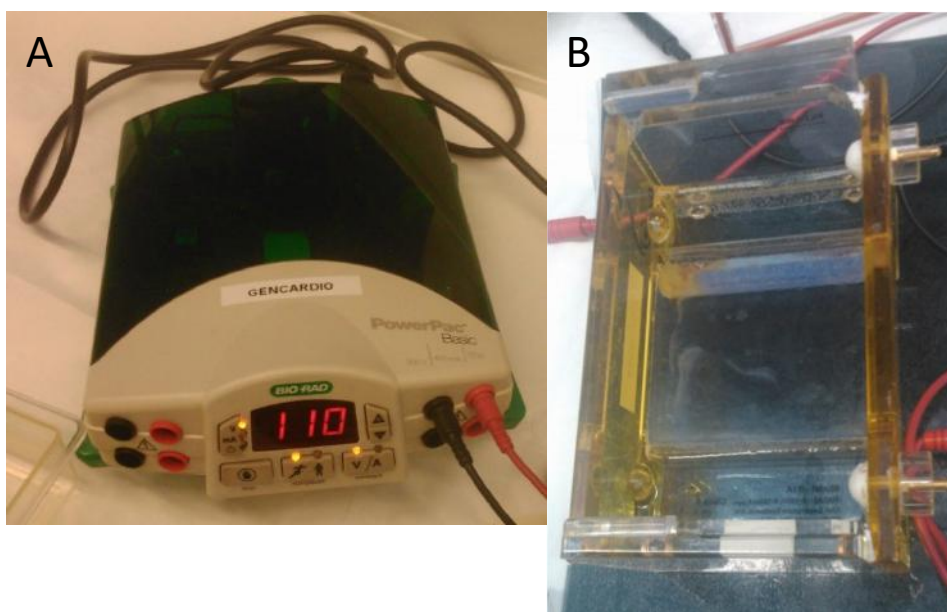


FIGURA 5: La A és la font elèctrica i la B és la cubeta d'electroforesi.

Hi ha macromolècules biològiques que poden estar carregades elèctricament a un pH determinat, per la qual cosa les partícules carregades migren cap a l'ànode, el pol positiu, o al càtode, el pol negatiu. Quan s'aplica un camp elèctric a un gel amb pH neutre, els grups fosfats dels àcids nucleics carregats negativament fan migrar els fragments cap a l'ànode.

El gel d'Agarosa actua com a filtre. Els fragments d'ADN més petits fan més recorregut perquè poden desplaçar-se entre el gel més fàcilment.

Procés: Es prepara una solució de *buffer* TBE 0,5% i Agarosa. El *buffer* serveix per dissoldre l'Agarosa i també proporciona les condicions adequades per formar el gel i evitar-ne la duresa. El Midori green s'afegeix a la solució per poder visualitzar els fragments d'ADN amplificats i del qual aprofitem la fluorescència. Quan rep llum ultraviolada, aquest colorant emet llum.

El motlle és l'espai tancat que dona la forma rectangular al gel. Col·loquem les pintes (figura 6) abans que el gel es solidifiqui per formar els pous, els espais adequats per carregar les mostres. Omplim la cubeta d'electroforesi amb el *buffer* TBE 0,5% per millorar la conductivitat.

Quan el gel d'Agarosa s'ha format necessitem el *buffer* de càrrega, que actua com a colorant per poder dipositar amb garanties els productes de PCR en els pous del gel. Deixem gotes de *buffer* en un tros de parafilm, que és una superfície densa que evita que els reactius es desplacin. Barregem els productes de PCR amb les gotes del *buffer* abans

d'omplir els pous (figura 6).



Figura 6: La fotografia A mostra el parafilm, la fotografia B mostra la pinta i a la fotografia C es veu com amb la pipeta s'afegeix una mostra al pou que s'ha barrejat amb el *buffer de càrrega*.

A continuació, fem l'electroforesi. Finalment, examinem el gel a través del transil.luminador sota llum UV (figura 7). Comprovem si s'han format les bandes d'ADN i fotografiem els resultats.



Figura 7: Transil.luminador.

5.6. PURIFICACIÓ DEL PRODUCTE DE PCR

La purificació del producte de PCR consisteix en eliminar tot allò que s'ha format en el procés de PCR i que no és ADN de doble cadena.

Fem servir l'ExoSap, que és un tipus d'exonucleasa. Es tracta d'un enzim que degrada l'ADN de cadena simple en sentit 3'→5'.

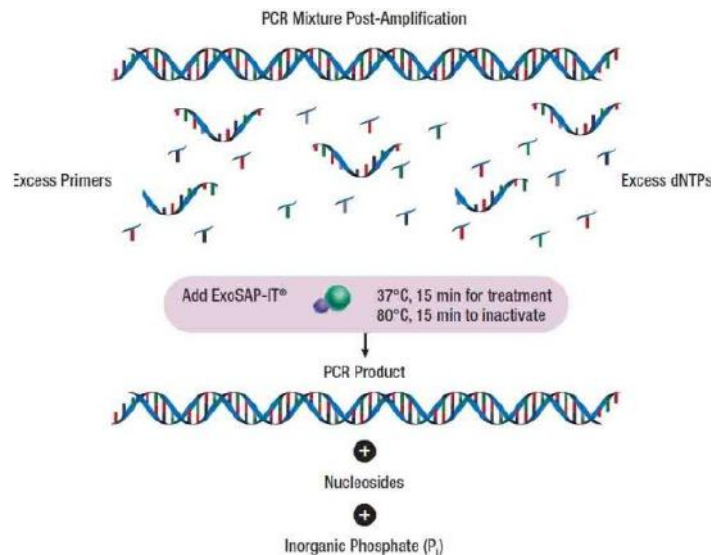


FIGURA 8: Procés de la purificació al termociclador

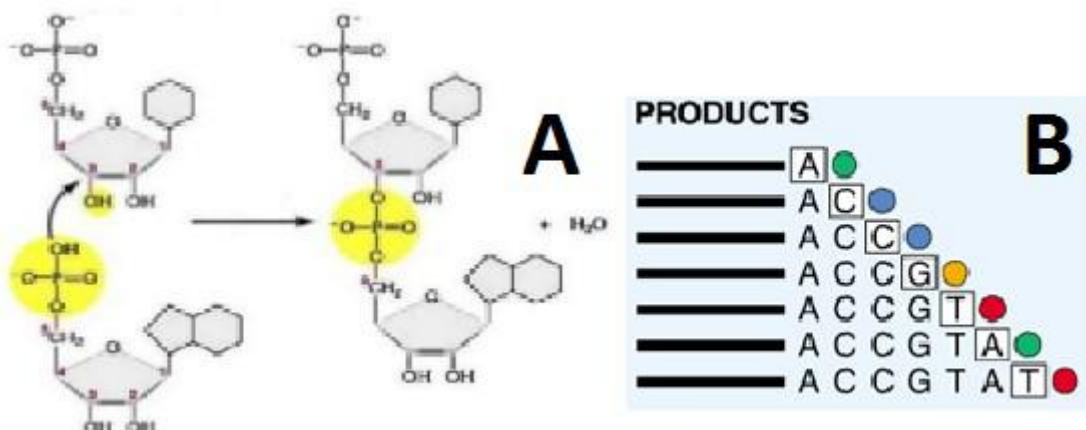
5.7. REACCIÓ DE SEQÜENCIACIÓ

Utilitzem el Big Dye, que és una substància que conté la Taq, els dNTPs i els ddNTPs. També s'utilitza el *BigDye sequencing buffer* (un tipus de buffer), aigua lliure de nucleases, un tipus d'encebador i ADN.

Els ddNTPs són desoxiriboses que no poden formar enllaços fosfodièsters amb altres nucleòtids perquè no tenen el grup carboxil a 3'. Els enllaços fosfodièsters són els que uneixen dos nucleòtids entre si. Si la Taq afegeix un ddNTP aquest provocarà que s'acabi la formació de la cadena complementària (figura 9).

Els ddNTPs estan marcats amb un fluorocrom, que és el component que provoca la fluorescència i que serveix per poder seqüenciar des de l'ordinador. La seqüenciació es basa en determinar l'ordre dels nucleòtids segons les bases nitrogenades.

Figura 9: La figura A mostra l'enllaç fosfodièster, aquest no el poden formar els ddNTPs. La figura B mostra els ddNTPs (bases nitrogenades dins dels quadrats), marquen el final de les cadenes.



Aquest procediment varia respecte a la PCR donat que formem cadenes simples per poder seqüenciar les mostres correctament. Per aconseguir-ho fem servir un tipus d'encebador. Quan les cadenes es desnaturalitzen, només es forma la cadena complementària en el sentit de l'encebador triat.

5.8. PRECIPITACIÓ

Utilitzem una barreja d'acetat sòdic, etanol i aigua perquè l'ADN de les mostres precipiti i se separi de les substàncies que hem utilitzat a la reacció de seqüenciació. L'etanol al 70% serveix per netejar les mostres. Per acabar, afegim una substància que s'anomena Formamida que fa que l'ADN es desenganxi de les parets dels pous i passi a formar part de la solució.

5.9. SEQÜENCIACIÓ

Utilitzem el 3130xl Genetic Analyzer, que és la màquina que seqüencia les mostres d'ADN (figura 10).

L'ADN viatja pels capil·lars del seqüenciador gràcies a la solubilitat que aporta la formamida. El seqüenciador utilitza un làser per reaccionar amb el fluorocrom dels ddNTPs i així detecta les bases nitrogenades.



FIGURA 10: 3130xl Genetic Analyzer

5.10. ANÀLISI DE RESULTATS. BASES DE DADES.

Necessitarem l'*Ensemble*, que és una base de dades pública del genoma (conjunt de gens que es troben als cromosomes) dels vertebrats i altres espècies eucariotes. Aquesta base de dades ens proporciona la seqüència de referència de l'exó que analitzem.

Amb el programa *SeqScape V2.6* comparem la seqüència del pacient que analitzem amb la seqüència de referència.

Si trobem canvis en la seqüència de l'ADN haurem de comprovar si provoquen la traducció d'un aminoàcid diferent. En realitat, el canvi de nucleòtids només afecta quan provoca un canvi en l'aminoàcid. És necessària la taula del codi genètic, que conté tots els triplets possibles amb els seus aminoàcids respectius.

Una de les característiques del codi genètic és que està degenerat, la qual cosa és un avantatge perquè significa que hi pot haver diversos triplets per un mateix aminoàcid. En cas que la mutació estigui a l'últim nucleòtid del triplet l'aminoàcid traduït pot ser el mateix. En aquest cas no es manifestaria cap alteració (Figura 11).

		Segona lletra				
		U	C	A	G	
Primera lletra (extrem 5')	U	UUU } Phe UUC } UUA } Leu UUG }	UCU } Ser UCC } UCA } UCG }	UAU } Tyr UAC } UAA } stop UAG } stop	UGU } Cys UGC } UGA } stop UGG } Trp	Tercera lletra (extrem 3')
	C	CUU } Leu CUC } CUA } CUG }	CCU } Pro CCC } CCA } CCG }	CAU } His CAC } CAA } Gln CAG }	CGU } Arg CGC } CGA } CGG }	
	A	AUU } Ile AUC } AUA } Met AUG }	ACU } Thr ACC } ACA } ACG }	AAU } Asn AAC } AAA } Lys AAG }	AGU } Ser AGC } AGA } Arg AGG }	
	G	GUU } Val GUC } GUA } GUG }	GCU } Ala GCC } GCA } GCG }	GAU } Asp GAC } GAA } Glu GAG }	GGU } Gly GGC } GGA } GGG }	

Figura 11: Taula del codi genètic



FIGURA 12: El científic.

6. RESULTATS OBTINGUTS EN L'ESTUDI GENÈTIC

He invertit les dues primeres setmanes d'Agost analitzant la família diagnosticada amb la Síndrome de Brugada. Durant les dues setmanes restants he redactat tota la part teòrica i els resultats obtinguts i, a més, he aprofitat per repetir les passes fetes al laboratori amb una família de quatre persones (els formularis es troben als annexes).

No he analitzat els resultats de la seqüenciació de la segona família perquè es tractava d'una mutació que no es podia relacionar amb el treball. M'ha servit per practicar més i aclarir els detalls que m'havien passat per alt el primer cop que vaig fer tot el procés de laboratori.

6.1. IMATGES DEL TRANSIL.LUMINADOR

En la família diagnosticada amb la Síndrome de Brugada s'han format les bandes correctament. Per tant, he pogut continuar el procés de laboratori amb totes les mostres d'ADN. En canvi, en la segona família no s'ha format un dels productes de PCR, això significa que l'ADN no ha amplificat correctament. He continuat el procés sense l'ADN d'aquest individu (figura 1).

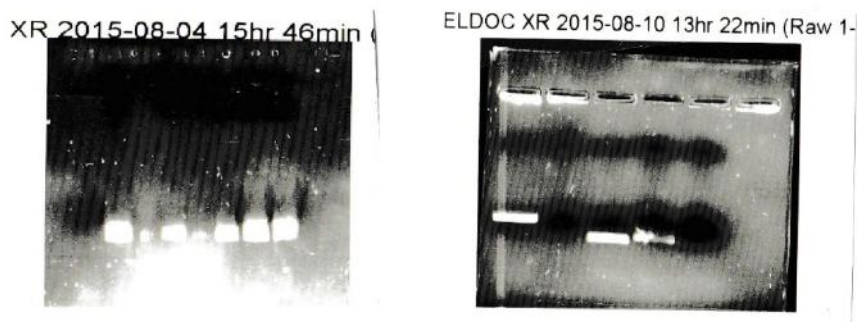


Figura 1: Fotografies fetes al transil·luminador just després de l'electroforesi en gel d'Agarosa. La fotografia de l'esquerra mostra les bandes de l'ADN de la família amb la Síndrome de Brugada i la de la dreta les bandes de la segona família.

6.2. LA MUTACIÓ

Els resultats de la seqüenciació ens demostren que 5 de les 6 persones que hem analitzat tenen la següent mutació: “**c.2701 G>R p.E901K**”.

El nucleòtid que es troba a la posició 2701 de l'ADN codificant (c.) està mutat, en comptes d'una guanina (G) en un dels al·lels hi ha una R (G i A). La mutació ha provocat la traducció d'un aminoàcid diferent, en la posició 901 dels aminoàcids en comptes d'un àcid glutàmic (E) hi ha una lisina (K). Dins de la següent seqüència de nucleòtids podem trobar el nucleòtid mutat (he marcat amb vermell la base nitrogenada i l'aminoàcid corresponent).

2671 ATC TTC CGC ATC CTC TGT GGA GAG TGG ATC GAG ACC ATG TGG

891 I F R I L C G E W I E T M W

GAC TGC ATG GAG GTG TCG

D C M E V S

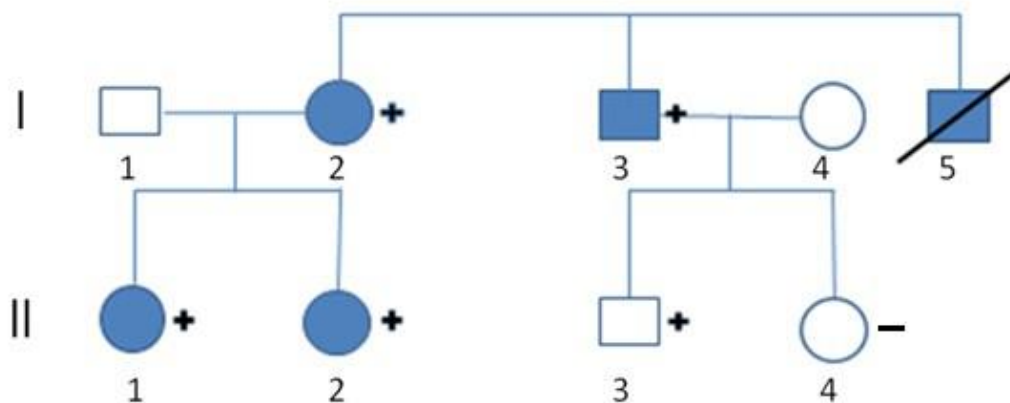
- Les lletres de la fila superior són les bases dels nucleòtids agrupades en triplets i els aminoàcids són les lletres representats a la línia inferior. Cada triplet codifica per l'aminoàcid que es troba a sota. La xifra 2671 indica la posició dins el gen de la primera base nucleotídica de la fila. La xifra 891 indica la posició dins la proteïna del primer aminoàcid de la fila. La base i l'aminoàcid marcats indiquen on s'ha produït la mutació.

Quan una lletra es troba en homozigosi el programa SeqScape el veurà com una A, G, T o C. En canvi, si una posició està en heterozigosi et dirà que hi ha una Y (C i T), R (A i G), K (T i G), M (A i C), etc. La mutació es troba en heterozigosi (els dos al·lels codifiquen informacions diferents pel caràcter) en tots els individus portadors perquè en la nostra posició hem trobat una R (A i G).

