



Escola Superior de Saúde da Cruz Vermelha Portuguesa
Universidade Nova de Lisboa/ Faculdade de Ciências Médicas

RELATÓRIO DE ESTÁGIO REFERENTE À ÁREA DE
ESPECIALIZAÇÃO DE ELETROCARDIOLOGIA,
ELETROFISIOLOGIA E PACING

Ana Gracinda de Oliveira

Trabalho final para obtenção do grau de Mestre em Cardiopneumologia –
Especialização em Eletrocardiologia, Eletrofisiologia e Pacing

Outubro de 2014



Escola Superior de Saúde da Cruz Vermelha Portuguesa
Universidade Nova de Lisboa/ Faculdade de Ciências Médicas

RELATÓRIO DE ESTÁGIO REFERENTE À ÁREA DE
ESPECIALIZAÇÃO DE ELETROCARDIOLOGIA,
ELETROFISIOLOGIA E PACING

Ana Gracinda de Oliveira

Trabalho final para obtenção do grau de Mestre em Cardiopneumologia –
Especialização em Eletrocardiologia, Eletrofisiologia e Pacing

Orientador

Nuno Miguel Lopes Morujo, Escola Superior de Saúde da Cruz Vermelha Portuguesa

Coorientador

Júlio José de Almeida de Sousa Calaça, Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Nova de Lisboa

Trabalho efetuado no Hospital Prof. Doutor Fernando Fonseca, EPE e no Hospital Pulido Valente

Outubro de 2014

ÍNDICE

Introdução	4
Estrutura do Documento.....	4
Princípios Teóricos da técnica – Provas de Esforço.....	5
Indicações das Provas de Esforço.....	5
Contraindicações das Provas de Esforço.....	6
Contraindicações Absolutas	6
Contraindicações Relativas.....	6
Condições para a realização de uma Prova de Esforço.....	7
Preparação do Ambiente.....	7
Preparação do Equipamento.....	7
Preparação do Material de Emergência.....	7
Preparação dos Profissionais.....	7
Preparação do Paciente	8
Parâmetros da Prova de Esforço	8
Monitorização Eletrocardiográfica	8
Equipamentos.....	9
Protocolos e Gasto Energético	10
Durante a Prova de Esforço.....	10
Avaliação do Sinais e Sintomas	10
Controlo Eletrocardiográfico.....	11
Controlo da Pressão Arterial	11
Controlo da Frequência Cardíaca	12
Fármacos	12
Pós-Esforço.....	13
Conclusão das Provas de Esforço	13
Provas Positivas	13
Provas negativas.....	14
Provas inconclusivas.....	14
Critérios para a Interrupção de uma Prova de Esforço	15
Indicações Absolutas	15
Indicações Relativas	15
Indicações, Resultados e Limitações	16
Indicações.....	16

Resultados	16
Limitações.....	16
Experiência pessoal / Casuística.....	18
Técnicas desenvolvidas no Hospital Professor Doutor Fernando Fonseca.....	18
Técnicas desenvolvidas no Hospital Pulido Valente.....	19
Resultados das Provas de Esforço Realizadas	19
Técnicas desenvolvidas no Local de trabalho em período de estágio	23
Considerações finais.....	24
Bibliografia.....	25

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1 – Posicionamento dos elétrodos nas Provas de Esforço.....</i>	<i>9</i>
<i>Figura 2 – Protocolo de Bruce para a realização da Provas de Esforço</i>	<i>10</i>
<i>Figura 3 – Técnicas desenvolvidas pela mestrandia no HFF</i>	<i>18</i>
<i>Figura 4 – Técnicas desenvolvidas pela mestrandia no HPV.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 5 – Distribuição da população por sexo</i>	<i>20</i>
<i>Figura 6 – Distribuição da população por faixa etária e sexo</i>	<i>20</i>
<i>Figura 7 – Proveniência dos pacientes</i>	<i>21</i>
<i>Figura 8 – Tipos de conclusão das Provas de Esforço.....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 9 – Motivo de interrupção das Provas de Esforço.....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 10 – Tempos de realização das Provas de Esforço</i>	<i>22</i>
<i>Figura 11 – Resposta dos pacientes ao esforço</i>	<i>23</i>

“A melhor saúde é não sentirmos a nossa saúde.”

Jules Renard

INTRODUÇÃO

Com o presente relatório final pretende-se oferecer uma exposição das atividades realizadas no decorrer da Unidade Curricular de Estágio, no âmbito do 3º semestre do Mestrado em Cardiopneumologia, pela Escola Superior de Saúde da Cruz Vermelha Portuguesa e pela Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Nova de Lisboa, desenvolvido nas áreas da Eletrocardiografia, Eletrofisiologia e *Pacing*. Esta unidade curricular foi realizada em dois hospitais distintos, no Hospital Professor Doutor Fernando da Fonseca (HFF) e no Hospital Pulido Valente (HPV), no período compreendido entre 29 de outubro de 2013 a 20 de março de 2014.

Este relatório de estágio tem como objetivo a descrição de uma das técnicas desenvolvidas ao longo do estágio. Especificamente, a técnica escolhida que vai ser descrita incide sobre o exame das Prova de Esforço. Ao longo do trabalho vão ser enunciados todos os princípios teóricos relativos a este exame e será apresentada a experiência prática adquirida pela mestranda ao longo deste período prático.

ESTRUTURA DO DOCUMENTO

Este documento está organizado de acordo com a seguinte estrutura, abaixo discriminada.

No capítulo “Princípios Teóricos” expõe-se toda a componente teórica relacionada com as Provas de Esforço. Aqui é feita uma descrição geral desta técnica, são enumeradas as suas indicações e contra-indicações e descrevem-se quais as condições e os parâmetros seguidos para a sua realização. É também neste capítulo que se referem os sinais e sintomas a ter em conta durante a Prova de Esforço, o controlo eletrocardiográfico, da pressão arterial e da frequência cardíaca feitos, bem como o efeito dos fármacos nos resultados práticos. São também abordados a gestão pós-esforço, os tipos de conclusão das Provas de Esforço e quais os critérios para a sua interrupção.

Segue-se também um capítulo de indicações, resultados e limitações, bem como uma reflexão da experiência pessoal adquirida no âmbito do estágio e perspetivas futuras.

PRINCÍPIOS TEÓRICOS DA TÉCNICA – PROVAS DE ESFORÇO

A Prova de Esforço (PE), também denominada por Eletrocardiografia de Esforço ou Eletrocardiograma com Prova de Esforço, é um exame de Cardiologia de carácter não invasivo. Este exame permite o estudo da resposta de um indivíduo, por observação de diversos parâmetros, a um esforço físico induzido e controlado, com recurso a monitorização eletrocardiográfica e de pressão arterial contínua. Destina-se a avaliar a resposta ao exercício, sendo usada numa de três situações distintas: diagnóstico de isquemia, avaliação da capacidade funcional e prognóstico.

Como apresenta um baixo nível de complicações, este exame é amplamente usado na prática clínica corrente. O risco de surgirem complicações que culminem em hospitalização é inferior a 0,2%, enquanto o risco de se verificar um enfarte agudo do miocárdio é de 0,04% e o risco de morte súbita (durante ou imediatamente após o procedimento) é de 0,01%.

A um nível mais avançado, podem ser realizadas as Provas de Esforço Cardiorrespiratórias, que permitem a monitorização simultânea de parâmetros eletrocardiográficos, ventilatórios, metabólicos e de trocas gasosas. Estas variáveis possibilitam a quantificação da capacidade funcional do doente, bem como a identificação dos fatores limitantes da capacidade de exercício. As indicações para a realização destas provas são a avaliação da tolerância ao exercício, a avaliação das doenças do aparelho respiratório e/ou cardiovasculares, a prescrição de programas de reabilitação pulmonar, a avaliação para transplantes cardíacos e/ou pulmonar e avaliação de cirurgias pulmonares.

O exercício é a resposta fisiológica ao stress mais comum do nosso corpo, impondo uma maior exigência do sistema cardiopulmonar. Deste modo, a Prova de Esforço é considerada o teste de isquemia de primeira linha, sendo seguido pela Cintigrafia de Perfusão do Miocárdio ou Eco de Sobrecarga.

A Prova de Esforço deve ser realizada sob a supervisão de um profissional de saúde qualificado, com treino apropriado para a realização deste tipo de testes. [APTEC; Rodrigues, 2010]

INDICAÇÕES DAS PROVAS DE ESFORÇO

As Provas de Esforço atualmente são realizadas para:

- Detecção da doença arterial coronária (DAC) em pacientes com síndromes de dor no peito de esforço (desconforto retro-esternal) ou possíveis sintomas equivalentes;
- Avaliação da severidade funcional da DAC;
- Previsão de eventos cardiovasculares e todas as causas de morte;
- Avaliação da capacidade física e tolerância ao esforço;
- Avaliação dos sintomas relacionados com o exercício;
- Avaliação da competência cronotrópica, arritmias e resposta à terapia do dispositivo implantado;
- Avaliação das respostas às intervenções médicas.

A compreensão dos objetivos das Provas de Esforço individuais permite ao técnico/médico determinar a metodologia apropriada e selecionar os objetivos do teste que permitem maximizar a sua segurança e que obtêm a informação necessária de prognóstico e de diagnóstico. [Fletcher, et al., 2013]

CONTRAINDICAÇÕES DAS PROVAS DE ESFORÇO

A Prova de Esforço, apesar de ser um exame seguro, não é um exame totalmente isento de riscos. Existem contra-indicações absolutas e relativas para a sua elaboração, que permitem fazer o balanço entre o risco inerente ao teste e os potenciais benefícios que a prova fornece.

Definem-se como contra-indicações absolutas as situações em que se considera que o teste não deverá ser utilizado por colocar em risco a segurança do doente e como relativas em que a prova não deverá ser efetuada por rotina por poder existir risco para o doente ou por o seu resultado ter valorização difícil. [Costa, 2004; Fletcher, et al., 2013]

CONTRAINDICAÇÕES ABSOLUTAS

A Prova de Esforço é absolutamente contra-indicada nos seguintes casos:

- Enfarte Agudo do Miocárdio (EAM) com menos de 2 dias;
- Angina instável, não estabilizada previamente com terapêutica médica;
- Arritmia cardíaca não controlada, causando sintomas ou compromisso hemodinâmico;
- Endocardite ativa;
- Estenose aórtica severa sintomática;
- Insuficiência cardíaca descompensada;
- Embolia pulmonar aguda, enfarte pulmonar ou trombose venosa profunda;
- Miocardite ou pericardite agudas;
- Dissecção aórtica aguda;
- Incapacidade física do paciente que impeça a segurança e eficácia do teste.

CONTRAINDICAÇÕES RELATIVAS

São contra-indicações relativas para a utilização das Provas de Esforço as seguintes:

- Estenose da artéria coronária esquerda do tronco comum;
- Estenose aórtica moderada ou severa sem sintomatologia;
- Taquiarritmias com frequências ventriculares não controladas;
- Bloqueio cardíaco avançado ou completo;
- Cardiomiopatia hipertrófica obstrutiva com gradiente em repouso;
- Acidente vascular cerebral (AVC) recente ou acidente isquémico transitório (AIT);
- Perturbação física ou mental que cause incapacidade de execução da prova;
- Hipertensão arterial (HTA) em repouso (sistólica > 200 mmHg ou diastólica > 110 mmHg);
- Condições médicas desfavoráveis como anemia significativa, alterações eletrolíticas e hipertireoidismo.

CONDIÇÕES PARA A REALIZAÇÃO DE UMA PROVA DE ESFORÇO

Para a realização de uma Prova de Esforço devem ser reunidas as condições ideais a nível do ambiente, do equipamento, dos profissionais, do material de emergência e do paciente. [Fletcher, et al., 2013; Myers, 2009; Rodrigues, 2010]

PREPARAÇÃO DO AMBIENTE

O ambiente da sala deve ser preparado de acordo com as seguintes condições:

- A sala deve ser ampla, bem iluminada e estar bem arejada;
- A temperatura deve estar entre os 18°C e 22°C e a humidade entre 60% e 75%;
- Devem existir planos de emergência, em local visível.

PREPARAÇÃO DO EQUIPAMENTO

Deve existir na sala o equipamento necessário para a realização da Prova de Esforço, como:

- Cicloergómetro ou tapete rolante, este último com 40,64 cm de largura, 127 cm de comprimento, com apoios laterais e um botão de paragem de emergência acessível;
- Equipamento para monitorização do eletrocardiograma e da pressão arterial;
- Banco sem rodas e uma marquesa ampla, disponíveis para o caso de ser necessário sentar ou deitar o paciente.

PREPARAÇÃO DO MATERIAL DE EMERGÊNCIA

A sala onde se realiza a Prova de Esforço deve estar preparada com o seguinte material de emergência:

- Desfibrilhador;
- Gel para desfibrilhador;
- Oxigénio e material para a sua administração;
- Agulhas e seringas;
- Vias aéreas nasais e orais;
- Catéteres e material de administração de soros e fármacos.

Quanto aos fármacos, devem estar presentes fluídos intravenosos, atropina, adenosina, nitratos sub-linguais, lidocaína, diltiazem, metoprolol, epinefrina, amiodarona, dobutamina, verapamilo, dopamina, vasopressina e ácido acetilsalicílico.

PREPARAÇÃO DOS PROFISSIONAIS

Os profissionais de saúde que estão aptos para realizar as Provas de Esforço são fisiologistas do exercício e técnicos de diagnóstico e terapêutica (cardiopneumologistas). Estes profissionais devem ter formação adequada para este tipo de exame, devem possuir treino e prática em suporte básico de vida (idealmente, em suporte avançado de vida) e estarem sempre sob supervisão médica.

PREPARAÇÃO DO PACIENTE

Em relação ao paciente, deve ter-se em conta os seguintes cuidados:

- O paciente não deve comer 3 horas antes da prova, mas também não deve estar em jejum, por risco de hipoglicemia;
- Deve utilizar roupa leve e sapatos confortáveis;
- O paciente deve ser bem elucidado do que consta a Prova de Esforço, os objectivos da mesma, assim como os riscos inerentes ao exame e, só em seguida, assinar a respetiva autorização para a realização da prova;
- O paciente deve ser instruído a colaborar e a referir os sintomas que vai tendo, de modo a que o médico possa decidir o momento exato em que deve suspender a prova;
- Nos casos em que a Prova de Esforço é realizada para o diagnóstico de isquemia, a medicação de rotina do paciente deve ser considerada, pois alguns fármacos (beta-bloqueantes) atenuam as respostas da frequência cardíaca e da pressão sanguínea ao exercício. Sempre que possível e com a devida antecedência, deve-se suspender a medicação quando a prova não tem como objetivo a valorização do seu efeito terapêutico;
- Depois do exame objetivo, onde se podem detetar anomalias que impeçam a realização da prova, deve ser medida a tensão arterial e a realização do eletrocardiograma em repouso.

PARÂMETROS DA PROVA DE ESFORÇO

MONITORIZAÇÃO ELETROCARDIOGRÁFICA

Antes de se iniciar o registo eletrocardiográfico, deve proceder-se à preparação da pele do paciente. As áreas onde os elétrodos são aplicados devem ser limpas com uma gaze embebida em álcool e, no caso dos homens, previamente rapadas. Estes procedimentos permitem diminuir a resistência entre os elétrodos e a pele.