6.3. DIAGRAMA DE PEDIGRÍ

És un gràfic similar a un arbre genealògic per la manera en la qual està escrit on apareix un fenotip al llarg de la història natural d'una família.

Els quadrats representen homes, les rodones dones, les figures blaves són els pacients diagnosticats amb la Síndrome de Brugada i les figures blanques els pacients diagnosticats sense la malaltia (a partir de l'electrocardiograma). Les persones que tenen el signe "+" tenen la mutació, la que té el signe "-" no la té i la persona que està tixada està morta.



Quatre dels sis membres de la família ja estaven diagnosticats pel cardiòleg amb la malaltia.

Podem comprovar que l'individu II-3 és l'únic que porta la mutació però no ha estat clínicament diagnosticat amb la Síndrome de Brugada. A partir de la recerca webgràfica he trobat que la Síndrome de Brugada és una malaltia de penetrància variable. La penetrància és la proporció d'individus amb un genotip (conjunt de gens presents en l'organisme) determinat que manifesten el fenotip (conjunt de manifestacions de caràcters d'un organisme) associat a aquest genotip.

Per tant, podem afirmar que una de les explicacions d'aquest fet és la penetrància. En aquest cas, l'individu II-3 porta la mutació esmentada en el seu genotip però no ha manifestat el fenotip (la malaltia). A més, hi poden haver altres causes: pot ser que la persona sigui massa jove com per haver manifestat la patologia o que les seves condicions de vida siguin diferents a les de la resta d'individus.

6.4. MUTACIÓ AUTOSÒMICA DOMINANT

A partir de la recerca webgràfica he trobat que la mutació de la Síndrome de Brugada és Autosòmica Dominant. Però, podria demostrar aquesta característica de la mutació a partir del pedigrí obtingut? Per comprovar-ho he portat a terme els encreuaments de les dues parelles de la família a partir dels següents supòsits: Patró d'herència lligat al cromosoma X dominant, Patró d'herència lligat al cromosoma X recessiu, Patró d'herència lligat al cromosoma Y, Patró d'herència autosòmic dominant i Patró d'herència autosòmic recessiu.

Patró d'herència lligat al cromosoma X dominant

- $X^B > X$

Malalt Sa

Entre I-1 i I-2: XY x $X^B X$

Genotip	%	Fenotip	%
$X^B X$	50	Dona malalta	50
$X^? X$	50	Dona sana o malalta	50
$X^B Y$	50	Home malalt	50
$X^? Y$	50	Home sa o malalt	50

Entre I-3 i I-4: $X^B Y$ x XX

Genotip	%	Fenotip	%
$X^B X$	100	Dona malalta	100
XY	100	Home sa	100

Tot i que en les dades obtingudes de la primera parella s'hi troba la possibilitat de que les filles heretin la mutació, en la segona parella es pot comprovar que no és possible passar la mutació als fills. Com que la segona parella té un fill que porta la mutació (individu II-3) puc descartar aquest patró d'herència.

Patró d'herència lligat al cromosoma X recessiu

- $X > X^B$

Sa Malalt

Entre I-1 i I-2: $X^B Y \times X^B X^B$

Genotip	%	Fenotip	%
$X^B X$	100	Dona portadora	100
$X^B Y$	100	Home malalt	100

En el pedigrí, les dues filles pateixen la malaltia, pel que aquest patró no és vàlid per explicar-ho.

Entre I-3 i I-4: $X^B Y \times X^B X$

Genotip	%	Fenotip	%
XX^B	50	Dona portadora	50
$X^B X^B$	50	Dona malalta	50
XY	50	Home sa	50
$X^B Y$	50	Home malalt	50

En el pedigrí, hi ha una filla sana, pel que aquest patró no és vàlid per explicar aquest fet.

Patró d'herència lligat al cromosoma Y

- Y^B i Y

Malalt sa

No és necessari portar a terme els encreuaments perquè en el pedigrí es poden trobar filles que porten la mutació. Si la mutació es trobés al cromosoma Y només podria ser heretada pels nens.

Patró d'herència autosòmic recessiu

B > b

Sa Malalt

Entre I-1 i I-2: Bb x bb

Genotip	%	Fenotip	%
Bb	50	Portador	50
bb	50	Malalt	50

Mitjançant l'encreuament es pot deduir que el progenitor hauria de ser heterozigot per aquest caràcter, ja que té fills amb la malaltia.

Entre I-3 i I-4: B? X bb

Genotip	%	Fenotip	%
Bb	50	Portador	50
b?	50	Portador o malalt	50

En el pedigrí, l'individu II4 és sa i no portador de la mutació, pel que s'invalida aquest patró d'herència.

Patró d'herència autosòmic dominant

B > b

Malalt Sa

Entre I-1 i I-2: B? x bb

Genotip	%	Fenotip	%
Bb	50	Malalt	50
b?	50	Sa o malalt	50

Entre I-3 i I-4: Bb X bb

Genotip	%	Fenotip	%
Bb	50	Malalt	50
bb	50	Sa	50

Mitjançant aquest segon encreuament es pot deduir que el progenitor malalt hauria de ser heterozigot per aquest caràcter, ja que té una filla sana no portadora de la mutació. Si la

mutació es trobés en homozigosi (BB) en el progenitor malalt, tots els fills haurien de portar la mutació. Com que l'individu II-4 és sa es pot descartar aquesta opció.

Per tant, el patró d'herència autosòmic dominant és la única opció possible que explica el pedigrí estudiat en aquest treball, fet que ve corroborat per la webgrafia.

7. REANIMACIÓ CARDIPULMONAR (RCP)

Quan una persona pateix una aturada cardiorespiratòria les possibilitats de supervivència augmenten molt si hi ha algú que actua correctament al seu voltant. Per tant, per atendre una persona quan es troba en aquestes circumstàncies, he fet un curs de reanimació cardiopulmonar amb DEA. En aquests cursos les persones voluntàries aprenen les passes a seguir i les tècniques de reanimació amb l'ajuda de maniquins i desfibril·ladors. En aquest apartat primer indicarem l'algoritme. Seguidament explicarem les compressions toràciques, les respiracions de suport, la posició lateral de seguretat i finalment com s'ha d'utilitzar el DEA.

7.1. ALGORITME

L'algoritme conté totes les passes a seguir des que comencem a actuar davant d'una víctima fins que els professionals sanitaris arriben.

→ Primer de tot, ens hem d'acostar de forma segura a la persona que necessita ajuda, vigilant que no hi hagi cap perill per a nosaltres ni per a la víctima. S'han de tenir en compte els perills de l'electricitat, el trànsit, el gas,...etc. En cas que detectem un d'aquests perills, transportarem la víctima a una zona segura.

→ Seguidament, hem de sacsejar la víctima amb cura per les espatlles i preguntar-li amb veu forta: "Es troba bé?". Així comprovarem si la persona és capaç de respondre.

- Si la persona respon, significa que pot parlar, per tant respira i està conscient. Haurem d'analitzar la gravetat de la situació i trucar al 112 o al 061. S'ha d'indicar el nom, el lloc on s'ha produït l'incident i la situació de la víctima.
- Si no respon, haurem de cridar fort demanant ajuda. En cas que hi hagi persones al nostre voltant, hem de demanar que es quedin amb nosaltres, ja que podríem necessitar el seu suport.

→ La llengua d'una víctima inconscient pot caure enrere i bloquejar la via aèria, per la qual cosa és necessari mantenir oberta aquesta via perquè pugui respirar. S'ha de col·locar la persona estirada amb l'esquena tocant el terra, fer bascular amb suavitat el cap enrere i amb la punta dels dos dits de l'altra mà, cal aixecar el mentó. Així, desplaçarem la llengua i evitarem que s'ofegui.

→ Mentre es manté la via aèria oberta, haurem de comprovar si la víctima respira. Apropem la orella a la boca sense abandonar la posició del cap, amb el mentó aixecat. Quan ens hi apropem, podrem comprovar si respira escoltant l'aire que deixi anar, sentint com aquest arriba a la nostra galta i mirant si el tòrax es mou. És important apropar-se a la boca de manera que els ulls mirin cap al cos de la persona, perquè així és possible observar si el tòrax puja. Comprovarem la respiració durant un màxim de 10 segons. Si se senten respiracions estranyes considerarem que no respira.

- Si la persona, tot i estar inconscient, respira amb normalitat, haurem de trucar el 112 indicant el nom, el lloc on s'ha produït l'incident i l'estat de la víctima. És millor que quan es truqui s'indiqui el carrer o qualsevol punt de referència perquè sigui més fàcil trobar la víctima. Seguidament, posarem la persona en la posició lateral de seguretat tal com s'indica a l'apartat 2.4.
- Si la persona està inconscient i no respira o no ho fa amb normalitat, també s'haurà de trucar. Hem de trobar un DEA tan ràpid com sigui possible, considerant que en tenim un suficientment a prop. Si hi ha algú que està amb nosaltres, haurem de demanar-li que truqui i que vagi a buscar el DEA. Començarem les maniobres i utilitzarem el DEA tal com s'indica als apartats 2.1, 2.2 i 2.3.

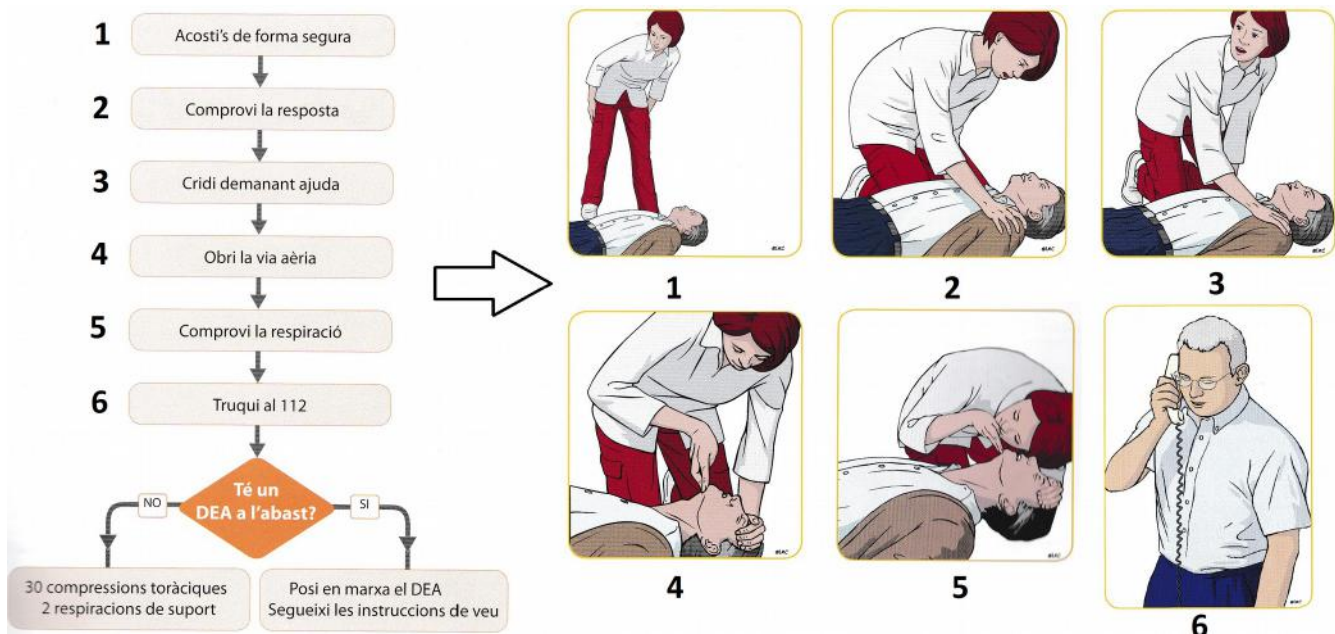


Figura 1: Mostra l'algoritme. La paraula PAS (protegir, avisar i socórrer) resumeix les passes a seguir i serveix per no oblidar la seqüència en el moment decisiu.

7.2. ELEMENTS PRINCIPALS EN LA RCP

Les compressions toràciques i les respiracions de suport són les dos grans tècniques que s'han d'utilitzar davant una víctima que està inconscient i no respira. A més, si tenim a l'abast un DEA és indispensable utilitzar-lo per fer un "reset" al cor. En cas que la víctima respongui o estigui inconscient però respiri amb normalitat la col·locarem en la posició lateral de seguretat.

7.2.1 COMPRESSIIONS TORÀCIQUES

Es tracta de comprimir la zona toràcica de manera rítmica perquè la sang surti del cor i es dirigeixi a tot el cos.

Inicialment s'ha de col·locar la víctima sobre una superfície rígida. Posarem el taló d'una de les nostres mans al centre del pit de la víctima i el taló de la segona mà anirà a sobre de la mà inicial i entrellaçarà els dits. Els braços han d'estar completament estirats i rectes i les espatlles s'han de situar damunt del pit de la víctima (figura 1).

Cada compressió toràcica comença pressionant amb les mans fins enfonsar el pit entre 5 i 6 cm aproximadament i acaba quan s'ha reduït completament la pressió. Amb els nens hi ha una petita diferència: haurem de comprimir el pit en un terç de la seva profunditat, aproximadament.

La freqüència ha de trobar-se entre cent i cent vint compressions per minut. Quan un DEA ens demani que fem les compressions, emetrà un so que es repetirà a la freqüència adequada i que ens servirà com a model.

S'han de fer trenta compressions toràciques i seguidament dues respiracions de suport (30:2). Normalment és útil contar amb veu alta per no perdre el número de compressions realitzades.

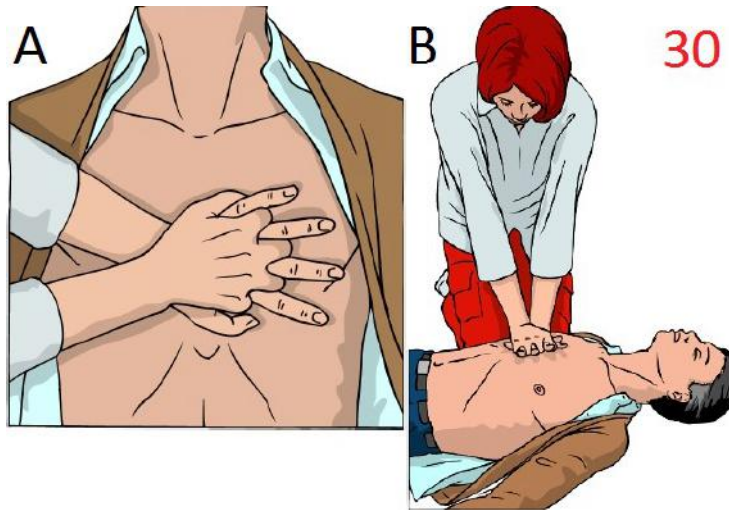


Figura 2: Observem la col·locació de les mans, dels braços i de les espatlles de la persona. El "30" representa el nombre de compressions que s'han de fer abans de començar les respiracions de suport.

7.2.2. RESPIRACIONS DE SUPORT

Serveixen per oxigenar la sang que hem fet circular amb les compressions toràciques.

Haurem de mantenir la via aèria oberta i amb una mà empenyerem amb suavitat el front cap enrere i, amb la punta dels dos dits de l'altra mà, aixecarem el mentó. Utilitzarem els dits de la mà amb la qual empenyem el front per pinçar el nas i tancar-lo sense deixar anar la mà del front. Amb l'altra mà, hem de mantenir el mentó aixecat però hem de deixar que la boca s'obri. Haurem d'agafar aire i ajustar els llavis al voltant de la boca de la víctima de manera que la ocupem tota i no desaprofitem aire. S'ha de treure l'aire amb força durant aproximadament un segon (figura 2). Per comprovar que l'aire no s'escapi hem d'observar el pit de la víctima a cada respiració de suport.

Finalment, separarem la boca de la víctima i sense deixar de mantenir el mentó elevat i el cap basculat esperarem que el pit baixi perquè l'aire surti del seu interior (figura 2).

Si el pit no puja en la respiració de suport, haurem de comprovar la basculació del cap i l'elevació del mentó, així com que no hi hagi cap obstrucció visible dins de la boca.