A colocação dos elétrodos para a realização da Prova de Esforço segue normalmente um posicionamento standard, definido de modo a maximizar a sensibilidade do teste. A Figura 1 representa a localização dos 10 elétrodos. Estas derivações dividem-se em dois grupos: 4 elétrodos nas extremidades (membros) e 6 elétrodos no tórax.

A obtenção das 12 derivações permite o registo do mesmo evento cardíaco (ciclo P-QRS-T) de diferentes perspetivas, fornecendo assim uma imagem mais completa do trabalho elétrico do coração. [Brown, et al., 2006; Fletcher, et al., 2013]

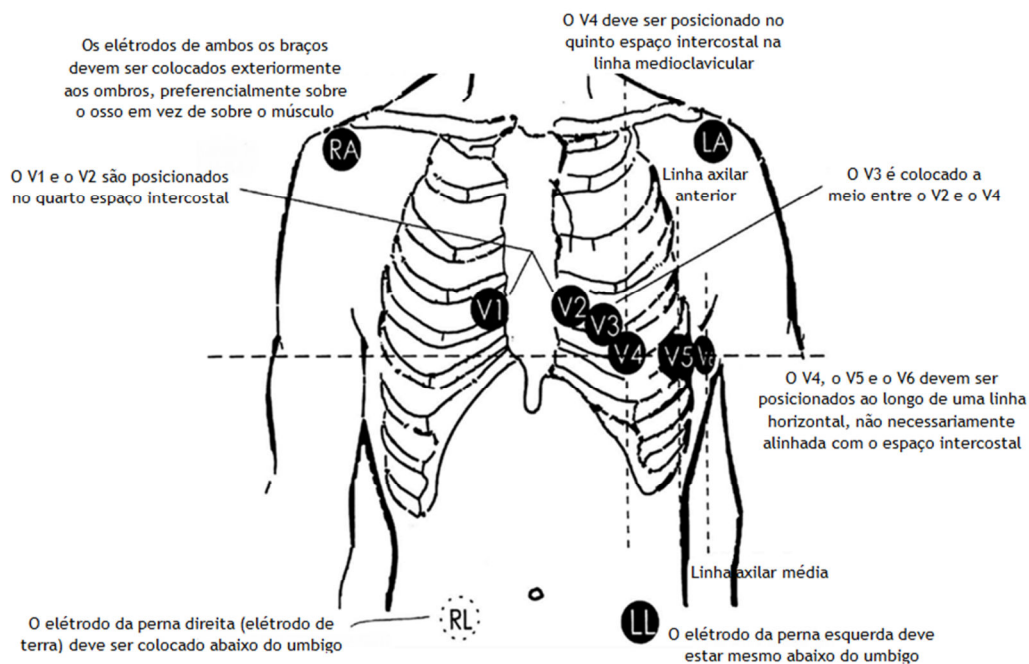


Figura 1 – Posicionamento dos eletrodos nas Provas de Esforço

EQUIPAMENTOS

O exercício envolve a atividade muscular que tem propriedades mecânicas (estática e dinâmica) e metabólicas (aeróbica e anaeróbica). As Provas de Esforço manifestam uma componente dinâmica e aeróbica predominante.

Os equipamentos mais usados nos testes de exercício dinâmico são o cicloergómetro e o tapete rolante.

O cicloergómetro, ou bicicleta ergométrica, permite a variação da resistência e da velocidade, permitindo um melhor controlo da potência de pedalagem. O cicloergómetro tem as vantagens de ocupar menos espaço e ser menos ruidoso que o tapete rolante e também de permitir uma obtenção mais fácil dos parâmetros da pressão arterial e do registo eletrocardiográfico. Contudo, a sua maior limitação é o potencial desconforto e fadiga dos músculos quadríceps, que podem limitar a tolerância ao teste.

O tapete rolante deve ter um corrimão frontal e/ou dois laterais, para garantir a estabilidade e a segurança do paciente. Também deve ter as opções de variar a velocidade e a inclinação do tapete, devendo estar sempre cuidadosamente calibrado. Alguns tapetes rolantes mais modernos controlados por computador podem ser programados para ajustar automaticamente para variados protocolos de exercício. A maior desvantagem do tapete rolante é a quantidade de artefactos na monitorização, que advém da movimentação do tronco e dos membros superiores. No entanto, o tapete rolante é mais utilizado na prática clínica, pois apresenta as vantagens de ser de mais fácil adaptação, pois simula o andar natural, e de a carga imposta ser menor. [Fletcher, et al., 2013]

PROTOCOLOS E GASTO ENERGÉTICO

Os protocolos para exercícios de testes clínicos incluem habitualmente 3 etapas:

- Um período inicial de aquecimento, com pouca carga de esforço;
- Um conjunto de níveis de esforço progressivo do exercício, com intervalos de tempo adequados em cada nível;
- Um período de recuperação pós-esforço, de novo com diminuição da carga de trabalho.

O protocolo da Prova de Esforço deve ser selecionado de acordo com o propósito do teste e com as características do paciente.

Existem diversos protocolos para a realização da Prova de Esforço: Bruce, Bruce modificado, Naughton, Balke, Weber, entre outros, cada um com as suas particularidades. O Protocolo de Bruce é, de entre os citados anteriormente, o mais adoptado na prática clínica e por esse motivo, é o único que irá ser descrito.

Este protocolo tem sete etapas, cada uma com a duração de três minutos, sendo um teste completo composto por 21 minutos. No primeiro estágio, o paciente caminha a uma velocidade de 2,7 Km/h com uma inclinação de 10%. Durante esta fase o gasto energético é de 5,0 METs (equivalentes metabólicos). A velocidade e a inclinação vão variando ao longo de cada etapa, como se apresenta na tabela abaixo.

Estádio	Tempo (min)	Velocidade (Km/h)	Inclinação (%)	Esforço (MET)
1	0 – 3	2,7	10	5,0
2	3 – 6	4,0	12	7,0
3	6 – 9	5,4	14	9,2
4	9 – 12	6,7	16	13,5
5	12 – 15	8,0	18	17,3
6	15 – 18	8,8	20	20,4
7	18 – 21	9,6	22	23,8

Figura 2 – Protocolo de Bruce para a realização da Provas de Esforço

O gasto energético referido na tabela (METs), corresponde ao consumo calórico necessário para realizar um determinado trabalho. Em repouso e em condições basais ideais, o consumo de oxigénio de qualquer indivíduo é de 3,5 ml/minuto/Kg. Este valor, que é o custo energético do metabolismo basal, corresponde a 1 MET. Esta medida adoptou-se de modo a uniformizar a forma de expressar o esforço. [Rodrigues, 2010]

Em indivíduos idosos, ou naqueles em que a capacidade física é limitada por doença (Enfarte Agudo do Miocárdio após uma semana), o protocolo de Bruce pode ser modificado por 3 minutos sem inclinação. [Fletcher, et al., 2013; National Center for Biotechnology Information]

DURANTE A PROVA DE ESFORÇO

AVALIAÇÃO DO SINAIS E SINTOMAS

A aparência geral do paciente deve ser cuidadosamente observada durante a Prova de Esforço. A existência de sinais de uma má perfusão (cianose ou palidez), tal como sintomas do sistema

nervoso (ataxia, tonturas ou vertigens) são determinantes para a paragem da prova.

A avaliação dos sintomas percebidos durante a Prova de Esforço é também uma componente fundamental, que tipicamente inclui uma quantificação distinta da dispneia, angina e do esforço percebido. Os sintomas típicos de angina induzidos pela Prova de Esforço são preditivos de doença arterial coronária, principalmente se estiverem associados a uma depressão do segmento ST.