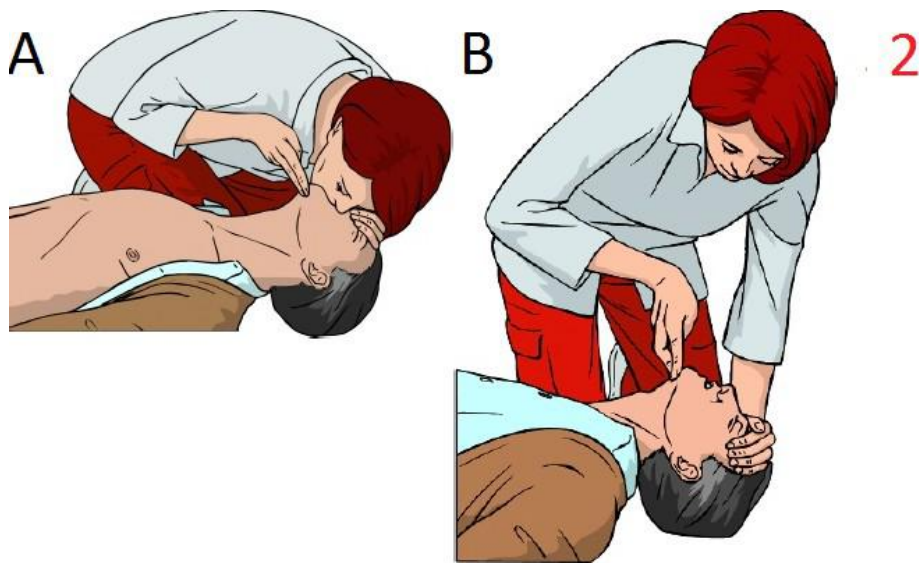


Figura 3: La lletra A mostra com hem d'actuar quan deixem anar l'aire i la lletra B quan esperem a que el tòrax baixi. El "2" representa el nombre de respiracions abans de tornar a fer les compressions toràciques.

7.2.3. FUNCIONAMENT DEL DESFIBRIL·LADOR EXTERN AUTOMÀTIC (DEA)

El DEA es pot utilitzar en adults, nens, dones embarassades i adults de més de 75 anys. El DEA ens donarà les passes amb un registre de veu a partir del moment en què l'obrim. Obrirem la tapa del DEA i traurem la roba del pit de la víctima per poder enganxar els adhesius. S'hauran d'extreure els elèctrodes de l'embalatge i enganxar-los tal com indica a la imatge del propi elèctrode i com hem explicat anteriorment.

Començarem a fer les maniobres de reanimació. Arribarà el moment en què el DEA ens demanarà que ningú toqui la víctima perquè al cap d'uns instants començarà l'anàlisi (figura 3). Quan hagi acabat, sense pausa, haurem de tornar a fer les maniobres. En cas que hi hagi dues persones, mentre una fa les compressions l'altra ha de posar els adhesius dels elèctrodes.

Figura 4: Mostra les passes a seguir per utilitzar el DEA.



7.2.4. POSICIÓ LATERAL DE SEGURETAT (PLS)

S'utilitza quan detectem que la persona està inconscient però respira. Serveix perquè la llengua no bloquegi la via aèria i perquè la víctima no s'ofegui en cas que deixi anar substàncies per la boca.

→ Primer ens hem d'agenollar a un costat de la víctima, treure-li les ulleres, en cas que en porti, i comprovar que les cames estiguin juntes i alineades. Haurem de col·locar el braç que es trobi més proper a nosaltres en angle recte amb el cos, flexionar el colze i deixar el palmell de la mà mirant amunt.

→ Seguidament, agafarem la mà del braç més allunyat i la deixarem de manera que toqui a la galta de la víctima més propera a nosaltres.

→ Amb la mà que tinguem lliure, agafarem per sobre del genoll la cama més llunyana a nosaltres i l'estirarem cap amunt fins que la sola del peu toqui el terra. Aquest pas es durà a terme mentre aguantem la mà que es troba a la galta de la víctima.

→ Sense deixar anar la mà que es troba a la galta de la víctima, tibarem la cama que hem aixecat de manera que la persona giri cap a nosaltres.

→ Comprovarem que l'anca i el genoll de la cama estiguin doblegats en angle recte. A més, per tal que la via aèria quedi oberta, s'ha de vigilar que el cap basculi cap enrere i que la mà es trobi sota la galta. Haurem d'avaluar la respiració de manera regular i esperar l'ajuda sanitària.



Figura 5: Mostra les passes a seguir per a portar a terme la posició lateral de seguretat.

7.3. DUBTES FREQUENTS

En aquest apartat, solucionarem els dubtes que poden aparèixer en diferents situacions quan es reanima una persona.

→ L'infermer Toni Lázaro va parlar sobre l'ús de les respiracions: "La gent sovint no l'utilitza correctament o no l'utilitza perquè no hi ha mitjans de protecció entre la boca d'una persona i l'altra. La idea que transmetem és que si la persona no es sent prou còmode no és necessari que realitzi les respiracions de suport ja que tindrà més importància la resta d'actuacions". Tot i així, no hem d'oblidar que sempre serà millor fer-les.

→ L'infermer Toni Lázaro també destaca que: "A l'hospital, podem arribar a passar fins a vuit persones a la roda del massatge cardíac." Això és degut a que les compressions toràciques produeixen cansament. Per no perdre l'eficàcia de les compressions, si és possible, s'ha d'anar canviant de persona cada dos minuts aproximadament. Quan la primera persona està fent les dues respiracions de suport, la següent s'ha de agenollar i preparar-se per fer les compressions toràciques. Quan la primera persona acabi les respiracions, la segona podrà començar. En cas que s'hagi decidit no fer les respiracions de suport, l'intercanvi ha de durar igualment el mínim possible.

L'objectiu és mantenir l'eficàcia de les maniobres i reduir al màxim el temps en el qual s'intercanvia de persona.

→ És possible que amb les compressions toràciques es trenqui alguna costella, però no per aquest motiu s'ha de tenir por a fer-les. L'objectiu primordial és reanimar a la víctima.

→ Quan una víctima ha sofert un ofegament i es troba en aturada cardiorespiratòria, si estem sols, haurem de fer 5 respiracions de suport i, seguidament, un minut de RCP abans de trucar. El motiu és per extreure l'aigua de les vies aèries el més aviat possible. És una variant que s'ha de tenir molt en compte.

→ Quan s'utilitza el DEA, podem trobar-nos en diferents situacions:

- Humitat al pit: Quan la víctima té el pit humit per la suor o perquè acaba de sortir de l'aigua, serà necessari eixugar-lo abans d'enganxar-hi els elèctrodes. En cas que el DEA actuï amb humitat, la corrent passarà a través de l'aigua i l'efectivitat de la

corrent al cor serà menor.

- Joies: S'han d'apartar totes les joies que puguin entrar en contacte amb els elèctrodes. Aquests s'hauran d'adherir lluny de les joies que no es puguin treure (per exemple els pírcings).
- Pèl al pit: Algunes persones tenen tant pèl al pit que els adhesius no es poden enganxar correctament. S'haurà d'afaitar o tallar el pèl sense perdre-hi gaire temps.
- Embenats: Qualsevol embenat s'haurà de treure si impedeix que l'adhesiu s'enganxi.
- Marcapassos: S'ha de vigilar de no col·locar els elèctrodes a sobre del marcapassos de la víctima. Per sort, aquest és fàcilment visible sota la pell del pit.

8. ENQUESTA DE REANIMACIÓ CARDIOPULMONAR

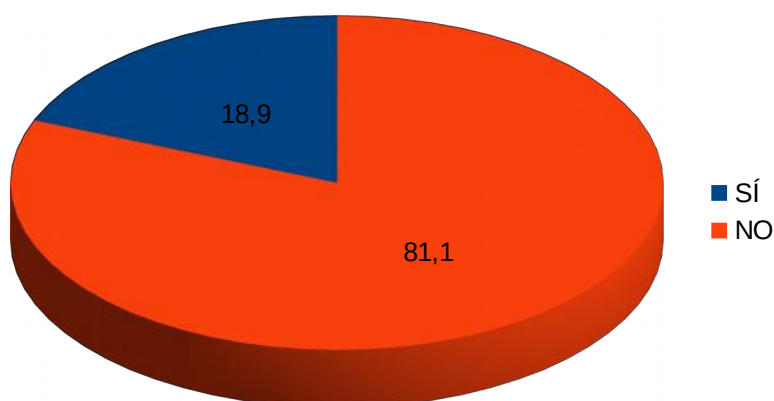
L'objectiu d'aquesta enquesta és esbrinar els coneixements en reanimació cardiopulmonar dels habitants de Vilafant. He realitzat 90 enquestes; 30 enquestes a cadascun dels barris: El Camp dels Enginyers, Les Forques i El Nucli Antic.

Per aconseguir la màxima precisió en els resultats obtinguts, he entrevistat a tothom cara a cara de manera que, quan em responien, jo prenia nota. He entrevistat a persones que es trobaven a casa seva i a altres que estaven al carrer.

He aprofitat la situació per acomplir un segon objectiu: fer divulgació pel poble. He parlat sobre el tema amb tothom qui en volia saber més i he intentat ensenyar tot el que crec que haurien de saber i no saben o no tenen del tot clar. També, lògicament, he respòs les dubtes de les persones entrevistades.

En aquest apartat comentarem els resultats obtinguts (expressats en percentatges en els diagrames) de cada pregunta de l'enquesta.

PREGUNTA 1: HA FET UN CURS DE REANIMACIÓ?



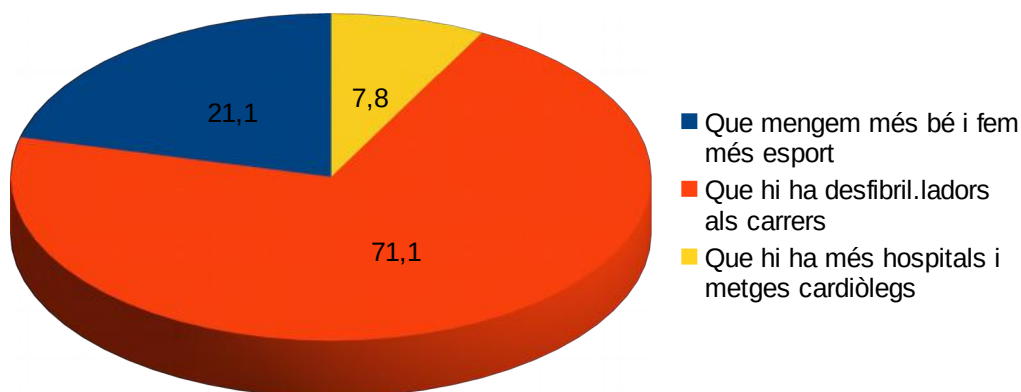
Com es pot comprovar, molt poca gent ha fet un curs de reanimació. Aquests resultats ens donen dues conclusions molt clares: s'han de fer més cursos de reanimació i la gent hi ha de participar més.

He de destacar que algunes persones entrevistades creuen que falten cursos de reanimació i que si se'n fes un prop d'on viuen hi anirien. A més, crec que s'hauria de fer més difusió per arribar al públic interessat.

Un home que viu al Camp dels Enginyers em va explicar que una dona va morir l'any passat prop de casa seva a causa d'un infart; els infermers no van poder atendre la persona amb l'antelació suficient. Tal com hem dit anteriorment el factor temps és decisiu per recuperar a la víctima. Si la gent estigués més preparada, es podria actuar abans i se salvarien moltes vides.

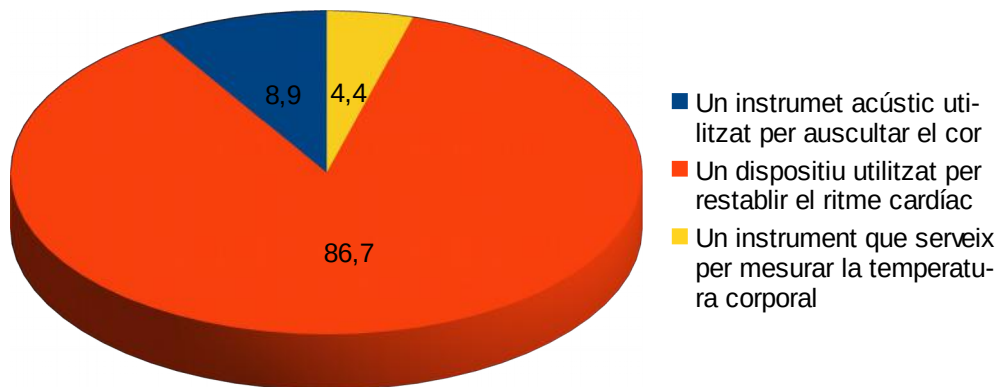
Un curs de reanimació normalment és gratuït, dura només 6 hores i es fa en dos dies. No cal disposar d'un nivell acadèmic elevat ni cal tenir coneixements previs. Tothom és apte per assistir-hi i aprendre'n. Un dia s'ensenya la reanimació cardiopulmonar sense DEA i l'altre amb DEA. Durant la major part del temps els aprenents fan pràctiques amb maniquins i desfibril·ladors.

PREGUNTA 2: SAP QUÈ SIGNIFICA QUE LA PROVÍNCIA DE GIRONA SIGUI TERRITORI CARDIOPROTEGIT?



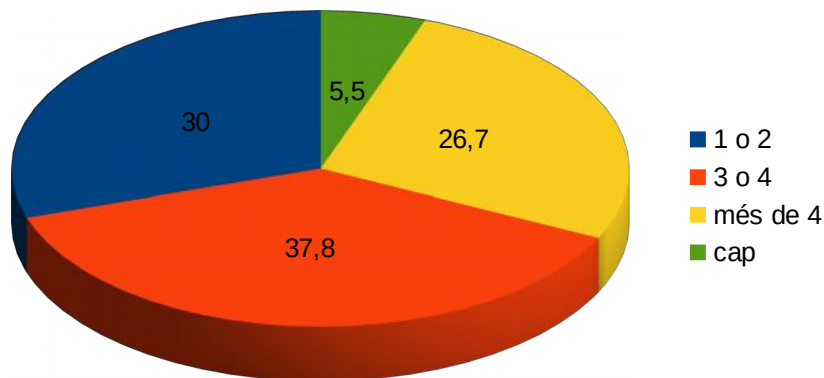
La resposta correcta és "Que hi ha desfibril·ladors als carrers". Gran part de les persones entrevistades han respost correctament aquesta pregunta. De fet, la importància no es troba en que se sàpiga què significa "Girona Territori Cardioprotegit", sinó que es tingui present que hi ha desfibril·ladors al carrer i que tothom els pot utilitzar si és necessari.

PREGUNTA 3: SAP QUÈ ÉS UN DESFIBRIL·LADOR?



La resposta correcta és "Un dispositiu utilitzat per restablir el ritme cardíac". A la resposta "Un instrument acústic utilitzat per auscultar el cor" ens referim al fonendoscopi i a la resposta "Un instrument que serveix per mesurar la temperatura corporal" al termòmetre. Els resultats obtinguts ens demostren que la gent, en general, sap què és un desfibril·lador. Però s'ha de tenir en compte que n'hi ha de diferents tipus. Les persones que saben què és, però no saben que n'hi ha un tipus que es troba als carrers (DEA) no tenen la informació necessària per tractar una víctima amb les màximes possibilitats d'èxit.

PREGUNTA 4: SAP QUANTS DESFIBRIL·LADORS PÚBLICS HI HA A VILAFANT?

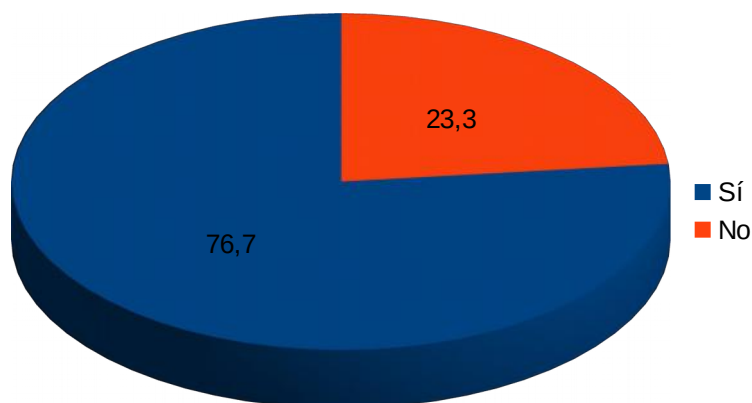


La resposta correcta és "3 o 4". A Vilafant hi ha 3 desfibril·ladors, un a cada barri. El de Les Forques es troba a davant l'església, el del Camp dels Enginyers, al Centre Cívic les Mèlies i el del Nucli Antic a davant de l'emissora de Ràdio Vilafant. Han sortit resultats molt variats i part de les persones que han encertat la resposta és perquè l'han intuït (sempre hi ha excepcions).

Normalment saben ubicar un o dos DEAs i suposen que n'hi ha d'haver més a altres zones de Vilafant. Seria necessari que les persones tinguessin present els de les zones on hi passen més temps. Considero que tothom hauria de tenir molt clar on està ubicat el DEA del seu barri.

Es podrien donar per bones les opcions "1 o 2", "3 o 4" i "més de 4". Ningú hauria de respondre "cap", però, per sort, només es tracta d'un 5,6% del total.