É importante obter do paciente uma descrição detalhada de todos os sintomas percebidos no decorrer da prova, bem como documentar aquilo que o paciente considera ser o principal fator limitante. [Fletcher, et al., 2013]

CONTROLO ELETROCARDIOGRÁFICO

A monitorização eletrocardiográfica de uma Prova de Esforço deve ser ininterrupta desde o eletrocardiograma realizado em repouso até ao fim do período de recuperação. A monitorização contínua permite visualizar as alterações fugazes da repolarização ventricular de tipo isquémico. Estas alterações implicam que se tenham em conta o perfil das referidas alterações, a morfologia do segmento ST, o grau de infradesnivelamento e o tempo de início e de recuperação das alterações detetadas. Também permitem observar em tempo real e no momento preciso qualquer transtorno eletrocardiográfico, como arritmias ventriculares complexas ou em crescendo, alterações da condução auriculoventricular ou intraventriculares suscetíveis de suspender a prova a tempo de não haverem complicações mais graves que ponham em risco a vida do doente. [Costa, 2004; National Center for Biotechnology Information; Rodrigues, 2010]

As alterações eletrocardiográficas que não especificam patologia durante a Prova de Esforço são:

- Aumento da amplitude da onda P;
- Diminuição da amplitude da onda R;
- Depressão do ponto J;
- Supradesnivelamento ligeiro do segmento ST;
- Diminuição do intervalo QT;
- Diminuição da amplitude da onda T.

CONTROLO DA PRESSÃO ARTERIAL

A pressão arterial deverá ser avaliada em diferentes momentos do exame:

- Em repouso, antes do início da Prova de Esforço propriamente dita;
- No final de cada uma das etapas;
- De minuto a minuto, nos primeiros 5 minutos da recuperação;
- De 5 em 5 minutos, até ao final da recuperação.

Durante o esforço, o comportamento normal da pressão diastólica é manter-se estável ou mesmo diminuir com o aumento da intensidade do esforço. Quanto à pressão arterial sistólica

no esforço, regista-se uma elevação proporcional à intensidade exercida. Considera-se que o valor máximo da elevação da pressão arterial sistólica normal é de 15 mmHg por cada MET.

Em alguns casos em que o doente se encontra muito ansioso, é comum registar-se pressões arteriais elevadas antes do começo da Prova de Esforço, podendo diminuir no final da primeira etapa, quando o paciente se encontra mais tranquilo. Esta diminuição da pressão arterial não tem qualquer significado patológico.

A hipotensão induzida pelo esforço pode ser definida pela queda da pressão arterial sistólica abaixo do valor de repouso ou pelo aumento inicial durante o exercício precoce, seguido de uma diminuição ≥ 10 mmHg. Estas alterações podem ser derivadas da existência de estenose aórtica, de disfunção ventricular esquerda severa, de isquemia miocárdica ou de beta-bloqueantes, e são indicadores de um risco elevado de eventos cardíacos adversos.

Uma resposta arterial sistólica exagerada ao exercício define-se com um valor máximo ≥ 210 mmHg para os homens e ≥ 190 mmHg para as mulheres. Este tipo de resposta pode indiciar um aumento do risco de hipertensão futura, hipertrofia ventricular esquerda ou eventos cardiovasculares. Também o aumento da pressão arterial diastólica durante o exercício > 10 mmHg acima do valor basal em repouso ou um valor absoluto de 90 mmHg são considerados anormais e podem aumentar o risco da ocorrência de doença arterial coronária. [Fletcher, et al., 2013; Rodrigues, 2010]

CONTROLO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA

À semelhança dos outros parâmetros, a frequência cardíaca é também avaliada ininterruptamente durante a Prova de Esforço.

A frequência cardíaca máxima é calculada em relação à idade do indivíduo que está a realizar a prova. Esta é determinada pela subtração da idade a 220, independentemente do sexo. Para se considerar que não existe incompetência cronotrópica, deve ser atingido no mínimo 85% da frequência cardíaca máxima prevista para a idade. [Fletcher, et al., 2013; Rodrigues, 2010]

FÁRMACOS

Tal como referido anteriormente, existem diversas classes de fármacos que podem afetar a prestação do paciente durante uma Prova de Esforço e, conseqüentemente, os parâmetros por ela obtidos. Aqueles que mais habitualmente afetam a Prova de Esforço são [Fletcher, et al., 2013; Rodrigues, 2010]:

- Beta-bloqueantes – Têm efeito bradicardizante, ou seja, não permitem uma correta evolução da frequência cardíaca e da pressão arterial;
- Bloqueadores dos canais de cálcio – Têm efeito bradicardizante;
- Amiodarona – Diminui a frequência cardíaca e a pressão arterial e provoca alterações na repolarização ventricular;
- Anti-hipertensores – Reduzem a pressão arterial, não permitindo que esta suba no decorrer do esforço físico;

- Diuréticos – Diminuem a pressão arterial, por perda de volume plasmático e podem também causar alterações da na repolarização ventricular;
- Antidepressivos tricíclicos – Alteram a repolarização ventricular;
- Digitálicos – Provocam uma resposta anómala do segmento ST.

Estas alterações podem variar com a dosagem do fármaco, com o tempo de duração do tratamento e com a farmacocinética.

PÓS-ESFORÇO

Esta fase da prova é caracterizada por uma normalização fisiológica após o esforço. A monitorização deve continuar por um período de 6 a 8 minutos após o exercício, ou mais tempo caso o paciente seja sintomático ou se a pressão sanguínea, a frequência cardíaca e o segmento ST não retornarem para os valores basais.

Mesmo quando não ocorrem anomalias durante o pico do exercício, a atenção pós-esforço é de extrema importância, pois pode ocorrer uma alteração na resposta eletrocardiográfica apenas durante este período de recuperação. Também pode persistir nesta fase a disfunção mecânica e anomalias eletrofisiológicas no ventrículo durante vários minutos. A monitorização da pressão sanguínea também deve continuar durante a recuperação, devido à possibilidade de ocorrência de hipotensão ou arritmias. [Fletcher, et al., 2013]

CONCLUSÃO DAS PROVAS DE ESFORÇO

As Provas de Esforço, após a sua conclusão, podem ser classificadas como positivas, negativas ou inconclusivas, quanto ao diagnóstico de isquemia miocárdica. A resposta eletrocardiográfica é um dos parâmetros mais importantes para esta classificação.

PROVAS POSITIVAS

O critério standard de positividade de um teste para a doença isquémica consiste num infradesnivelamento do segmento ST, igual ou superior a 1 mm, medido entre 60 a 80 ms depois do ponto J, com morfologia horizontal ou em rampa descendente. Outro critério de positividade consiste no supradesnivelamento do segmento ST superior a 1 mm, em ausência de enfarte do miocárdio prévio.

A Prova de Esforço tem um pior prognóstico quanto mais derivações apresentarem depressão/elevação do segmento ST, quanto maior for a amplitude destas alterações, quanto mais cedo se manifestarem e quanto mais tempo demorarem a retornar ao padrão basal.

No entanto, existem múltiplas evidências de que uma Prova de Esforço positiva não é sinónimo de doença arterial coronária. Entre as causas mais frequentes apontadas para resultados falsos positivos da Prova de Esforço contam-se as pericardites, miocardiopatias, valvulopatias, cardiopatia hipertensiva, anomalias eletrocardiográficas, alterações eletrolíticas (hipocaliemia), digitálicos, diuréticos, anemia e ingestão de bebidas alcoólicas. [Costa, 2004; Fletcher, et al., 2013; Rodrigues, 2010]

SCORE DUKE

Numa prova positiva é também importante calcular-se o Score Duke. Este índice foi desenvolvido para fornecer informações precisas de diagnóstico e prognóstico aquando da avaliação de pacientes com suspeita de doença coronária. É calculado pela combinação do tempo de exercício usando o protocolo de Bruce em tapete rolante, com o desvio máximo do segmento ST e com o índice de angina, sendo traduzido pela seguinte fórmula:

- $Score\ Duke = tempo\ esforço\ (min) - (5 \times desvio\ max\ ST) - (4 \times índice\ angina)$

O índice de angina apresenta os seguintes valores:

- 0 = sem angor;
- 1 = angor não limitante;
- 2 = angor limitante.

O Score Duke está compreendido num intervalo entre -25 e +15, apresentando diferentes níveis de risco de doença arterial coronária:

- De -25 a -11, apresenta um risco elevado;
- De -10 a +4, apresenta um risco moderado;
- De +5 a +15, apresenta um baixo risco.

Atualmente, um baixo índice de Score Duke permite excluir melhor cardiopatia isquémica nas mulheres do que nos homens [Canadian Society of Echocardiography, 2011].

PROVAS NEGATIVAS

Uma prova é considerada negativa quando atinge no mínimo 85% da frequência cardíaca teórica e não apresenta alterações eletrocardiográficas (segmento ST < 1 mm de infradesnívelamento) e sem sintomatologia.

A causa mais comum para resultados falsos negativos é a incapacidade para elevar a frequência cardíaca a um nível suficiente para induzir o aumento de trabalho cardíaco capaz de provocar isquemia detetável no eletrocardiograma. [Costa, 2004]

PROVAS INCONCLUSIVAS

Uma prova é inconclusiva sempre que a frequência cardíaca máxima em relação à idade (frequência cardíaca submáxima) não for alcançada e o eletrocardiograma não demonstrar alterações significativas da repolarização ventricular. Entre os fatores que frequentemente impedem que seja alcançada a frequência cardíaca submáxima, encontram-se a falta de preparação física, a terapêutica com fármacos bradicardizantes (beta-bloqueantes, diltiazem, etc.), a obesidade e a inadaptação ao tapete ou ao cicloergómetro. [Costa, 2004]

CRITÉRIOS PARA A INTERRUPTÃO DE UMA PROVA DE ESFORÇO

Qualquer sinal ou sintoma que indique perigo potencial obriga à suspensão da prova. Os critérios de interrupção de uma Prova de Esforço podem ser absolutos ou relativos. [Fletcher, et al., 2013]

INDICAÇÕES ABSOLUTAS

As seguintes situações determinam a interrupção antecipada da Prova de Esforço:

- Supradesnivelamento do segmento ST (> 1mm) em derivações sem ondas Q patológicas (sem ser em V_1 , aV_R e aV_L);
- Queda da pressão arterial sistólica > 10 mmHg do valor basal, apesar do aumento do esforço, quando acompanhada por outra evidência de isquemia;
- Angina moderada a severa;
- Sintomas em crescendo do sistema nervoso central (ataxia, tonturas, pré-síncope);
- Sinais de perfusão deficiente (cianose ou palidez);
- Taquicardia ventricular mantida ou outra arritmia, incluindo bloqueio auriculoventricular de 2º ou 3º grau;
- Dificuldades técnicas na monitorização eletrocardiográfica ou da pressão arterial sistólica;
- Desejo do doente em parar a prova.

INDICAÇÕES RELATIVAS

As seguintes situações poderão determinar a finalização antecipada da Prova de Esforço:

- Deslocamento acentuado do segmento ST (horizontal ou em rampa descendente > 2 mm, medido entre 60 a 80 ms após o ponto J) nos casos de suspeita de isquemia;
- Queda da pressão arterial sistólica > 10 mmHg do valor basal, apesar do aumento do esforço, na ausência de outra evidência de isquemia;
- Dor torácica em crescendo;
- Fadiga, dispneia, tonturas, câibras musculares ou claudicação;
- Outras arritmias para além da taquicardia ventricular mantida (contrações ventriculares prematuras multifocais, tripletos ventriculares, taquicardia supraventricular e bradiarritmias);
- Resposta hipertensiva exagerada ao esforço (sistólica > 250 mmHg ou diastólica > 115 mmHg);
- Desenvolvimento de bloqueio de ramo que não possa ser diferenciado da taquicardia ventricular.

INDICAÇÕES, RESULTADOS E LIMITAÇÕES

INDICAÇÕES

A Prova de Esforço tem-se mostrado um dos mais frequentes exames não invasivos para avaliar pacientes com suspeita ou patologia cardiovascular comprovada, em condições cuidadosamente controladas. É principalmente utilizada para estimar o prognóstico e para determinar a capacidade funcional, assim como a probabilidade e extensão de doença coronária. [Rodrigues, 2010]

As mais recentes indicações sobre as Provas de Esforço encontram-se descritas no artigo “Exercise Standards for Testing and Training: A Scientific Statement From the American Heart Association, Circulation” – o jornal da Associação Americana do Coração publicado em Julho do ano de 2013.

RESULTADOS

Os resultados das Provas de Esforço podem ser influenciados por inúmeros fatores, alguns deles relacionados com o próprio paciente (como a capacidade ao esforço e/ou adaptação ao tapete) e outros relacionados com o técnico de Diagnóstico e Terapêutica que está a realizar a prova. É de extrema importância o papel desenvolvido pelo técnico de saúde ao longo de todo o exame. Este tem que saber motivar o paciente a fazer uma boa prova, e levá-lo ao limite do seu esforço, sempre atendendo às condições de segurança e estar sempre atento aos sinais e sintomas do doente.

Como já foi referido anteriormente, uma Prova de Esforço tem 3 resultados possíveis, a prova pode ser positiva, negativa ou inconclusiva.

Uma prova é considerada positiva quando se verifica uma depressão horizontal ou decrescente do segmento ST de pelo menos de 1mm, a 0,08 segundos do ponto J ou se a depressão do segmento ST apresentar um padrão ascendente superior a 1 mm, 0,08 segundos após o ponto J.

Uma prova é negativa quando se atinge pelo menos 85% da frequência cardíaca máxima prevista para a idade, sem alterações patológicas do eletrocardiograma e sem dor.

É inconclusiva quando a prova é interrompida antes de se atingir os 85% da frequência cardíaca máxima para a idade, sem sinais de isquemia.

LIMITAÇÕES

Os dois parâmetros que caracterizam a eficácia das Provas de Esforço são a sensibilidade e a especificidade. A sensibilidade é a probabilidade de um indivíduo avaliado e doente ter uma prova positiva, tendo a limitação de poder ser influenciada pela gravidade da doença, pelo nível de esforço e pela medicação anti-isquémica. A especificidade é a probabilidade de um indivíduo avaliado e normal ter uma prova negativa. Esta tem a limitação de poder ser afetada por fármacos como a digoxina, por padrões eletrocardiográficos basais e por casos de hipertrofia

ventricular esquerda.

Podem ainda ser enumeradas outras limitações deste exame. Uma delas é a adaptação ao tapete rolante por parte do doente. Outra é o não cumprimento das recomendações médicas (não parar a toma da medicação, não trazer calçado e roupa confortável, ingerir alimentos antes da prova, etc.).

É de salientar que para além do resultado da Prova de Esforço, todo o processo de avaliação de rotina, exame clínico e outros testes laboratoriais, devem ser ponderados para uma correta tomada de decisões.

EXPERIÊNCIA PESSOAL / CASUÍSTICA

O Estágio Curricular do 3º semestre, no âmbito do Mestrado em Cardiopneumologia, foi desenvolvido, como já foi referido anteriormente, na área da Eletrocardiografia, Eletrofisiologia e *Pacing*. Este estágio foi realizado no período decorrido entre Outubro de 2013 e Março de 2014, em duas unidades hospitalares: no Hospital Professor Doutor Fernando de Fonseca e no Hospital Pulido Valente. De seguida irão ser apresentados os exames realizados a cada um deles.