PREGUNTA 5: SABRIA DIR LA LOCALITZACIÓ D'UN DESFIBRIL·LADOR PÚBLIC A VILAFANT?

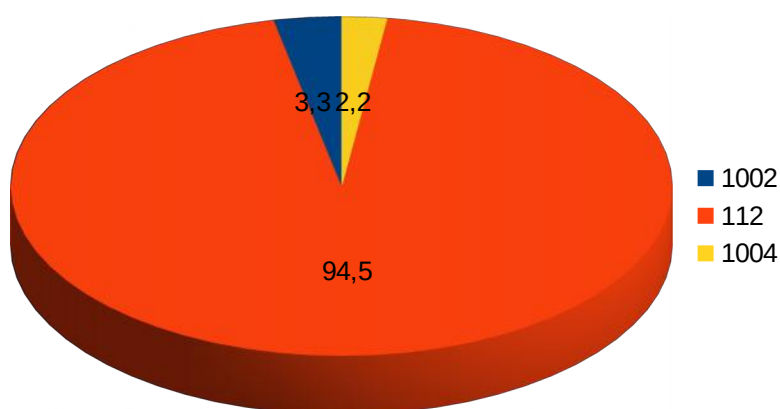


Hi ha massa persones que no coneixen cap DEA del seu propi poble i això és un problema greu que caldria solucionar.

He demanat als entrevistats que han respòs "Sí" que en localitzin un i, si pot ser, el més proper d'on viuen (el del seu barri). El 16% de les persones que en tenen present un no saben situar el DEA més proper (11 persones de 69). Evidentment, qui no coneix el DEA del barri on hi passa més temps té una gran desavantatge en cas que hagi d'assistir una víctima.

Una possible solució per aquells que no saben on poden trobar un DEA (perquè estan desinformatos o es troben en una zona que no coneixen) és utilitzar una aplicació de mòbil que indica el DEA més proper en cas d'emergència (DEACAT de Dipsalut).

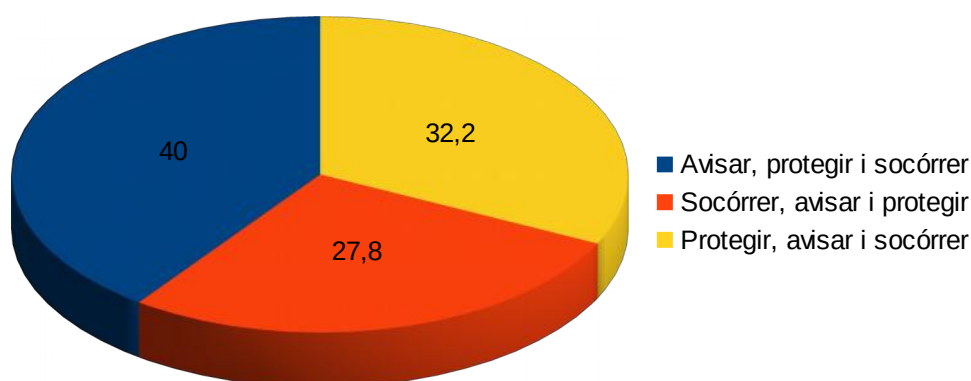
PREGUNTA 6: SAP QUIN ÉS EL TELÈFON D'EMERGÈNCIA SANITÀRIA?



El 112 és el número de telèfon únic d'emergències als països de la Unió Europea. El 1002 i el 1004 són dos telèfons de Movistar.

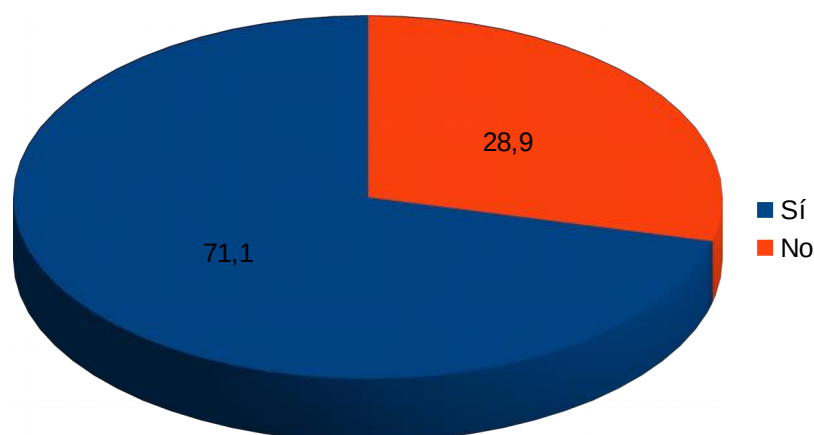
Els resultats ens demostren que pràcticament tothom (94,4%) sap quin número de telèfon ha d'utilitzar si la salut d'una persona perilla. Però també ens ensenyen que normalment hi ha un petit percentatge de la població (en aquest cas un 5,6%) que seria incapaç de demanar ajuda per telèfon i que, per tant, complicaria molt la situació.

PREGUNTA 7: PER INTERVENIR CORRECTAMENT EN CAS D'ACCIDENT EN QUIN ORDRE HEM D'ACTUAR?



La resposta correcta és "Protegir, avisar i socórrer", que s'abreua com a PAS. A tothom qui ha fet un curs de reanimació se li ha explicat el significat del PAS. Aquestes sigles resumeixen l'algorisme i serveixen per no oblidar-ho mai. És molt important per actuar correctament. Tal com indiquen els resultats, un 68% de les persones entrevistades no serien capaces de portar a terme les accions adequades.

PREGUNTA 8: ELS DESFIBRIL·LADORS PÚBLICS HAN SIGUT CONCEBUTS PER TAL QUE QUALESVOL PERSONA SENSE CONEIXEMENTS MÈDICS ELS PUGUI UTILITZAR. A MÉS, UN ENREGISTRAMENT DE VEU INDICA LES PASSES A SEGUIR DE MANERA SENZILLA. ES VEURIA EN COR D'UTILITZAR-LO?



De què serveix que es sàpiga què és un DEA i on es pot trobar si a l'hora de la veritat no s'utilitza?

Tot i haver destacat anteriorment que és molt fàcil d'utilitzar i que un registre de veu indica les passes, el 29% dels entrevistats ha respòs que no l'utilitzaria. Per saber el motiu concret, he preguntat el perquè a aquestes persones. Les respostes més freqüents han estat que no l'utilitzarien per por de fer mal a la víctima, pels nervis del moment o perquè, simplement, no sabrien utilitzar-lo.

Molta gent no té present que un DEA mai farà mal a la víctima. Com he explicat anteriorment, el DEA no deixarà anar cap descàrrega, si no és necessari.

PREGUNTA 9: EN QUÈ VEU MÉS NECESSARI INVERTIR?

Taula: He demanat que indiquin per ordre d'importància les respostes següents.

	Primera opció	Segona opció	Tercera opció	Quarta opció
En cursos de reanimació per totes les edats	22,2%	21,1%	37,8%	18,9%
En la investigació de malalties cardíques	45,6%	30%	20%	4,4%
En més infermers i metges especialistes en cardiologia	28,9%	35,6%	21,1%	14,4%
En més desfibril·ladors	3,3%	13,3%	21,2%	62,2%

Els resultats demostren que on més s'hauria d'invertir, segons els habitants de Vilafant, és en la investigació de malalties cardíques i en què menys és en desfibril·ladors. Els cursos de reanimació per a totes les edats i els infermers i metges especialistes en cardiologia poques vegades s'han deixat en última opció i s'han repartit entre la primera, segona i tercera opció.

Segons el meu punt de vista i els meus coneixements, hagués triat el següent ordre en importància:

-Primera opció: La investigació de malalties cardíques. És un mètode de prevenció per tot el que pugui passar després. Lògicament, és molt important saber reanimar a una persona, però és millor investigar i evitar les patologies cardíques en la major mesura possible.

-Segona opció: En cursos de reanimació per a totes les edats. Quan es pateix un problema cardíac normalment algú es troba a prop de la víctima. Com s'ha comprovat en la primera pregunta de l'enquesta, falten cursos de reanimació.

-Tercera opció: En més infermers i metges especialistes en cardiologia. Sempre que hi ha un problema cardíac és necessària la intervenció de professionals sanitaris especialitzats en cardiologia. Crec que ja n'hi ha però sempre n'hi poden haver més.

-Quarta opció: En més desfibril·ladors. Trobo que el problema no es troba en la quantitat de desfibril·ladors, sinó en que hi ha gent que no seria capaç de trobar-ne un de públic, no

el sabria utilitzar o no s'hi veuria capaç.

8.1. ANÀLISI DE LA POBLACIÓ RESPECTE L'EDAT I EL SEXE

Dins de l'enquesta, he demanat a totes les persones entrevistades l'edat i el sexe. He dividit l'edat en "18-30", "30-50" i ">50" i el sexe en "Home" i "Dona".

Per comprovar quins dels grups esmentats són els que tenen més coneixements sobre reanimació cardiopulmonar, he analitzat els resultats de cada enquesta puntuant-les sobre 10.

He considerat que la resposta correcta de les preguntes 1, 5 i 8 ("Ha fet un curs de reanimació?", "Sabria dir la localització d'un desfibril·lador públic a Vilafant?" i "Els desfibril·ladors públics han sigut concebuts... Es veuria en cor d'utilitzar-lo?") és "Sí".

A més, la pregunta número 9 he considerat que té dues respostes correctes, una és posar com a resposta més important "En la investigació de malalties cardíaques" i l'altra com a resposta menys important "En més desfibril·ladors". Ho he considerat així perquè en la taula d'aquesta pregunta es demostra que aquests són els percentatges que destaquen més i perquè és relacionen amb la meua opinió també explicada.

RESULTATS

Edat	Nota mitjana
>50	4,94
30-50	6,74
18-30	6,53

Els resultats ens demostren que hi ha molt poca diferència respecte "18-30" i "30-50" i que la població de més de 50 anys és la que menys coneixements té sobre el tema. Això ens dona una conclusió molt clara: ens estem actualitzant al llarg del temps per afrontar una de les causes de mort més freqüents. Tot i així, tal com hem comprovat en les preguntes de l'enquesta, encara s'ha de millorar molt per poder salvar moltes més vides.

Tot i que que les generacions de "30-50" tenen una nota mitjana més alta que les de "18-30" crec que quan aquestes últimes arribin a l'edat d'entre "30-50", estaran més informades perquè el món oferirà més informació.

Sexe	Nota mitjana
Home	6,22
Dona	5,9

Tal com podem comprovar la diferència de coneixements entre sexes és massa petita per poder-li donar importància. Crec que tothom qui estigui interessat en el tema té la mateixa informació i les mateixes possibilitats a l'abast.

9. CONCLUSIONS

Com ja he explicat a la introducció, el meu treball consta de diferents parts relacionades entre si. Per tant, cada una d'aquestes parts està formada d'unes conclusions

específiques que completen l'objectiu principal.

Pel que fa a les entrevistes, he obtingut els coneixements de tot allò que cal saber per entendre la reanimació cardiopulmonar correctament. A continuació, exposaré la informació més significativa que he extret de cada entrevista.

El doctor Ramon Brugada va parlar del projecte ja finalitzat "Girona Territori Cardioprotegit"; de l'ús dels DEAs i dels avantatges que aquest ofereix; del seu llibre "M'hi veig en cor" (d'on he extret molta teoria) i de la utilitat de l'electrocardiograma.

El dia en què el metge especialista en medicina esportiva Pedro Rodríguez em va fer la revisió esportiva anual, vaig aprofitar per entrevistar-lo. Em va explicar per a què serveixen els elèctrodes de l'electrocardiograma i on s'han de col·locar. Va donar-me molta informació sobre les patologies cardíques més freqüents i més conegudes que provoquen la mort sobtada. Va ensenyar-me el meu propi electrocardiograma (obtingut en la prova d'esforç) i va explicar-me el significat dels gràfics obtinguts. També va mostrar-me el funcionament del marcapassos i del DAI (Desfibril·lador automàtic implantat) i en va remarcar les diferències.

L'infermer d'hospital Toni Lázaro em va explicar què ha de fer un infermer quan es troba en situacions variades a l'hora de portar a terme la reanimació cardiopulmonar i com s'ha d'organitzar la feina amb els altres infermers (a l'hospital). Em va esmentar les característiques dels cursos de reanimació que l'hospital de Figueres proposa i les diferents maniobres de reanimació que s'han d'utilitzar.

L'infermer d'ambulàncies Raül Lang va parlar dels membres que treballen a l'ambulància, de com s'organitzen entre ells i quina funció té cadascú quan hi ha una aturada cardiorespiratòria. Va explicar què es fa en una revisió d'ambulància i cada quan es fa. Va ensenyar-me a diferenciar els diferents tipus de desfibril·ladors. També va tractar el funcionament i la utilitat de les maniobres de reanimació.

En una conversa informal, el president de Cor Fi Carles Corral va explicar-me el funcionament del DAI i va mostrar-me el que portava implantat.

En relació a la meva estada al laboratori de l'IDIBGI, he d'afirmar que, a partir de l'anàlisi de l'ADN dels membres de la família diagnosticada amb la Síndrome de Brugada, he trobat la mutació a cinc dels sis membres analitzats. La mutació es diu "c.2701 G>R p.E901K". Això ens indica que en el nucleòtid 2701 de l'ADN codificant (c.) hi ha una R (G i A) en comptes d'una G (Guanina). La mutació, a més, ha provocat la traducció d'un aminoàcid diferent, en comptes d'una E (àcid glutàmic) tenim una K (lisina). Com que el programa SeqScape ha detectat una R (G i A), significa que la mutació es troba en

heterozigosi. A partir del diagrama de pedigrí, he pogut comprovar, tal com havia trobat en la recerca webgràfica, que la mutació és autosòmica dominant. A més, sabent que es troba en heterozigosi i que és autosòmica dominant, he deduït que en aquesta família els pares tenien un 50% de probabilitats de passar la mutació als fills.

Finalment, amb tota la informació obtinguda de les entrevistes, l'estudi genètic d'un tipus de mort sobtada, el curs de reanimació cardiopulmonar i l'estudi bibliogràfic i webgràfic he realitzat les enquestes. Després de l'estudi dels resultats obtingut, he arribat a la conclusió que la població de Vilafant està poc informada i preparada en relació a la reanimació cardiopulmonar.

Un dels objectius més importants era estudiar la quantitat de població entrevistada que ha fet un curs de reanimació cardiopulmonar. Un 81,1% de la població entrevistada no l'ha fet. Això significa que aquest grup de persones no està preparat per actuar, encara que hagi respost de manera mínimament correcta les altres preguntes. És a dir, no n'hi ha prou de saber què és un DEA, que, de fet, està pensat perquè pugui ser utilitzat fàcilment, sinó que cal tenir clar com procedir en les passes "protegir, avisar i socórrer".

La pregunta "Sap què significa que la província de Girona sigui territori cardioprotegit?" i la pregunta "Sabria dir la localització d'un desfibril·lador públic a Vilafant?" estaven relacionades. Un 23,3% de la població entrevistada no sabia localitzar un únic DEA de Vilafant i un 28,9% no sap què significa el programa "Girona Territori Cardioprotegit".

En general, se sap què és un desfibril·lador (el 86,7% ha respost correctament) però no se sap suficientment que n'hi ha d'un tipus al carrer que es pot utilitzar en cas d'emergència. A més, qui sap què és un DEA però no en sap localitzar cap a la seva àrea d'influència no té pràcticament cap capacitat d'actuació com qui no sap què és un DEA (tot i que podria utilitzar una aplicació de mòbil especialitzada en localitzar el DEA més proper).

Cal destacar que un 28,9% de la població entrevistada no es veuria capaç d'utilitzar un DEA en cas d'emergència. Hi ha massa persones que no utilitzarien un DEA per por, ja que creuen que és complicat d'utilitzar i que podria fer mal a la víctima.

També s'ha demostrat que hi ha un petit percentatge de la població de Vilafant que desconeix el número d'emergències sanitàries (5,5%). Crec que, tot i ser un percentatge molt baix, és molt greu que hi hagi part de la població que desconegui aquest telèfon, ja no només parlant de les malalties cardíaques.

La majoria de persones opinen que s'hauria d'invertir preferentment en la investigació de les malalties cardíaques i, per contra, deixen en darrer lloc la inversió en més

desfibril·ladors. Crec que la Marató de TV3 de l'any passat pot haver modificat aquest resultat ja que estava dedicada a recollir diners per a la investigació de les malalties cardíaques.