TÉCNICAS DESENVOLVIDAS NO HOSPITAL PROFESSOR DOUTOR FERNANDO FONSECA

A componente do estágio realizada no Hospital Professor Doutor Fernando Fonseca incidiu na área da Eletrofisiologia e *Pacing*. Este módulo teve como principais atividades a implantação de *pacemakers*, cardioversores, desfibriladores implantáveis e de dispositivos de ressincronização cardíaca e ainda a interpretação dos dados recolhidos nas consultas de follow-up e consultas de monitorização remota (consultas à distância). No total foram realizadas nesta unidade hospitalar uma carga horária de 94 horas.

Na prática clínica na área do *pacing* a mestranda participou em 15 implantações, 159 consultas de *follow up* e 10 consultas à distância no período compreendido entre 29 de outubro de 2013 a 6 de dezembro de 2013 e de 13 a 20 de março de 2014.

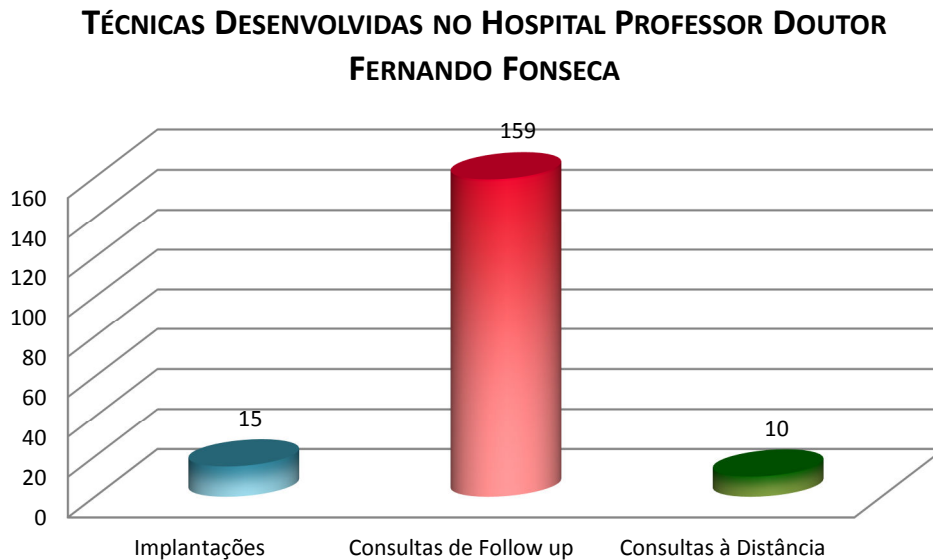


Figura 3 – Técnicas desenvolvidas pela mestranda no HFF

Nas consultas de *follow up* foram analisados *pacemakers*, cardioversores desfibriladores implantáveis (CDI) e dispositivos de ressincronização cardíaca (TRC-D/TRC-P).

As consultas à distância foram feitas com os dispositivos da Biotronik – CardioMessenger II-S, Boston Scientific – Latitude e Medtronic – Carelink, existentes no serviço.

TÉCNICAS DESENVOLVIDAS NO HOSPITAL PULIDO VALENTE

Na componente do estágio desenvolvido no Hospital Pulido Valente, os exames realizados ocorreram no âmbito da Eletrocardiografia. Neste período, foi possível a realização de Eletrocardiogramas, Provas de Esforço, bem como a participação na monitorização de exames como a Monitorização Ambulatória da Pressão Arterial (MAPA) e Holter de 24 horas. À exceção do Eletrocardiograma, nos restantes exames foram realizados posteriormente os respetivos relatórios.

Este módulo de estágio teve início no dia 16 de dezembro de 2013 e término a 31 de janeiro de 2014, com uma duração total de 108 horas. Durante este período a mestranda teve oportunidade de realizar 89 Eletrocardiogramas, 14 Provas de Esforço, 34 Holter e 18 MAPA.

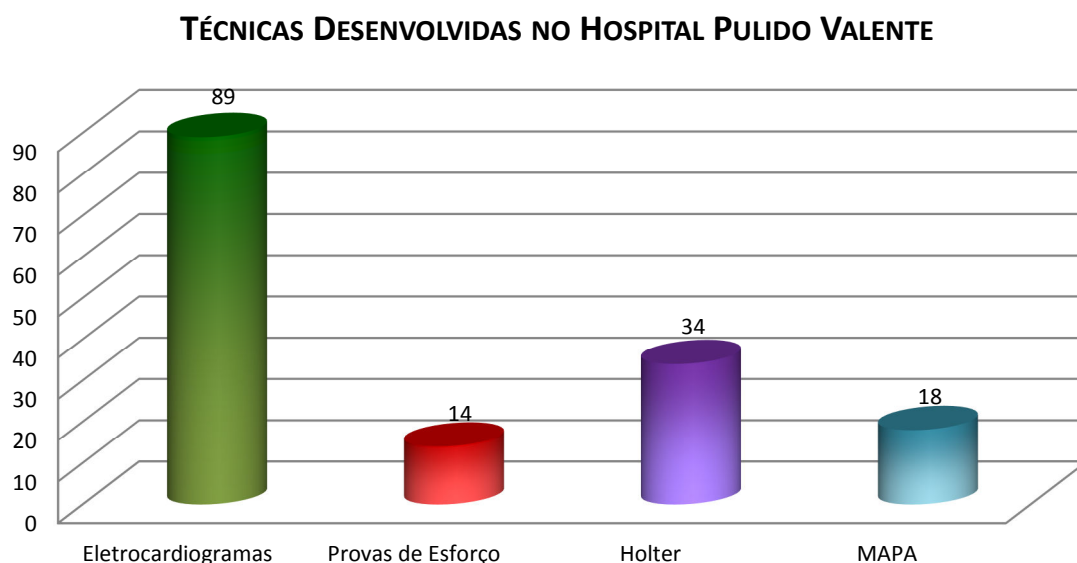


Figura 4 – Técnicas desenvolvidas pela mestranda no HPV

RESULTADOS DAS PROVAS DE ESFORÇO REALIZADAS

Uma vez que o âmbito principal deste relatório de estágio são as Provas de Esforço, segue abaixo uma análise mais pormenorizada da casuística deste exame durante o período de estágio acima descrito.

A principal indicação para a realização das Provas de Esforço foi a possível deteção e/ou avaliação de doença arterial coronária. Este exame foi realizado mantendo o anonimato de todos os pacientes envolvidos.

Relativamente aos pacientes mencionados, foram analisados os parâmetros relativos a: sexo, idade, proveniência dos pacientes, conclusão das Provas de Esforço, motivo de interrupção, tempo de realização e resposta ao esforço. Note-se que 100% dos pacientes realizaram as Provas de Esforço segundo o Protocolo de Bruce.

Para a caracterização da amostra procedeu-se a uma análise estatística descritiva com a realização de gráficos de barras, gráficos circulares e gráficos em anel.