A més, he analitzat els resultats de les enquestes puntuant-les sobre 10 i he obtingut una nota mitjana de les edats "18-30", "30-50" i ">50". La nota mitjana més baixa es troba en ">50" amb un 4,94. Les altres dues estan més igualades, el grup "18-30" té un 6,53 i el grup "30-50" té un 6,74. Crec que, tal com he dit en l'apartat de les enquestes, les generacions més joves a mesura que passa el temps s'estan actualitzant des del punt de vista informatiu per afrontar una de les causes de mort més freqüents. Per tant, la generació de "18-30" quan arribi als "30-50" estarà més preparada que la generació de "30-50" actual perquè haurà obtingut més informació. Tot i així, això no significa, segons el meu punt de vista, que el ritme de millora en l'àmbit de la reanimació cardiopulmonar sigui el correcte. Crec que actualment la població ja hauria d'estar molt més preparada.

Pel que fa a les notes mitjanes respecte al sexe, crec que la diferència de coneixements entre els homes i les dones és massa petita per donar-li importància (els homes un 6,22 i les dones un 5,9). Tant homes com dones tenen a l'abast la informació relacionada amb aquest tema.

En definitiva, crec que, si tothom fes un curs de reanimació cardiopulmonar, viuríem en un món on hi hauria molta menys mortalitat a causa de les patologies cardíaques perquè qualsevol persona no especialitzada podria salvar una vida. En aquest curs, a part d'ensenyar tot el que cal per salvar una persona que està patint un problema cardíac, es demostra que un DEA és molt fàcil d'utilitzar i que danyar a la víctima amb aquest és pràcticament impossible. Amb tota aquesta informació, de totes les preguntes que he realitzat a l'enquesta, com a molt es podria respondre malament la següent: "Sap quants desfibril·ladors públics hi ha a Vilafant?", perquè depèn de l'àrea d'influència de la persona entrevistada.

9.1. CONCLUSIONS PERSONALS

Per a mi, l'elaboració d'aquest treball ha estat difícil però alhora molt interessant i motivador. He gaudit pràcticament en cada part del treball però especialment quan he realitzat el curs de reanimació; quan he disseccionat els cors de tres animals diferents; quan he portat a terme l'estada al laboratori i quan he realitzat les quatre entrevistes als professionals sanitaris. Crec que el més feixuc ha estat la transcripció de les entrevistes i l'elaboració de la bibliografia i la webgrafia perquè és una feina més mecànica.

Respecte a la preparació de les enquestes, la meva principal preocupació ha estat realitzar unes preguntes entenedores i no massa especialitzades per tal que els enquestats estiguessin còmodes en el moment de respondre-les. A més, buscava trobar preguntes amb respostes completament objectives, és a dir, no m'interessava que els enquestats expressessin una opinió, sinó l'expressió dels seus coneixements. Tot i així, com que jo era qui els enquestava, vaig intentar que em comentessin les diferents respostes. Sincerament, m'esperava que hi hagués un nivell més alt de coneixements.

Un altre fet que m'agradaria destacar és que, degut a la manca d'espai, he hagut de passar algun dels aparats als annexes com, per exemple, la transcripció de les entrevistes als professionals mèdics o el protocol del procés de laboratori.

En resum, haig de reconèixer que fer aquest treball de recerca ha estat una gran experiència i tot un repte. Tot i el gran esforç que suposa haver de fer un treball de recerca enmig d'un curs tan complicat com segon de batxillerat, crec que és un projecte que prepara els alumnes molt bé per a la universitat i trobo que la seva realització mostra a l'estudiant què és capaç de fer si un tema realment li agrada.

10. BIBLIOGRAFIA

- ARMISÉN, Eva; BONADA, Mar; BONET, Paula... *El llibre de la Marató. Malalties del cor*. Barcelona: Ed. Rosa dels vens, 2014.
- BOSSAERT, Leo; DAVIES, Sian... *Ressuscitació cardiopulmonar amb Desfibril.lador Extern Automàtic. Manual de l'alumne*. Bèlgica: European Resuscitation Council, 2011.
- BRUGADA, Ramon. *M'hi veig amb cor*. Girona: Llibres del Segle, 2013.
- CAROL, Antoni; GARCIA, Cosme; RODRÍGUEZ, Oriol. *Guia de recomenacions per a la persona afectada de malaltia coronària*, Barcelona: Societat Catalana de Cardiologia. Departament de Salut, 2012.
- CARRERAS, Josep. *De tot (el) cor. Recull dels <<consells de Gicor>>*. Girona: Ed. Regió Sanitària Girona del CatSalut, 2006.
- CLOSA, Daniel. *100 Invents que han canviat el món*. Barcelona: Ed.Cossetània, 2011.
- DIARI OFICIAL DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA. *Decret 151/2012, de 20 de Novembre, pel qual s'estableixen els requisits per a la instal.lació i l'ús de desfibril.ladors externs fora de l'àmbit sanitari i per a l'autorització d'entitats formadores en aquest ús*. Barcelona,2012.
- GENCARDIO. *Un compromís social i científic per prevenir la mort sobtada cardíaca*. Girona: Ed. Universitat de Girona, 2009.
- GUINDO, Josep; BAYÉS DE LUNA, Antoni. *Ataque de corazón. Claves para conocer como se produce, se trata y se puede prevenir el infarto de miocardio*. Barcelona: Ed. Amat, 2009.
- PEREZ, Evangelina; FERNÁNDEZ, Ana. *Auxiliar de enfermería*. Madrid: Ed. Interamericana-McGraw Hill, 1992.

11. WEBGRAFIA

- Girona Territori Cardioprotegit
<<http://www.gironaterritoricardioprotegit.cat/>>
- Wikipedia
<https://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page>
- Dipsalut
<<http://www.dipsalut.cat/>>
- Sstema circulatori
<<http://www.anatomiahumana.ucv.cl/efi/modulo24.html>>
- Cor
<<https://www.youtube.com/watch?v=WBTp2d6eU8Y>>
- RCP, Creu Roja.
<https://www.cruzroja.es/prevencion/hogar_09.html>
- Moviments del cor (sístole...)
<<http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~29701428/salud/circu3.htm>>
- Quèquicom. El cor, recupera el batec.
<<http://blogs.ccma.cat/quequicom.php?itemid=43671>>
- Batec
<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/esp_imagepages/19613.ht>
- circulació major i menor
<<http://escuela.med.puc.cl/publ/Aparatorespiratorio/04Circulacion.html>>
<<http://www.scribd.com/doc/40201587/Circulacion-menor-o-pulmonar#scribd>>
- Vàlvules Cardíaqes
<<https://es.answers.yahoo.com/question/index?qid=20071218092354AA9xNR0>>
- Activitat elèctrica
<<https://curiosoando.com/que-es-el-nodo-av-auriculoventricular>>
- Síndrome de brugada
<<http://www.revespcardiol.org/es/sindrome-brugada/articulo/13142828/>>
- Extracció d'ADN
<<http://gmo-crl.jrc.ec.europa.eu/capacitybuilding/manuals/Manual%20ES/SesiC3%B3n4.pdf>>
- PCR
<<http://biologia.laguia2000.com/tecnicas-en-biologia/componentes-de-la-pcr>>

- Electroforesi en gel d'Agarosa
<<http://biomodel.uah.es/tecnicas/elfo/reactivos/argot.htm>>
- Patrons d'Herència
<<http://www.reprogenetics.es/index.php/ca/genetica-i-reproduccio/patrons-herencia-cat>>

ANNEXOS

1. ENTREVISTA: DOCTOR RAMON BRUGADA, CARDIÒLEG

Com heu aconseguit que Girona passi a ser territori cardioprotegit?

És un projecte que vam iniciar entre el 2008 i el 2009. Ens vam posar en contacte amb Dipsalut, que també necessitava posar desfibril·ladors a la comarca perquè els ajuntaments ho demanaven. Vam haver de canviar la llei. Abans només podien utilitzar desfibril·ladors les persones formades. Actualment, hi ha un desfibril·lador per cada 1500 habitants aproximadament.

S'ha dit que és molt fàcil utilitzar el desfibril·lador, per què es considera així?

El gran avantatge del desfibril·lador és que en el moment en què l'obres et dona instruccions. L'únic que hauràs de fer serà posar els dos adhesius al pit de la persona. Òbviament, existeixen els nervis del moment però el procediment és molt senzill, és molt difícil fer-ho malament.

Quan els adhesius s'han col·locat, el desfibril·lador pot fer mal al pacient d'alguna manera?

Mai. El desfibril·lador primer analitza el ritme per poder donar la descàrrega. Si detecta un ritme amb el qual no es pot fibril·lar, ja no es carrega. Això no vol dir que el desfibril·lador salvi a tothom, però augmenta les possibilitats de salvar la persona.

Quina funció té la descàrrega que emet el desfibril·lador?

S'utilitza quan es té un cor que està elèctricament descontrolat. Dona una descàrrega forta perquè tota l'activitat elèctrica del cor s'aturi durant molt poc temps. Seguidament, com que el cor té un sistema automàtic de funcionament, torna a iniciar la càrrega normal. A vegades, l'activitat elèctrica és tan forta que s'han de fer més descàrregues.

Quin és el motiu pel qual va escriure el llibre "M'hi veig amb cor"?

Simplement buscava informar la gent amb paraules senzilles sobre les malalties i els símptomes del cor. És purament divulgació, dedicat al pacient.

Cada any es fan proves als esportistes federats, una d'elles és l'electrocardiograma. Si no es detecta cap anomalia, significarà que aquesta persona està protegida i no patirà cap malaltia del cor?

No, les proves no sempre són perfectes, la medicina no és perfecte i es pot equivocar. Però sí que sabem que qui passa aquesta prova de manera correcta, normalment, és una persona sana. Tot i que no es detecti a tothom, considerem que és molt més beneficiós fer les proves i detectar tota la gent sana que no fer-les, perquè de gent que no està sana n'hi ha.

Per què no s'obliga a fer les proves a aquelles persones que no fan un esport federat?

No ho podem exigir, hi ha empreses o associacions d'esportistes que t'exigeixen unes proves mèdiques i n'hi ha que no. Per exemple, hi ha curses de maratons on no s'exigeixen les proves, és un error.

Com heu arribat els tres germans a ser cardiòlegs?

Un va arrastrar l'altre. El gran es va dedicar al cor, el mitjà va tenir l'oportunitat de fer cardiologia interna a França i jo vaig fer medicina interna a Estats Units.

Actualment, en quin projecte es troba?

Ens centrem al laboratori. Tenim diferents projectes, per exemple, un d'ells es basa en la genètica cardiovascular. Intentem ser el laboratori de referència amb genètica cardiovascular de Catalunya. Tenim un projecte de mort sobtada amb la gent jove de Catalunya, relacionada amb els forenses. Fem una anàlisi genètica a la gent jove amb menys de 50 anys quan tenen una mort sobtada. Tenim un projecte de formació amb desfibril·lació pública i amb formació a les escoles, "Els Herois Salven Vides". Hem arribat pràcticament als 3000 estudiants formats aquest any, esperem arribar a 4000 aquest anys i 7000 l'any que ve.

Per tant, anem fent projectes que estan tots molt lligats en el camp de la formació de la gent.

Creus que és necessari que tothom faci un curs de reanimació, encara que sigui senzill?

Sí, de fet, és el que estem intentant. Busquem que tots els nois de quart d'Eso de la

província de Girona en facin. Es fan amb grups de 40, cada alumne té un maniquí i cada dos alumnes té un desfibril·lador.

Pretenem formar tots els alumnes de 4rt d'ESO. Això significa que d'aquí 10 anys tothom qui tingui entre 15 i 25 anys estarà format. Cal destacar que sabran els conceptes bàsics. Són cursos d'una hora.

S'ha dedicat algun cop a operar?

No, sóc un metge cardiòleg però no sóc cirurgià.

Què en pensa de la facultat de medicina?

És el projecte que em va portar en aquest país. M'ha portat uns 7 anys de treball. Ha funcionat molt bé, són classes de 10 alumnes amb un professor. Tothom qui no treballava a la facultat creia que el MIR no aniria bé, tot i així, al final hem tingut molts bons resultats: el 90% se l'ha tret i ha pogut escollir la seva especialitat.

Quines passes creu que hem de seguir per arribar més lluny en la cardiologia?

Crec que s'hauria de basar en la prevenció. Tallar el tabaquisme, l'obesitat infantil, hipertensió...etc. Això provoca que hi hagin més problemes en la gent jove.

2. ENTREVISTA: TONI LÁZARO, INFERMER D'HOSPITAL

Treballa a l'ambulància o a l'hospital?

Actualment treballo més a l'hospital. Fa uns anys treballava a l'ambulància.

En cas d'un desmai, quines són les primeres accions que ha d'executar l'infermer per comprovar l'estat de la persona?

Treballem amb una metodologia estàndard arreu del món. Primer, es valora el nivell de consciència creant un estímul verbal i un sacseig o moviment per buscar la resposta de la persona. En cas que la persona estigui inconscient, comprovem si respira apropant l'orella a la boca.

Considera que els problemes cardiovasculars són freqüents en la seva feina?

Les malalties cardiovasculars són la primera causa de mort. La major part d'aturades cardíaques que ens trobem són degudes a un problema del cor. La cultura de la nostra societat ens porta cap a un augment d'aquestes malalties (tabac, alcohol, sedentarisme...etc)

Utilitzes el desfibril·lador de manera freqüent?

Sí, tot i així, nosaltres treballem amb ambulància medicalitzada avançada i utilitzem un desfibril·lador manual, és més avançat i requereix una formació més àmplia perquè té més funcions. Els desfibril·ladors públics són els que utilitzen els tècnics de les ambulàncies bàsiques.

L'utilitzeu directament on es troba la persona o primer la porteu a l'ambulància?

L'utilitzem on es troba la persona per evitar perdre temps. Hi traslladem el desfibril·lador.

Què en penses del programa Girona Territori Cardioprotegit?

S'ha posat un desfibril·lador a cada nucli de població per petit que sigui. Penso que la iniciativa és molt bona però falta que la gent sàpiga fer servir el desfibril·lador i sàpiga fer les maniobres de reanimació. Les possibilitats de salvar una vida no depenen només d'un desfibril·lador, també depenen de tenir gent formada que conegui tota la seqüència de reanimació.

Com funcionen els cursos de reanimació que proposeu?

Tenim un curs amb només reanimació i un altre al qual s'afegeix el desfibril·lador. Són cursos intensius molt senzills que duren sis hores, considerant el temps de descans, unes quatre hores són pràctiques. No estan orientats a professionals sanitaris, sinó a la societat. Utilitzem maniquins i desfibril·ladors simuladors. Expliquem poca teoria, la bàsica perquè directament es pugui passar a la pràctica, sempre amb el màxim realisme possible. L'alumne ha de practicar el massatge, col·locar el desfibril·lador...etc.

Ho apliquem a col·lectius com centres esportius, adults que treballen amb nens o llocs on hi ha molta gent. També en fem a la població general perquè pot passar a la casa de qualsevol.

Com varia el procediment de reanimació segons si la persona respira o no?

Si la persona respira, vol dir que té pols, per tant, el cor bateja i la persona està conscient. Tot i així, sempre recomanem posar el desfibril·lador, que actua segons el que detecta.

Quan s'utilitza la tècnica del "boca a boca"?

Aquesta tècnica entra dins la reanimació cardiopulmonar però està en desús. La gent sovint no l'utilitza correctament o no l'utilitza perquè no hi ha mitjans de protecció entre la boca d'una persona i l'altra. La idea que transmetem és que si la persona no es sent prou còmode no és necessari que l'utilitzi, tindrà més importància la resta d'actuacions.

Només amb compressions pots aconseguir reanimar el pacient?

Es possible que recobri la consciència però el tant per cent de possibilitats disminueix molt. Hi ha dos factors que varien les possibilitats: el temps i la presència del desfibril·lador. El temps és molt important, si han passat cinc minuts i no s'ha tractat la persona les possibilitats disminueixen fins a un 25%, contant que tens desfibril·lador i es fan les maniobres.

Per tant, la millor situació seria que algú actués als cinc primers minuts amb un desfibril·lador i utilitzant les maniobres del massatge cardíac.

Perquè s'utilitza el ritme de la cançó "Stayin' Alive" (Bee Gees) per fer les compressions?

També es pot utilitzar la Macarena. Serveixen com a referència pel ritme de les compressions. Als cursos no ho ensenyem perquè creiem que podria arribar a distreure,

pot passar que les persones no recordin la cançó quan sigui necessari.

Com us organitzeu en el treball en grup d'ambulància?

L'equip de les ambulàncies medicalitzades avançades està format per un metge, un o més tècnics d'ambulància i un infermer.

Quan el que ens trobem és una aturada cardiorespiratòria, els papers estan molt definits: el metge s'ocupa de la via respiratòria i dóna les ordres necessàries; el tècnic fa el massatge cardíac i l'infermer utilitza el monitor per comprovar el ritme cardíac i detectar el problema cardíac, seguidament punxa una via per poder administrar els fàrmacs. Normalment cada dos minuts de massatge es canvia un tècnic per un altre per mantenir la qualitat de les compressions, per evitar que el cansament afecti. A l'hospital podem arribar a passar fins a vuit persones a la roda del massatge cardíac.