DISTRIBUIÇÃO POR SEXO

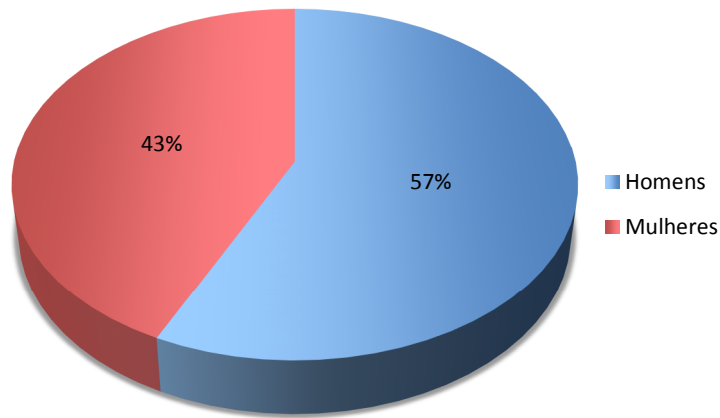


Figura 5 – Distribuição da população por sexo

Analisada a percentagem de homens (57%) e de mulheres (43%), verificou-se uma supremacia do sexo masculino na realização das Provas de Esforço.

DISTRIBUIÇÃO POR FAIXA ETÁRIA E SEXO

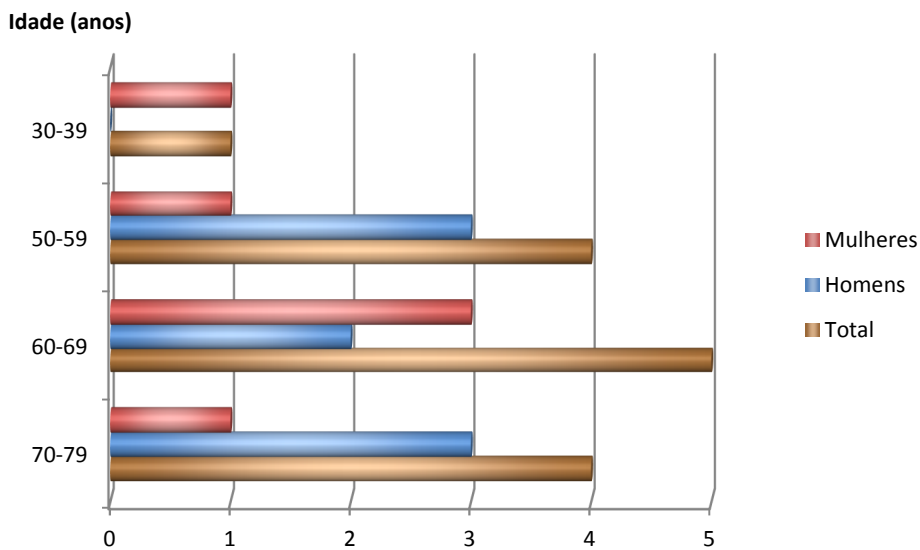


Figura 6 – Distribuição da população por faixa etária e sexo

Considerando a distribuição etária dos pacientes, verificou-se que a idade predominante dos pacientes corresponde à classe dos 60-69 anos no sexo feminino e dos 50-59 / 70-79 anos no sexo masculino.

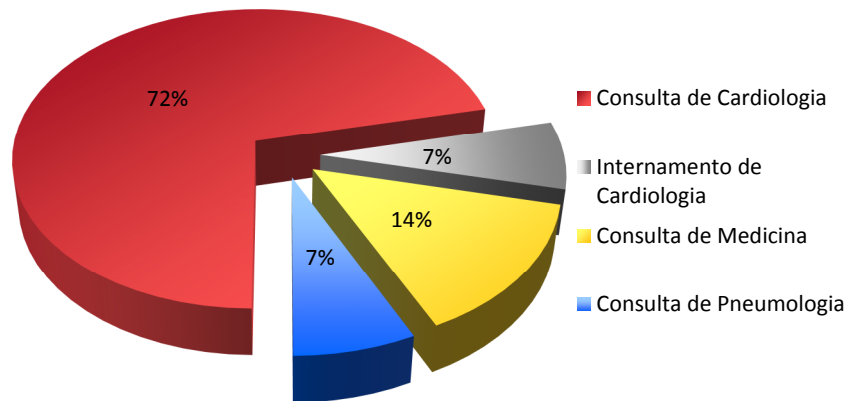
PROVENIÊNCIA DOS PACIENTES

Figura 7 – Proveniência dos pacientes

No que respeita à proveniência dos pacientes, concluiu-se que a maioria (72%) foi proveniente das consultas de Cardiologia, havendo poucos provenientes das consultas de Medicina (14%), bem como de consultas de Pneumologia ou de internamento de Cardiologia (ambos com 7%).

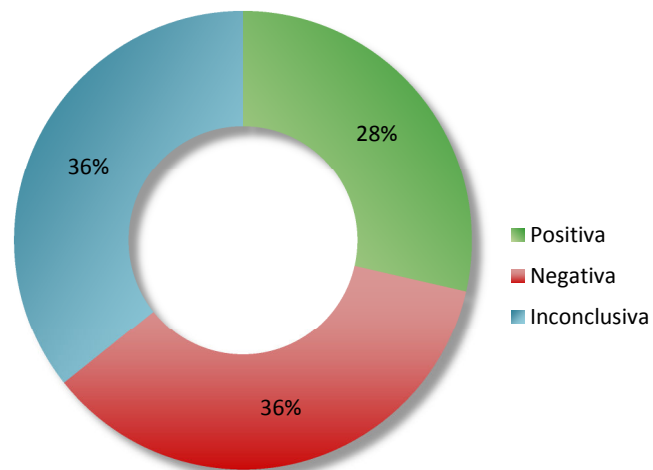
CONCLUSÃO DAS PROVAS DE ESFORÇO

Figura 8 – Tipos de conclusão das Provas de Esforço

Relativamente ao tipo de conclusão das Provas de Esforço, constatou-se que se obteve uma igual percentagem de provas negativas e inconclusivas, ambas com 36%. Em minoria ficaram as provas com critérios de positividade, com 28%, respetivamente.

MOTIVO DE INTERRUÇÃO

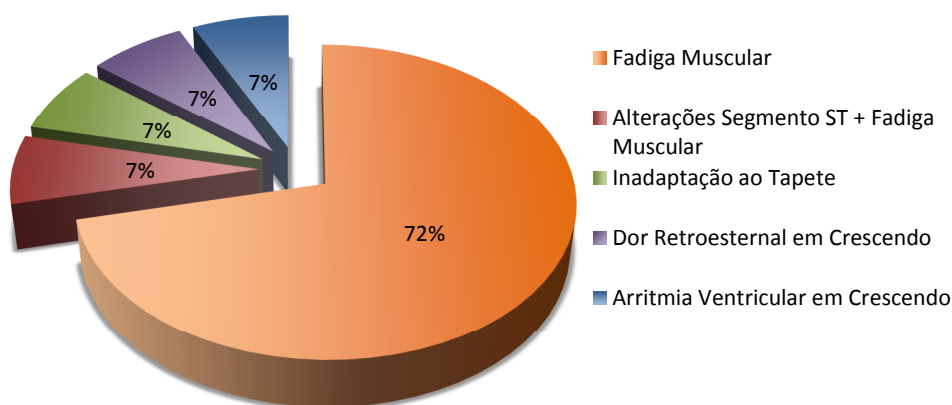


Figura 9 – Motivo de interrupção das Provas de Esforço

Verificou-se que a maior parte das interrupções das Provas de Esforço foi por fadiga muscular (72%), seguindo-se com menor percentagem (7%) as interrupções por alterações do segmento ST com fadiga muscular, por inadaptação ao tapete e por dor retroesternal e arritmias.