Podries explicar dues situacions de problemes cardíacs, una amb final bo i l'altra amb final dolent?

La situació amb un final bo me'l van explicar uns tècnics d'ambulància. Mentre l'ambulància posava gasolina en una gasolinera, els tècnics van veure que un senyor que estava posant gasolina al cotxe va caure a terra. Van comprovar que era una aturada cardíaca, el van reanimar i un helicòpter el va portar a l'hospital, i tot va acabar bé.

La situació dolenta la vam trobar a una platja on un noi es va ofegar, i el vam trobar al cap d'uns quaranta-cinc minuts. Vam estar fent reanimació durant una hora, tot i així va morir.

3. ENTREVISTA: RAÛL LANG, INFERMER D'AMBULÀNCIES

Quants tipus d'ambulàncies hi ha?

Tenim tres tipus d'ambulàncies: les ambulàncies que es dediquen al transport sanitari no urgent i les ambulàncies que es dediquen al transport sanitari urgent. Aquestes últimes poden ser unitats de suport vital o unitats de suport avançat. En les unitats de suport vital bàsic hi ha dos tècnics, en canvi, en les unitats de suport avançat hi treballa un infermer, un tècnic, un metge i alguna persona que estigui fent pràctiques.

El tècnic d'ambulàncies treballa a l'hospital?

No treballa a l'hospital. Ens podem trobar tècnics d'emergències sanitàries que estiguin treballant a dins, no tenen competències dins l'hospital.

En cas d'aturada cardiorespiratòria de què s'encarrega el tècnic d'ambulàncies?

Serveix de suport al metge i l'infermer. Prepara el material, fa les compressions toràciques i prepara la medicació. El metge s'encarrega de la via aèria i l'infermer de la part circulatòria.

Quan temps ha de durar un tècnic fent les compressions?

El metge serà qui decidirà durant quanta estona es fa el suport vital. Tot dependrà de diferents factors: si la persona és jove o no, si té patologies anteriors o no, si s'ha ofegat o electrocutat necessitarà més temps de reanimació...etc

Quin desfibril·lador utilitzeu normalment i quines diferències hi ha amb el desfibril·lador públic d'un nucli de població?

En una ambulància de suport vital bàsic disposen de desfibril·lador semiautomàtic, aquest s'engega i s'apaga clicant un botó i llegeix automàticament el ritme cardíac.

Els que es troben en les poblacions són desfibril·ladors externs automàtics, no s'ha de clicar en cap moment un botó, et dona tots els passos a seguir i actua quan ja s'han enganxat els elèctrodes.

A les ambulàncies de suport vital avançat portem un monitor de desfibril·lació. Disposa d'una pantalla on podem veure el ritme cardíac, imprimir-lo, podem fer electrocardiogrames i, depenent del tipus de ritme cardíac que presenti, podem fer una desfibril·lació manual, ja no és automàtica ni semiautomàtica. Nosaltres posem la

intensitat de la descàrrega i decidim quan la volem.

En cas d'aturada cardiorespiratòria, és necessari arribar a l'hospital o teniu tot el que cal per tractar a la persona a l'ambulància? Quan és necessari utilitzar la sirena i per què?

Una aturada cardiorespiratòria es pot tractar perfectament en una ambulància, però, segons el tipus d'ambulància que utilitzin els encarregats, es podran utilitzar més o menys recursos. La nostra feina és iniciar les maniobres de suport vital bàsic o de suport vital avançat, la diferència es troba en què en l'avançat s'utilitza la part de la medicació.

La sirena s'utilitza com a avís per comunicar als altres vehicles que volem avançar el més ràpid possible per arribar a l'hospital, tot i així, no tenim mai prioritat. Quan sigui necessari afloxarem la marxa i ens assegurarem que els vehicles ens han vist per tornar al ritme que necessitem. Mai ens saltarem un semàfor en vermell a 80 per hora perquè pot ser que no ens hagin sentit i podem tenir un accident.

Què és el Lucas?

En un futur molt proper el podrem utilitzar. És un pistó que fa les compressions, en cas d'aturada, si la persona es donant, servirà per mantenir les constants fins arribar a l'hospital.

Quan arribeu a temps per tractar una aturada cardiorespiratòria, quines són les probabilitats de salvar la persona?

Sempre dependrà del temps que porti la persona amb l'aturada cardiorespiratòria. S'ha de tenir en compte que, com més minuts passen, menys probabilitat de sobreviure tindrà. En el cas d'una persona amb aturada respiratòria de quatre minuts ja hi ha mort cerebral. Quants més minuts passen, encara que es restableixi el ritme cardíac la persona no estarà amb les mateixes facultats. Si has presenciada l'aturada cardiorespiratòria, tens moltes probabilitats de treure aquella persona endavant. Però, si no hi ets, és difícil curar la persona perquè entre la trucada i el trajecte de l'ambulància s'ocupa massa temps.

Has utilitzat algun cop un helicòpter?

No vaig amb helicòpter però podem proposar l'activació d'un helicòpter a la nostra central, sempre per aconseguir que la persona estigui en un centre hospitalari amb el mínim temps possible. Sempre dependrà de la zona en la qual tinguem la persona. En un

helicòpter el personal que hi ha és el mateix que porten les ambulàncies de suport vital avançat, però el tècnic és substituït pel pilot.

Feu revisions per mantenir les ambulàncies en condicions?

És important assegurar-te que el vehicle funcioni bé, tingui oli, líquid refrigerant, que els pneumàtics estiguin en condicions, que les llums funcionin, les sirenes, ...etc. També controlem que disposem de tot el material fungible (d'un sol ús) i el no fungible (es pot reutilitzar varies vegades) necessari. Tenim unes llistes de material i quan se n'ha utilitzat cal substituir quan s'arriba a la base. És fonamental tenir el nivell d'oxigen correcte, imprescindible en cas d'aturada. Sempre portem dues bales d'oxigen fixes i dues de portàtils. Una ha d'estar plena i l'altra la vas utilitzant. Si es troba en mínims (en reserva) cal canviar-la per una altra.

Cada quan es fan aquestes revisions de material?

Amb una ambulància de suport vital bàsic s'ha de fer cada dia. En el cas de suport vital avançat cada dia tenim una part del vehicle per revisar perquè hi ha molt material. Dividit en els dies de la setmana, es revisa una part cada dia. La mecànica es revisa cada dia, però el material només la part corresponent.

Podries explicar una situació de parada cardiorespiratòria que hagi acabat bé i una que hagi acabat malament

N'hi ha moltes que han acabat malament. Una que m'ha marcat molt és la d'un nen que es va ofegar en una piscina.

En Toni Lázaro em va explicar el cas d'un noi que va estar 45' enfonsat i després vareu fer la RCP durant una hora i no es va recuperar.

Doncs sí, és aquest. Ens ha marcat molt, bàsicament al ser un nen. Com tenim fills, ho veus reflectit més directament, i ho patiries molt si et passés als teus.

També en els casos de nadons que fan mort sobtada mentre dormen i al matí els pares se n'adonen que no respira. Rebem la trucada i probablement fa molta estona des de l'aturada. Intentes fer tot el possible per recuperar el nadó i molt poques vegades s'aconsegueix.

De situacions bones, algun nen que ha fet una aturada presenciada, però és molt difícil recuperar una persona jove. En gent gran costa menys de recuperar, el cor està més

rodat i el sistema elèctric pot tornar a funcionar. Sempre treballem per tirar endavant quantes més persones millor. La feina i la dedicació és la mateixa tan si és una persona jove com gran. Hem de viure el dia a dia amb casos que van bé i amb altres que no. Molt satisfet que cada vegada hi ha més avenços, per exemple amb el desfibril·lador amb que s'ha guanyat moltíssim.

Què en penses de que Girona sigui territori cardio-protegit?

Ho trobo fantàstic, sempre i quan la gent estigui preparada per saber utilitzar un desfibril·lador.

El Dr. Ramon Brugada em va dir que és molt fàcil d'utilitzar i tot és molt senzill. Però en Toni Lázaro també em va deixar clar que hi ha moments que cal fer la reanimació i l'ha de fer la persona. I això s'ha de saber fer.

Les compressions són bàsiques. El fet de que facis unes compressions correctes o no afecta molt. El cor és com una pilota que es troba entre l'estèrnum i la columna vertebral, amb les compressions toràciques el que fem és provocar-li el moviment que faria per si sol, que és la sístole i la diàstole. Cada vegada que es fa una compressió, es provoca la sístole, i, cada vegada que es descomprimeix, es provoca la diàstole. Com més efectives són, més probabilitats tenim de tornar a activar el cor. Al haver-hi un desfibril·lador, aquest llegeix els ritmes cardíacs i restableix l'activitat elèctrica del cor. Fa un "reset" al cor i li permet tornar a bategar amb normalitat.

En cas de no disposar de desfibril·lador i es produeix una aturada, amb les maniobres es pot salvar la persona?

Sí. Fins fa poc no hi havia desfibril·ladors al carrer i ja s'havien recuperat casos d'aturades. Si presencies una mort sobtada és molt important saber fer compressions i insuflacions. Això és el suport vital bàsic. Donant aire amb el boca a boca, només es dona un 16% d'oxigen, amb un baló ressucitador li donem un 21% (que és el que té l'aire a l'atmosfera) i si pots enriquir l'aire amb oxigen doncs molt millor. Això és el que fem quan anem amb l'ambulància, connectem el baló ressucitador amb l'oxigen i així li donem un 80% d'oxigen amb el que es millora més de pressa.

Per quin motiu fa falta tant oxigen?

En el cas d'una aturada, es produeix una anòxia. Per recuperar les cèl·lules que s'estan

morint per manca d'oxigen, és fonamental enriquir el màxim possible d'O₂ per fer funcionar les cèl·lules, bàsicament, les més sensibles (cervell, cor,...).

Però la sang encara no s'està movent...

Per això, cal fer les compressions toràciques, que són unes 100 per minut. Li donem el ritme que tindria en condicions normals però li estem provocant de manera artificial. Abans es feia el boca a boca i ara, per motius d'higiene, ja no es fa, perquè es considera que cada vegada que es fa la compressió toràcica també es buida d'aire els pulmons, i quan deixes de comprimir es relaxa el tòrax i entra aire, poc o molt però n'entra. S'ha de mantenir la via aèria oberta perquè l'aire entri i surti, i no calgui fer el boca a boca. Si es vol fer, es pot, però ara no es recomana. Amb les compressions ja n'hi ha d'haver prou, doncs fem circular la sang i permetem que entri i surti l'aire.

4. ENTREVISTA: PEDRO RODRÍGUEZ, METGE ESPECIALISTA EN MEDICINA ESPORTIVA.

Què és un electrocardiograma?

És el registre en un paper o en una pantalla de l'activitat elèctrica del cor. Això és una traducció de l'activitat mecànica, perquè cada batec o cada impuls que té el cor és una descàrrega elèctrica molt petita (de mili Volts) i la podem detectar. Al passar l'electricitat per les aurícules i pels ventricles, això marca una ona que ens mostra com és l'activitat aquí. Ens informa de manera molt fidedigna com va el moviment del cor.

Quina funció tenen els elèctrodes?

Es col·loquen en punts estratègics per veure l'activitat elèctrica del cor des de diferents angles. El cor és un cos tridimensional i amb els elèctrodes situats a diferents punts es veu la corrent elèctrica com s'adreça en el punt concret de cada elèctrode. Veure l'activitat elèctrica des de diferents punts (a través dels elèctrodes) ens permet deduir com és la contracció del cor a nivell tridimensional. Els elèctrodes no deixen anar electricitat; no hi ha cap perill. No és un emissor de l'electricitat sinó només un receptor que detecta l'activitat elèctrica del cor i l'amplifica, per acabar traduint-la en un full o pantalla.

Entenc que hi ha diferents tipus d'elèctrodes. Per exemple, els del desfibril·lador deixen anar descàrregues?

Aquest cas és molt diferent. En els desfibril·ladors els elèctrodes capten si hi ha activitat elèctrica al cor. Els desfibril·ladors automàtics estan tan ben elaborats que quan es col·loquen ja es veu si hi ha activitat elèctrica o no. Si l'aparell detecta que no hi ha activitat o que és aberrant o errònia (una fibril·lació) es produeix una descàrrega forta al cor. Amb això s'atordeix el mecanisme del cor.

En condicions normals, si el miocardi rep una descàrrega es produeix una contracció. Tot seguit hi ha un període refractari, que dura dècimes de segon, en el qual ja no pot

reaccionar a una nova descàrrega. Llavors, si el cor està funcionant malament batega sense ordre i no impulsa bé la sang i la descàrrega forta fa que s'aturi l'activitat dolenta i tot seguit hi ha el període refractari de l'activitat del cor. Si tot va bé, el nòdul sinusal (nòdul governant) fa que tot comenci de nou a agafar el ritme correcte.

Es pot definir com un "reset" de l'activitat del cor?

Sí, exacte. El cor té un mecanisme autònom que funciona sol. Si agafem un cor i li traiem tots els nervis continua bategant (sempre que disposi d'oxigen). No necessita de la innervació, i és per això que es poden fer correctament trasplantaments de cor. Amb una descàrrega s'atordeix el cor i se l'atura, i el mecanisme autònom permet que es torni a reprendre el ritme normal. De vegades no funciona però d'altres sí i potser calen 2, 3 o més descàrregues. La veritat és que es tracta d'un mètode molt eficaç.

Tinc entès que es posen 10 elèctrodes al fer un electrocardiograma i es col·loquen als turmells, als canells i al pit. Per quin motiu van així?

A turmells i a canells és perquè són els punts més còmodes. Fixa't que quan es fa una prova d'esforç, els llocs de col·locació és a les espatlles i a la pelvis. Dels altres elèctrodes, el negre és el punt negatiu (la massa) i amb els altres tres es forma un triangle, i així es veu l'activitat elèctrica en tres àrees. Són les visions en un plànol frontal del cor. Aquests quatre elèctrodes el que fan és centrar el cor dins d'un triangle per així registrar l'activitat a dins, en un plànol frontal. Després es posen els altres 6 elèctrodes al pit per així veure l'activitat elèctrica en un plànol transversal, com si es tallés el cor transversalment. Així es detecta en alçada, amplada i profunditat. D'aquesta manera podem analitzar l'activitat elèctrica de totes les maneres possibles, o derivacions.

Per què és necessari fer la prova en estat de repòs i en activitat física?

En repòs es veu el comportament del cor en estat basal, sense sobrecàrrega ni excés de demanda. Algunes lesions així no es posen de manifest, com per exemple les alteracions coronàries. Si alguna artèria coronària es troba afectada i una part del cor no rep prou sang es pot produir una angina de pit i pot ocasionar un infart, però en repòs no es veu donat que pot arribar suficient Oxigen i el cor funciona amb normalitat. Al fer un esforç el cor ha de bategar més de pressa, pel que necessita més sang per funcionar i és quan es

pot detectar si arriba insuficient sang al cor. Si no hi ha suficient energia (sang i oxigen) per fer que el cor bategui bé, ho visualitzem amb alteracions a l'electrocardiograma. Hi ha descens de les ones i altres canvis elèctrics que posen de manifest que el cor no està bategant bé perquè no està rebent tota la sang necessària.

A banda dels problemes coronaris, també es poden detectar altres patologies: algunes arítmies que també es poden veure en la prova d'esforç (palpitacions i contraccions estranyes). Ara bé, l'electrocardiograma de repòs és bàsic. No es pot fer mai un electrocardiograma d'esforç sense haver-ne fet un de repòs.

Quines patologies cardíques troba més freqüentment?

Jo el que més detecto són arítmies. Alguna angina de pit però poc degut a que jo visito esportistes que en principi és gent sana. Però si es fessin proves d'esforç a la població en general, trobaríem crisis d'angines de pit i diverses coronopaties. A la població que realitza esport el que més he trobat és arítmies o batecs incorrectes del cor. Llavors s'ha d'aturar l'exploració i remetre a proves complementàries i possibles tractaments.

Pot ser que una persona a qui se li hagi fet un electrocardiograma més tard pateixi una fibril·lació ventricular sense haver-li detectat?

Sí. La medicina per desgràcia no és una ciència exacta. Sempre hi ha excepcions, i pot passar que una persona amb electrocardiograma de repòs normal i prova d'esforç normal un mal dia tingui una fibril·lació, arítmia o aturada, sense haver detectat cap signe que ho pugui preveure. És excepcional, però es pot donar. Per exemple, ho hem vist en imatges de mort sobtada als medis de comunicació en casos d'esportistes que s'havien fet múltiples proves i no se'ls havia detectat res. La causa principal de mort sobtada en un jove (menys de 35-40 anys) és una lesió que s'anomena miocardiopatia hipertròfica obstructiva. Amb un electrocardiograma de repòs alguna vegada es poden detectar patologies però moltes vegades no es detectarà res. Si se sospita, es confirma amb una ecografia de cor (ecocardiografia). Però de vegades no es veu res ni amb la prova d'esforç, donat que sovint mentre no hi hagi cap obstrucció no passa res. En l'atleta gran, la primera causa de mort és l'infart, i això tampoc es detecta amb un electrocardiograma de repòs.