TEMPO S DE REALIZAÇÃO DAS PROVAS DE ESFORÇO

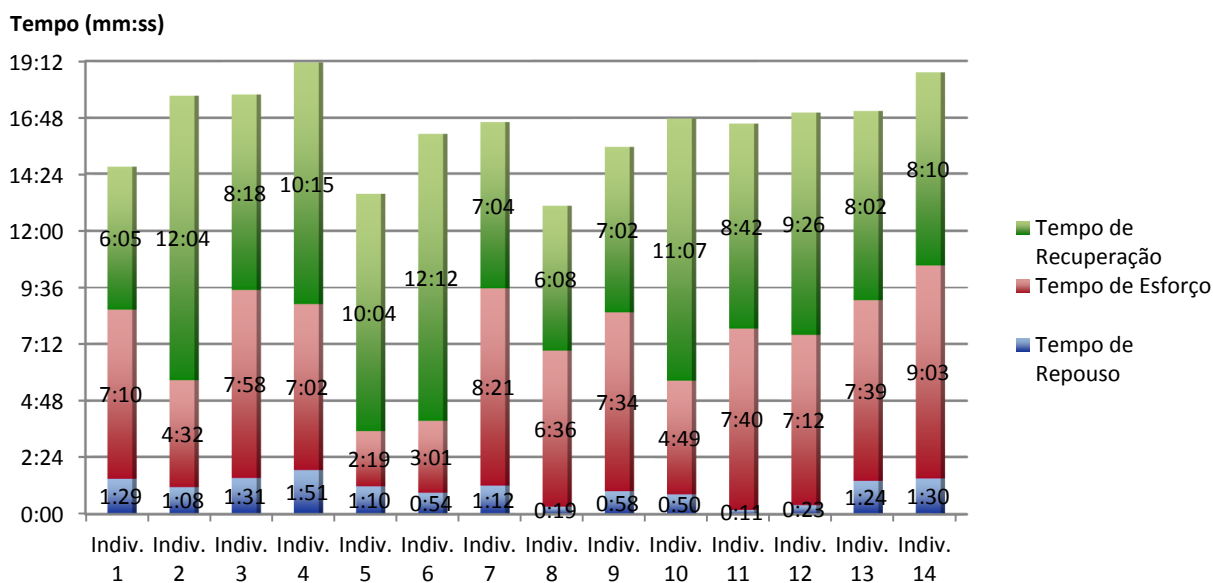


Figura 10 – Tempos de realização das Provas de Esforço

Analisando os tempos de realização das Provas de Esforço dos pacientes, verificou-se que o tempo total do exame varia sensivelmente entre os 13 e os 19 minutos. Constatou-se que o tempo de repouso inicial foi sempre inferior a 2 minutos e que o tempo de recuperação final respeitou o mínimo de 6 minutos em todos os casos. Confirmou-se ainda que o tempo de esforço teve uma variação entre os 2 e os 9 minutos, de acordo com a resistência de cada paciente ao esforço exigido.

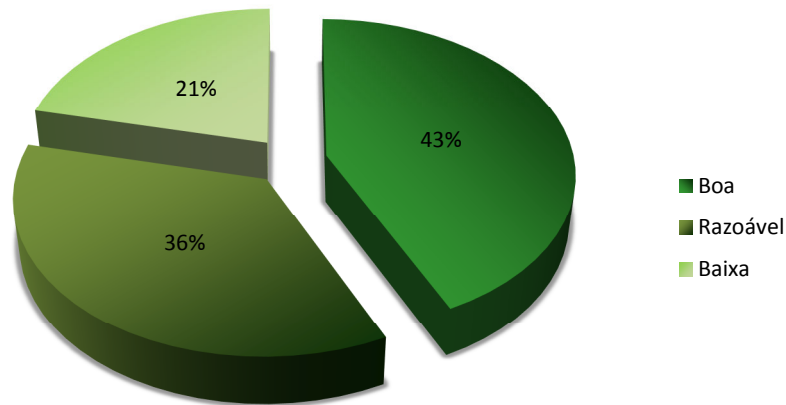
RESPOSTA AO ESFORÇO

Figura 11 – Resposta dos pacientes ao esforço

Constatou-se que a maioria dos pacientes (43%) obteve uma boa capacidade de resposta ao esforço, apresentando apenas 21% dos pacientes uma reduzida capacidade funcional. Os restantes (36%) apresentaram uma capacidade de resposta razoável ao esforço.

TÉCNICAS DESENVOLVIDAS NO LOCAL DE TRABALHO EM PERÍODO DE ESTÁGIO

Paralelamente a este estágio, a mestranda foi também realizando Eletrocardiogramas no âmbito da sua atividade profissional, os quais também foram considerados para a concretização deste Mestrado, dando equivalência a uma carga horária de 90 horas. Sendo assim, durante o período de estágio foram realizados pela mesma 2233 Eletrocardiogramas a nível profissional, ganhando assim ainda mais experiência na execução e interpretação deste exame complementar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração de um relatório de atividades constitui necessariamente um momento de reflexão.

À semelhança da escolha da Licenciatura em Cardiopneumologia, a opção pelo Mestrado em Cardiopneumologia com especialização em Eletrocardiografia, Eletrofisiologia e *Pacing*, da Escola Superior da Cruz Vermelha Portuguesa e da Faculdade de Ciências Médicas na Universidade Nova de Lisboa, prendeu-se numa procura e consolidação de conhecimentos, bem como na prática e aperfeiçoamento dos exames realizados em meio hospitalar.

Ambos os locais de estágio permitiram-me desenvolver e consolidar os conhecimentos teórico-práticos anteriormente adquiridos, bem como conhecer mais profundamente a rotina de um técnico de Cardiopneumologia nas diferentes áreas de atuação. Visto por uma perspectiva prática, este estágio, além de uma experiência agradável, também foi bastante enriquecedor na percepção da realidade, na realização de uma variedade de exames e no contacto direto com os pacientes.

Quero agradecer a toda a equipa técnica e médica de ambos os hospitais por todo o apoio e acompanhamento ao longo do período de estágio e que, pela simpatia, disponibilidade e transmissão de conhecimentos, contribuíram para a minha evolução nesta nova fase da minha formação.

Fazendo uma avaliação final, considero este estágio bem como toda a aprendizagem realizada ao longo do mestrado, como tendo sido fundamental para um enriquecimento a nível pessoal e profissional.

BIBLIOGRAFIA

- APTEC. (s.d.). *Prova de Esforço Cardiorespiratória*. Obtido de Associação Portuguesa de Cardiopneumologistas: <http://www.aptec.pt/cardiopneumologia/areas-de-intervencao/sistema-respiratorio/132-prova-de-esforco-cardiorespiratoria.html>
- Brown, S. P., Miller, W. C., & Eason, J. M. (2006). *Exercise Physiology - Basis of Human Movement in Health and Disease*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Canadian Society of Echocardiography. (2011). *Duke Treadmill Score*. Obtido de Canadian Society of Echocardiography: <http://www.csecho.ca/wp-content/themes/twentyeleven-csecho/cardiomath/index.php?eqnHD=echo&eqnDisp=duketsc>
- Costa, J. (2004). *Cardiopatía Isquémica* (Vol. I). Permanyer Portugal.
- Fletcher, G. F., Ades, P. A., Kligfield, P., Arena, R., Balady, G. J., Bittner, V. A., . . . Williams, M. A. (Agosto de 2013). Exercise Standards for Testing and Training: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation - Journal of the American Heart Association*, 873-934. doi:10.1161/CIR.0b013e31829b5b44
- Myers, J., Arena, R., Franklin, B., Pina, I., Kraus, W. E., McInnis, K., & Balady, G. J. (Junho de 2009). Recommendations for Clinical Exercise Laboratories: A Scientific Statement from the American Heart Association. *Circulation - Journal of the American Heart Association*, 3144-3161. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192520
- National Center for Biotechnology Information. (s.d.). *Exercise Tolerance Testing*. Obtido de Exercise Tolerance Testing: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1123032/>
- Rodrigues, J. (2010). *Electrocardiografia Clínica - Princípios Fundamentais* (2ª ed.). Lidel, Edições Técnicas, Lda.