I als carrers, amb tot tipus de gent (tan si fa esport com no) quina és la causa més freqüent de la mort sobtada?

L'infart. Gent més gran que té la pressió alta i no se l'ha mirat. Potser té el colesterol alt i una obstrucció coronària, i al fer esport degut a l'esforç pateix una angina de pit o atac de cor.

Es pot tractar amb un desfibril·lador?

Si l'angina de pit és molt massiva no es recupera amb desfibril·lador. Un infart és una mort de moltes cèl·lules del miocardi per manca d'oxigen. Si aquest "tros" de miocardi lesionat és molt gran pràcticament és irrecuperable el pacient. Però això es dona en pocs casos. En molts infarts pot passar desapercebut, potser hi ha una petita branca d'una Artèria Coronària obstruïda i ocasiona la mort un tros de miocardi. Degut a això es dona una arítmia i conseqüent fibril·lació. Amb el desfibril·lador no recuperem la part morta però es pot fer que la resta s'activi de manera correcta i torni a funcionar bé. O sigui, que el desfibril·lador sempre et pot ajudar i molt. En el cas d'una aturada cardíaca, en una persona a qui el cor no li va però no en sabem el motiu en aquell moment, el desfibril·lador és molt útil per salvar la vida del pacient. En un infart massiu no, però en la immensa majoria de casos la gent no mor per l'infart sinó per l'arítmia que produeix aquest infart. La resta del miocardi funciona malament (batega irregularment i sense control). Una descàrrega elèctrica pot restablir l'activitat cardíaca tot i que una part quedi lesionada per sempre. Hi ha molta gent que ha patit un infart i continua vivint sense problemes, només que té una part del cor que s'ha convertit en una cicatriu. I si la causa de l'aturada és una altra, com una fibril·lació ventricular, una fibril·lació auricular massiva, una assistòlia, una descoordinació electromecànica, ... etc, amb el desfibril·lador es pot recuperar.

La mort sobtada cardíaca, quines malalties engloba?

- Hi pot haver casos no cardíacs, com una embòlia pulmonar.

- Però la majoria sí són cardíacs:

* infart de miocardi.

* fibril·lació ventricular (contracció ineficaç: tremolen els ventricles però no bombegen la sang).

* assistòlia.

* dissociació electromecànica (manca de coordinació entre activitat elèctrica i mecànica, l'impuls arriba quan no toca i ocasiona una contracció ineficaç).

La mecànica de la sang és simple: al contraure una cavitat s'obre la porta d'una altra cavitat i es tanca la anterior. És com si jo obro la finestra i entra l'aire i després passa per la porta i es tanca la finestra, i així sempre. És la pròpia sang que obra i tanca portes sempre. Si no hi ha eficàcia en el batec la sang no es mou i no arriba oxigen als teixits.

* Síndrome Brugada. No és gaire freqüent. La causa és una mutació genètica i pot provocar la mort inclús sense activitat física. Pot passar mentre la persona dorm.

* Displàsia arritmogènica del ventricle dret: se sospita que és la causa de mort sobtada en els esports d'elit, com hem vist als medis de comunicació. Un exemple és el que va patir el jugador de futbol del RCD Español Dani Jarque. Esportistes que no manifesten res en les proves mèdiques i no hi ha manera de detectar-ho. És molt imprevisible i espanta a nivell de medicina esportiva. L'exemple que poso és d'una bombeta encesa i de sobte es fon; a tots se'ns ha fos alguna bombeta. I no li passava res ni havia sofert cap afectació externa.

* Pericarditis obstructiva o taponament cardíac: degut a un vessament al pericardi (membrana que cobreix el cor) i això pressiona mecànicament el cor. És una cuirassa del cor semirígida que protegeix el cor i té 2 fulls, entre els quals hi ha el líquid pericardíac. Aquest líquid permet el moviment i la flexibilitat del miocardi. Si hi ha pericarditis pot ser lleu amb control del pacient, però es pot donar vessament i aquest pot ser intens. Això pot arribar a comprimir el cor i treure-li espai per dilatar-se i bategar amb normalitat. Aquesta va ser la causa de mort d'un noi fa uns 2 anys a Roses.

Tornant a l'electrocardiograma, hi ha algun motiu pel qual algunes vegades s'utilitza una bicicleta i altres una cinta de córrer?

No. El que interessa al fer la prova d'esforç és posar el cor el més accelerat possible i veure que passa. Al principi sempre es feien amb bicicleta. És més còmode, la persona està asseguda i només mou les cames, i la prova de l'electrocardiograma surt bastant bé. Però en cardiòpates, i sobretot amb gent gran, els cardiòlegs varen veure que amb la bicicleta els mancava la mecànica adequada, no sabien pedalar bé o es cansaven més de les cames que del cor. Ja no podien més pel cansament muscular mentre el cor encara no s'havia accelerat prou. I l'activitat més fisiològica és caminar. Així es va decidir fer-ho en cinta de caminar i es pot fer en diversos casos amb millors resultats. No obstant, pel resultat a obtenir és indiferent fer-ho d'una manera o d'una altra. Si s'aconsegueix una taquicàrdia (que el cor s'acceleri) ja anirà bé.

Pot passar que a l'hora de realitzar la prova d'esforç la persona pateixi un problema cardíac?

Sí, és clar. Les proves d'esforç tenen un risc. Jo faig proves d'esforç a esportistes, però potser a algú que no ha fet gaire esforç. I els cardiòlegs sí fan proves d'esforç a malalts, als que se sotmet a una situació d'estrès físic. El que passa és que són proves molt controlades, molt estandarditzades, sempre al medi hospitalari i amb la persona monitoritzada, amb que de seguida veus si quelcom falla i es pot aturar de seguida, i amb un desfibril·lador i medicaments al costat per actuar ràpid si és necessari. Aquesta és la manera de diagnosticar-ho. A medicina moltes vegades es provoquen algunes patologies per diagnosticar-les clarament, però sempre de manera molt regulada. El risc està molt controlat i les complicacions en aquests casos és molt petita. A més també en una prova

d'esforç pots veure alteracions a l'electrocardiograma abans que hi hagi manifestació clínica. Abans que la persona comenci a sentir dolor o molèsties, l'aparell ja detecta la "prova elèctrica" i llavors fem parar a la persona. Jo només faig esportistes però alguna vegada he detectat una arítmia a algú que no ho sabia. El faig parar tot i que la persona em diu que es troba bé. La imatge que visualitzo m'avisa amb prou temps abans que la persona pateixi cap símptoma del problema cardíac. Però, el risc efectivament existeix. En el meu cas perquè ho faig amb esportistes, però si es fa prova d'esforç a una persona que pateix del cor, el protocol és fer-li signar un full de consentiment conforme ho accepta i l'has d'informar dels possibles riscos. T'has de cobrir legalment per si passa quelcom, perquè pot passar.

Què signifiquen els gràfics que s'obtenen?

En els gràfics surten 12 derivacions:

- 6 d'extremitats: I, II, III, AVR, AVL i AVN. Elèctrodes de canells i turmells. Informen de l'electricitat en un pla frontal.
- 6 precordials (V): V1, V2, V3, V4, V5 i V6. Informen de l'electricitat del cor en un pla transversal. I n'hi ha de bipolars i de monopolars.

N'hi ha que són combinacions?

Sí, algunes són monopolars (només d'una de les extremitats), i altres són combinacions d'un elèctrode amb un altre. Amb les imatges es veu i s'entén molt bé. El triangle són I, II, III; i les bisectrius són AVR, AVL i AVN.

Per exemple, en el cas d'una fibril·lació no es produeix la sístole. El desfibril·lador produeix una paràlisi per tal que el nòdul sinusal, el governador correcte del cor, torni a funcionar. Si aquest nòdul està lesionat, la única cosa que es pot fer és implantar-li un marcapassos. Aquest aparell dona les ordres per tal que bategui del cor

Actua sempre un marcapassos instal·lat?

Sí, sempre. el que passa és que pot ser el marcapassos està graduat per exemple a 70 batecs per minut, i si el cor baixa, es produeix una descàrrega i l'activa. No obstant, si es fa exercici i el cor va més de pressa, llavors el marcapassos queda frenat per les ordres pròpies del cor. O sigui, només s'activa quan els batecs van per sota del programa establert. En cas contrari també està actiu, però el període refractari del propi cor fa que no es faci cas d'aquesta ordre. O sigui, si un cor va massa de pressa, el marcapassos s'inhibeix. En una conferència, un cardiòleg especialista va comentar que amb un marcapassos es poden córrer maratons si no hi ha altres patologies cardíques. No

obstant, en aquests casos és normal que hi hagi altres lesions alhora i llavors això ja no seria així.

El meu treball és sobre reanimació i ho relaciono amb la mort sobtada.

Et puc deixar llibres sobre reanimació. Hi ha la part cardíaca i la part respiratòria. Es tracta de la reanimació cardiopulmonar.

Jo explicaré els passos a seguir però no em centraré amb el sistema respiratori.

S'ha de tenir en compte el massatge cardíac però això va junt amb que hi hagi oxigen a la sang. I sempre que es faci una Reanimació Cardiopulmonar (RCP) s'ha de vigilar que no hi hagi hemorràgia. Jo recordo una vegada en un accident, poc després d'haver acabat la carrera tornant de Barcelona a l'alçada de Mataró tinc una anècdota d'aquestes coses que explico a classe i sort que vaig tardar poc en adonar-me'n, doncs podia haver-me passat per alt i hagués sigut una errada greu. Un noi anava amb moto i a l sortir d'un encreuament un cotxe el va envestir de tal manera que li va tallar la cama per la cuixa, va quedar enganxada només per la pell. Hi havia cua de cotxes i la policia. Jo com a metge sempre tinc aquell instint d'anar-hi i em vaig oferir a ajudar. Encara no hi havia ambulància donat que feia poc que havia passat. Vaig cap allà i hi ha un agent de la Guàrdia Civil i li dic que era metge i si podia ajudar amb quelcom. Em diu que sí, ell estava molt nerviós, i m'acompanya a on hi ha el noi ferit, estirat a terra i li havien posat una manta a sobre. Jo vaig cap allà, pensava que estava mort i li trec la manta i era un noi com de la teva edat. Li vaig veure la cuixa ben oberta, l'os trencat i la cama pràcticament amputada. Me'l miro i li dono un cop, gairebé sense pensar. Va gemegar, però em va donar la sensació que el cor no li batejava i el primer impuls va ser de començar a fer compressions cardíques. Li vaig fer dues i de seguida vaig pensar: caram, la cama! Tot seguit vaig reaccionar: primer cal aturar l'hemorràgia perquè sinó és molt pitjor.

Com talles aquesta hemorràgia?

En aquest cas amb un torniquet. Amb l'artèria femoral seccionada, el sagnat seria terrible. Si li faig el massatge sense torniquet li acabo de buida la poca sang que li queda. Quan vaig veure com rajava la sang, de seguida em vaig adonar que primer havia de taponar la ferida. Vaig fer el torniquet amb un cinturó i li vaig estrènyer tan com vaig poder. Després es va apropar un noi que va dir que era Socorrista i els dos vàrem fer massatge i boca a boca i de seguida va arribar l'ambulància. Això era l'any 1983-1984, jo m'havia llicenciat feia poc. El que no se és si va sobreviure. Estava molt malament quan se'l van emportar però vaig fer tot el que vaig poder. La idea és no només pensar amb el cor doncs en aquest cas amb una hemorràgia la primera prioritat és aturar-la. Si és un tall petit, no passa res, però si és una super-artèria el que s'ocasiona és una mort més ràpida per

hipovolèmia extrema. La sang no rajava abans perquè el cor estava aturat, però amb la RCP s'activa i es mou la mínima sang existent.

Perquè no tothom està obligat a fer-se la prova mèdica? I només els esportistes federats?

No, no ho estan. Per desgràcia la legislació és molt "light" en aquest sentit. Els esportistes federats estan obligats a disposar d'un certificat mèdic. Les federacions només demanen que la fitxa la signi un metge conforme ets apte per la pràctica esportiva, i això ja depèn del metge. N'hi ha que no et faran cap prova i signaran, allà ells amb la seva responsabilitat. Si passa quelcom, legalment et poden buscar les pessigolles. I els metges esportius una de les lluites que tenim des de fa molts anys és reivindicar que no se signin certificats així per la cara, sinó havent fet una exploració correcta. Però obligat no ho estàs. Jo al principi d'haver obtingut l'especialitat havia vist coses molt i molt rares. Inclús casos d'esportistes amb la fitxa signada amb el meu nom i jo no els havia vist mai. M'havien falsificat la signatura! Afortunadament no els va passar res, però l'anècdota és que s'havien fet accions molt irregulars. Jo vaig acabar l'especialitat l'any 1992 (any de les Olimpíades de Barcelona), sóc de la 2^a promoció a nivell nacional. I els primers anys això era un embolic. Inclús m'havien comentat d'algun equip -sobretot els de Futbol- i l'entrenador o el president signant les fitxes a la mateixa escala de la Federació abans de presentar-les. Sense cap control. Per sort, el tema ara es porta millor. Al bàsquet ja et fan una fitxa en la que has de marcar les proves que fas. Jo ho faig tot, per la qual cosa ho marco tot. Però no s'està obligat a fer les proves.

I en una persona que no fa esport federat? No s'ha fet mai cap prova d'aquest tipus?

No. I a banda hi ha coses que sorprenen molt. Tu com a jugador de bàsquet t'obliguen a disposar d'un certificat cada any (cada dos els menors de 15 anys). A tu et toca cada any. En el futbol és cada dos anys. Però en el bàsquet es va canviar fa dos anys aquest aspecte de cada any o dos anys. Això jo també ho trobo exagerat. I t'ho comento també com a pacient meu que ets, jo ja t'he visitat moltes vegades i se que estàs bé, però el que passa és que legalment si jo et signo un certificat i per mala sort passés quelcom, jo no tindria cap prova els darrers tres mesos abans d'aquesta data, legalment no estaria cobert. Puc dir que el vaig visitar l'any passat, però faria més d'un any. I des del certificat com a "apte" la prova seria de fa més de 3 mesos. I per això he de fer la revisió. Jo quan signo necessito l'aval d'haver realitzat les proves correctament.

Seria ideal fer-ho cada any?

No cal. La qüestió és que quan el metge signa, la prova realitzada no sigui de més enllà

dels tres mesos. La responsabilitat del metge és signar dins dels terminis regulats després de realitzar les proves, i poder demostrar que s'han realitzat aquestes. Els terminis del certificat ja depenen de cada federació. Si jo et dono com apte a dia d'avui i s'estipula una validesa de tres anys, cap problema. Ho decideix la federació; el metge decideix quines proves et fa i quan signa. Jo el que no faré és signar sense fer la prova, sense visitar degudament. M'agrada ser legal, són 6 anys de carrera i 3 anys d'especialitat: molts anys de sacrifici. I no em jugaré mai la meva feina per això. Ho dic perquè de vegades m'ho han demanat. Com si només fos una signatura i prou. Però això representa molt més i cal agafar-s'ho amb seriositat i responsabilitat, i fer-ho podria representar una inhabilitació com a professional. Diferent seria en els casos dels que podien haver falsificat la meva signatura, si s'hagués donat el cas sempre es podria demostrar amb el meu historial, fitxes clíniques, etc, que no en seria jo el responsable. Hi ha un acudit d'un mecànic: «Un hi va un amb el cotxe que no funciona. El mecànic agafa el tornavís i cargola un cargol i ja està. Li diu: són 300 €. Home, diu l'altre. Això per només cargolar un cargol. No, no t'ho cobro per això. Jo t'ho cobro per saber quin dels molts cargols calia cargolar. O sinó, el podies haver cargolat tu». D'anècdotes en tinc moltes. De gent que tot i ser comprensiu amb ells, si un ho demana i li fas sense fer proves tot seguit t'ho poden demanar més persones i ja no anem bé. T'ho dic per si més endavant ets metge. el dia que diguis: va vinga ja t'ho faré i no passa res. Llavors sempre et podran dir que a l'altre li vares fer i a mi també pots fer-m'ho. Jo ho tinc clar: a ningú. No signo sense fer la visita, mai! Si no puc fer la revisió complerta per manca de temps, faig un electrocardiograma i més endavant quedo per fer la resta amb més calma. Almenys he vist a la persona i ja dispo de dades bàsiques, sinó jo no signo res. Amb trenta anys de carrera aquest és un principi fonamental d'actuació. La gent sovint no entén de la importància de l'exploració i no es tracta només de la signatura i del paper.

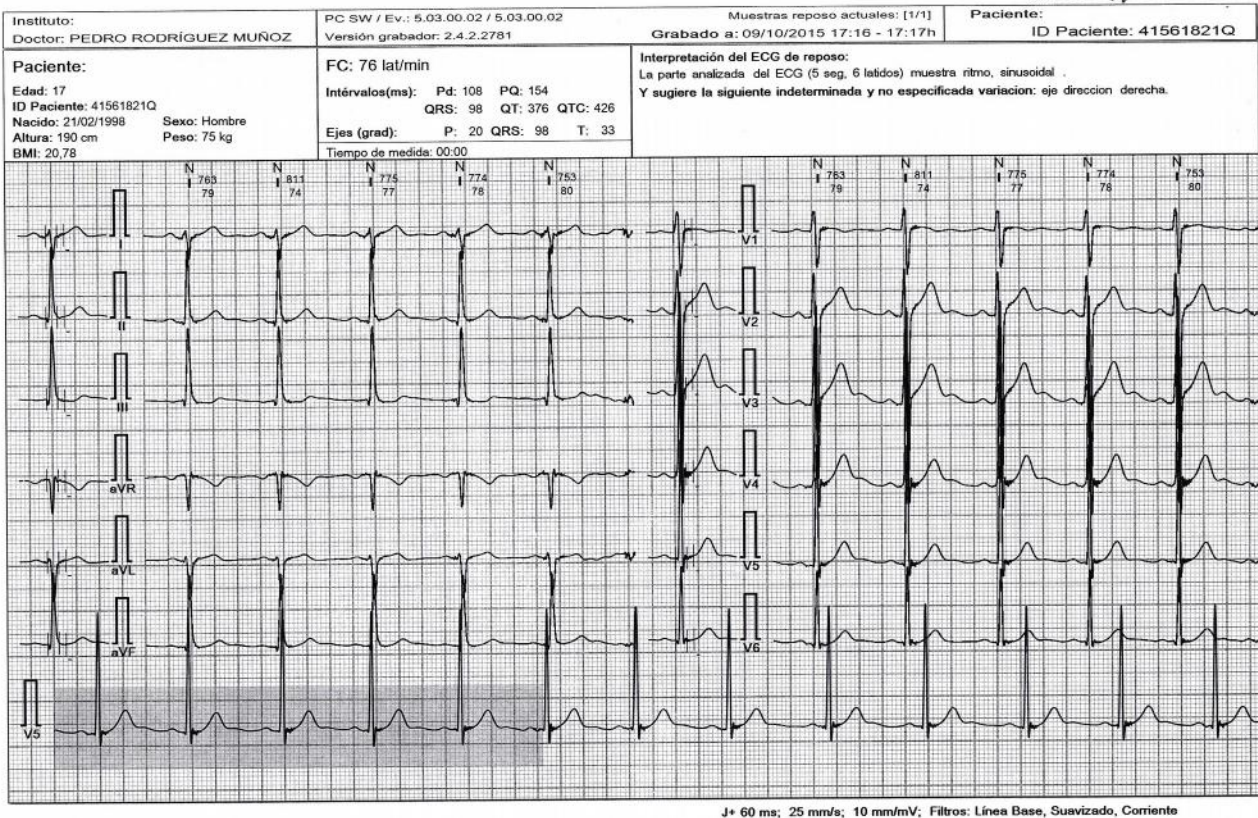
5. Amb Carles Corral, el president de CorFi.



El dia de la Marató dels Donants de Sang a l'Hospital Figueres vaig conèixer el senyor Carles Corral (a la imatge em mira i m'agafa el braç). El senyor Corral m'explica la seva experiència personal i em mostra el DAI que porta implantat des de fa molts anys.


6. ELECTROCARDIOGRAMA DE LA REVISIÓ ESPORTIVA

Es tracta de l'electrocardiograma realitzat per l'especialista en medecina esportiva Pedro Rodríguez. Ha plasmat l'activitat del meu cor en un període de repòs i en un període d'esforç.



7. FORMULARIS REALITZATS EN LES PRÀCTIQUES DE LABORATORI

- Formulari de la família diagnosticada amb la Síndrome de Brugada



FORMULARI_ J1_PCR_ES_RS

FORMULARI-ES/Bd

PCR NOM PLACA PCR: 4-8-15 PCR

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A							SCNSA 15919					
B							SCNSA 15945					
C							SCNSA 16865					
D							SCNSA 17426					
E							SCNSA 17570					
F							SCNSA 17569					
G												
H							H ₂ O					

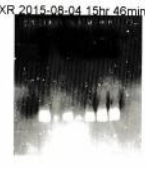
Tècnic _____ Data 4-8-15

Termociclador: CGCS2006

Pacient/s

15919
15945
16865
17426
17570
17569

XR 2015-08-04 15hr 48min



$H_2O \ 6'25 \mu l = 50 \mu l$
 $master \ 4'25 \mu l = 34 \mu l$
 mix
 $primer \ 1 \mu l = 8 \mu l$
 $DNA \ 11'5 \mu l$

$CJ_0 \cdot V_0 = CJ_p \cdot V_p$
 $147 \cdot 3 = 10 \cdot V$
 $V = 44'1$

$155 \cdot 3 = 10 \cdot V \quad V = 46'5$
 $156 \quad V = 46'8$
 $260 \quad V = 78$
 $535 \quad V = 160'5$
 $612 \quad V = 177'6$



GENCARDIO

EXOSAP

NOM PLACA ES:

4-8-15 PCR Ex

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A							16 SCNSA					
B							16 SCNSA					
C							16 SCNSA					
D							16 SCNSA					
E							16 SCNSA					
F							16 SCNSA					
G												
H												

Tècnic: _____

Data: 5-8-15

Termociclador: C6057001

Ex 1ul
ADN 2'Sul

BigDye

NOM PLACA RS:

4-8-15 BD

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A							16S SCNSA	16AS SCNSA				
B							16S SCNSA	16AS SCNSA				
C							16S SCNSA	16AS SCNSA				
D							16S SCNSA	16AS SCNSA				
E							16S SCNSA	16AS SCNSA				
F							16S SCNSA	16AS SCNSA				
G							16S SCNSA					
H												

Tècnic: _____

Data: 5-8-15

Termociclador: C6053001

H ₂ O	2ul	x12	} 24 12 6 42
Buffer	1ul		
BD	0'Sul		

Primer 0'Sul
DNA 1ul

● Família "secundària"



FORMULARI J1_PCR_ES_RS

FORMULARI-ES/Bd

GENCARDIO

PCR

NOM PLACA PCR:

10-8-16 PCR

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A												
B					17841 KCNF1							
C					17841 KCNF2							
D					17841 KCNF3 1A							
E					17841 KCNF3 1B							
F												
G					H ₂ O							
H												

H₂O 6'25 = 37'S
 Mix 4'25 = 25'S

Primer 1 = 1
 ADN 1 = 1

Tècnic _____

Data

10-8-16

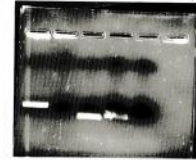
Termociclador:

C6C53001

Pacient/s

17841 (3+244)

ELODOC XR 2015-08-10 13hr 22min (Raw 1-)





ENCARDIO

EXOSAP

NOM PLACA ES:

10-8-16 Exo

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A												
B					17841 KCE1							
C					17841 KCE3A							
D					17841 KCE3B							
E												
F												
G												
H												

Tècnic: _____

Data: 11-8-16

Termociclador: C653001

BigDye

NOM PLACA RS:

10-8-16 BD

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A												
B					17841 KCE1							
C					17841 KCE3A							
D					17841 KCE3B							
E												
F												
G												
H												

Tècnic: _____

Data: 11-8-16

Termociclador: C653001

- H₂O 2ul 6
- primer 0.5ul
- ADN 1ul
- BD 0.5ul 16
- Buffer 1ul 3

8. PROTOCOL REALITZAT EN LES PRÀCTIQUES DE LABORATORI

8.1. EXTRACCIÓ D'ADN

Abans d'engegar la màquina prepararem els Racks:



Figura 1: Es mostra la serie de racks de l'equip Chemagen on es realitzen els diferents punts de l'extracció de ADN .

Tubs de 50 ml

Placa 1: Rack Disposable Tips.

Placa 2: 3 ml sang, 15 µl Protease i 5 ml Lysis Buffer 1.

Placa 3,4,5 i 6: Wash Buffer 3,4,5 i 6 respectivament.

Tubs de 4 ml

Placa 7: 300 µl Elution Buffer 7.

Un cop feta la lisi el carro automàticament es posa a la posició inicial i afegirem:

Tub de 50 ml

Placa 1: 13 ml Binding Buffer 2 i 360 µl Magnetic Beads.

8.2. QUANTIFICACIÓ I DILUCIÓ

Les set mostres d'ADN van ser quantificades amb Nanodrop. Es posa 1,5 µl d'aigua lliure de nucleases per netejar el pedestal i es fa el blanc. Vam mesurar 1,2 µl de cada mostra mare. Seguidament vam preparar les dilucions de treball a 10 ng/µl a partir del següent càlcul:

$$V_i \cdot C_i = V_f \cdot C_f$$

C_i: És la concentració inicial, l'hem trobat amb el Nanodrop.

C_f: És la concentració final, no pot ser superior a 10ng/µl.

V_i: És el volum de la mostra mare que hem d'agafar.

Vf: És el volum de la mostra diluïda que volem.

Taula 1: Es mostren les concentracions d'ADN (Ci) i els càlculs realitzats per preparar les dilucions de treball on Vf és el volum d'aigua necessari per diluir la mostra.

mostra	Ci	Càlcul
1	147 ng/ μ l	$147 \text{ ng}/\mu\text{l} \times 3 \mu\text{l} = 10 \text{ ng}/\mu\text{l} \times V_f$ $V_f = 44,1 \mu\text{l}$
2	155 ng/ μ l	$155 \text{ ng}/\mu\text{l} \times 3 \mu\text{l} = 10 \text{ ng}/\mu\text{l} \times V_f$ $V_f = 46,5 \mu\text{l}$
3	156 ng/ μ l	$156 \text{ ng}/\mu\text{l} \times 3 \mu\text{l} = 10 \text{ ng}/\mu\text{l} \times V_f$ $V_f = 46,8 \mu\text{l}$
4	260 ng/ μ l	$260 \text{ ng}/\mu\text{l} \times 3 \mu\text{l} = 10 \text{ ng}/\mu\text{l} \times V_f$ $V_f = 78 \mu\text{l}$
5	535 ng/ μ l	$535 \text{ ng}/\mu\text{l} \times 3 \mu\text{l} = 10 \text{ ng}/\mu\text{l} \times V_f$ $V_f = 160,5 \mu\text{l}$
6	413 ng/ μ l	$413 \text{ ng}/\mu\text{l} \times 3 \mu\text{l} = 10 \text{ ng}/\mu\text{l} \times V_f$ $V_f = 123,9 \mu\text{l}$

8.3. PCR

És necessari preparar una mescla de reactius inicial (taula 2). A cada pou vam repartir 11,5 μ l de la mescla i 1 μ l d'ADN. En un dels pous en comptes d'ADN hi vam posar 1 μ l d'aigua, és el control negatiu. Ho vam deixar al termociclador una hora i mitja.

Taula 2: Volums necessaris dels reactius de la mix de PCR.

Reactiu	Volum per una mostra	Volum per 8 mostres
Aigua lliure de nucleases	6,25 μ l	50 μ l
<i>Master Mix</i>	4,25 μ l	34 μ l
<i>Primer mix (conté forward i reverse)</i>	1 μ l	8 μ l

El perfil de temperatures en el termociclador utilitzat en aquest cas és:

3 minuts a 96 graus

2 minuts a 96 graus

2 minuts a 60 graus

2 minuts a 72 graus

5 minuts a 72 graus.

8.4. ELECTROFORESIS EN GEL D'AGAROSA

Vam barrejar a una ampolla 50 ml de *buffer* TBE 0,5% i 0,5 g d'agarosa i la vam posar al microones fins que la solució bullís. Ho vam deixar refredar i vam afegir el Midori Green,

es va repartir la solució al motlle i vam col·locar les pintes. S'ha d'esperar mitja hora perquè el gel es solidifiqui. Seguidament vam afegir el *buffer* TBE 0,5% a la cubeta d'electròlisi fins que el gel va quedar submergit. Vam barrejar el *buffer* de càrrega amb els productes de PCR a la superfície de parafilm i vam posar cada solució al seu pou respectiu. Quan vam acabar l'electroforesi vam deixar el gel al transiluminador per fer les fotografies.

8.5. PURIFICACIÓ DEL PRODUCTE DE PCR

A una placa nova vam posar 2,5 µl del producte de PCR i 1 µl d'Exosap a cada pou, seguidament vam deixar la placa al termociclador mitja hora.

En aquest cas, el perfil de temperatures de PCR és diferent. Primer s'activa l'Exosap i es purifiquen les mostres. Es necessiten 15 minuts a 37 graus. Seguidament l'enzim s'haurà de degradar. Per aconseguir-ho, la temperatura augmenta a 80 graus durant 15 minuts més (figura 8).

8.6. REACCIÓ DE SEQÜENCIACIÓ

És necessari preparar una mescla de reactius inicial (taula 3). Vam repartir 3,5 µl de la mescla, 0,5 µl de *primer* i 1 µl d'ADN a cada pou. Vam deixar la placa al termociclador dues hores i mitja.

Taula 3: Volums necessaris dels reactius.

Reactiu	Volums per una mostra	Volums per 16 mostres
Aigua lliure de nucleases	2 µl	24 µl
BigDye sequencing <i>buffer</i>	1 µl	12 µl
BigDye	0,5 µl	6 µl

El perfil de temperatures utilitzat al termociclador serà similar al perfil que vam utilitzar amb la PCR:

3 minuts a 96 graus

2 minuts a 96 graus

2 minuts a 50 graus

2 minuts a 60 graus

5 minuts a 72 graus.

A diferència del perfil de temperatures de la PCR, en la hibridació de l'encebador la temperatura baixa a 50 graus per facilitar que l'encebador es pugui ajuntar a la cadena patró. En l'elongació, la temperatura baixa a 60 graus perquè utilitzem una Taq de més qualitat que no necessita tanta temperatura per activar-se.

8.7. PRECIPITACIÓ

Vam afegir 80 µl d'una barreja d'acetat sòdic, etanol i aigua a cada mostra i la vam centrifugar 45 minuts. Vam llençar la solució continguda al pou i ho vam deixar a temperatura ambient 10 minuts perquè s'assequés. Seguidament vam afegir 150 µl d'etanol al 70%, vam centrifugat 10 minuts, vam descartat l'etanol i vam tornar a assecar 10 minuts.

8.8. SEQÜENCIACIÓ

Vam posar les mostres al 3130xl Genetic Analyzer per seqüenciar.

9. ENQUESTA A VILAFANT SOBRE REANIMACIÓ CARDIOPULMONAR

-Sexe: Home / Dona

-Edat: 18-30 / 30-50 / >50

-Barri: Les Forques / El Camp dels Enginyers / El Nucli Antic

1) Ha fet un curs de reanimació?

A) Sí

B) No

2) Sap què significa que la província de Girona sigui territori cardioprotegit?

A) Que mengem més bé i fem més esport.

B) Que hi ha desfibril·ladors als carrers.

C) Que hi ha més hospitals i metges cardíologs.

3) Sap què és un desfibril·lador?

A) Un instrument acústic utilitzat per escoltar el cor.

B) Un instrument que serveix per mesurar la temperatura corporal.

C) Un dispositiu utilitzat per restablir el ritme cardíac.

4) Sap quants desfibril·ladors públics hi ha a Vilafant?

A) 1 o 2

B) 3 o 4

C) més de 4

D) cap

5) Sabria dir la localització d'un desfibril·lador públic a Vilafant?

A) Sí

B) No

6) Sap quin és el telèfon d'emergència sanitària?

A) 112

B) 600843572

C) 1004

7) Per intervenir correctament en cas d'accident en quin ordre hem d'actuar?

A) Avisar, protegir i socórrer

B) Socórrer, avisar i protegir

C) Protegir, avisar i socórrer

8) Els desfibril·ladors han sigut concebuts per tal que qualsevol persona sense coneixements mèdics els pugui utilitzar. A més, un enregistrament de veu indica les passes a seguir de manera senzilla. Es veuria en cor d'utilitzar-lo?

A) Sí

B) No Per què?

.....

En què veu més necessari invertir?

A) En cursos de reanimació per totes les edats.

B) En la investigació de malalties cardíaques.

C) En més infermers i metges especialistes en cardiologia.

D) En més desfibril·ladors.