

ELETROCARDÍOGRAFO: PROCEDIMENTOS DE OPERAÇÃO DURANTE O MANUSEIO.

***Alberto José C. M. Motta¹, Alcântara R. A. César¹, Douglas Gasetta¹, Renan O. Schreiner¹,
César F. Amorim², Marcos Tadeu Tavares Pacheco².***

1- Bloco 9 – FCS, Universidade do Vale do Paraíba – Av. Shishima Hifumi, 2911 – Urbanova – 12244-000

São José dos Campos – SP – Brasil – e-mail: adesgrego@bol.com.br

2 – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento – IP&D, Universidade do Vale do Paraíba – Av. Shishima Hifumi, 2911

Urbanova 12244-000 – São José dos Campos – SP – Brasil

Palavras-chave: Diagnósticos não invasivos, Eletrocardiograma, Operação, Precauções.
Área de Conhecimento: III – **Engenharias.**

RESUMO

Os Sinais Biológicos (sinais elétricos) produzidos por um organismo podem conter informações específicas do mesmo. Com a monitoração e a avaliação comparativa destes sinais com padrões pré-definidos podem ser identificadas patologias ou anormalidades de estruturas constituintes dos organismos. Na atualidade o cérebro, os músculos e o coração são muito focados pelo diagnóstico por Sinais Biológicos. Na cardiologia o aparelho que realiza essas medidas é o eletrocardiógrafo. São demonstrados alguns cuidados e precauções a serem tomados, de uma forma geral, mediante o uso do eletrocardiógrafo. O princípio de funcionamento do aparelho eletrocardiógrafo é de um aquisitor de sinais elétricos de baixa amplitude e banda passante variada. Com relação ao modo de operação do ECG é muito difícil de se formular uma “recita de bolo” que diga como se manusear, de uma forma genérica, qualquer aparelho de eletrocardiografia devido a grande variedade de equipamentos que existem e estão surgindo. Porém pode se perceber certas irregularidades cometidas por muitos usuários, o que leva a relacionar alguns cuidados e precauções importantes para atenta-los. De uma forma geral o sinal biológico captado de uma fibra muscular (cardíaca ou esquelética) ou de uma célula neural é gerada pela despolarização e repolarização das mesmas. Estes estágios de polarização e repolarização por sua vez estão relacionados ao transporte iônico através da membrana celular. No estado de repouso de uma célula o potencial no interior da membrana em relação ao exterior é negativo. Durante a despolarização esse potencial se inverte, ou seja torna-se ligeiramente positivo. O sinal cardíaco é formado por uma série de despolarizações e repolarizações. Este sinal é dividido em, onda P, complexo QRS e onda T. Este estudo tem como propósito ressaltar os aspectos pouco observados, porém muito comuns, a fim de transmitir tais informações visando a melhoria no manuseio e dos resultados obtidos com o ECG.

INTRODUÇÃO

Os Sinais Biológicos (sinais elétricos) produzidos por um organismo podem conter informações específicas do mesmo. Com a monitoração e a avaliação

comparativa destes sinais com padrões pré-definidos podem ser identificadas patologias ou anormalidades de estruturas constituintes dos organismos.

Muito tem sido o estudo para melhoria da aquisição, tratamento, e registro destes sinais, pois por se tratar de

um método de diagnóstico não-invasivo é de grande interesse a área clínica.

Na atualidade o cérebro, os músculos e o coração são muito focados pelo diagnóstico por Sinais Biológicos.

Na cardiologia o aparelho que realiza essas medidas é o eletrocardiógrafo.

Para que a leitura desse sinal represente fielmente as condições do paciente há necessidade de se tomar algumas precauções e cuidados. Pois detalhes quase “insignificante” interferem e muito nos resultados, posteriormente na caracterização de diagnóstico, de maneira direta (interferências no aparelho) ou indireta (relacionada ao procedimento da análise/aparelho-paciente).¹⁻⁵.

OBJETIVO

Demonstrar alguns cuidados e precauções a ser tomado, de uma forma general, mediante o uso do eletrocardiógrafo.

METODOLOGIA

O princípio de funcionamento do aparelho eletrocardiográfico é de um aquisitor de sinais elétricos de baixa amplitude e banda passante variada.

Para melhor entendimento do sistema básico de aquisição de sinais pode ser observado no diagrama de blocos a seguir.

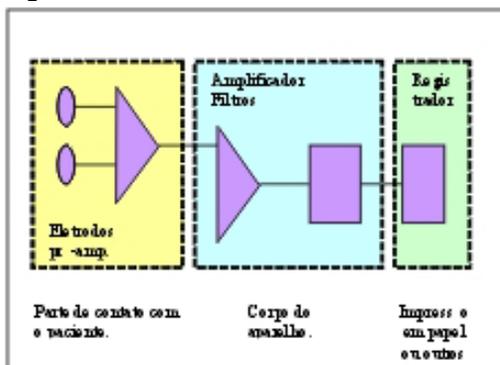


Figura 1-Diagrama de blocos de aquisição.

Como nos dias atuais a maioria dos aparelhos são natureza digital o sinal antes de chegar a unidade registradora (PC) deve ser convertida de analógica para digital. O esquema de digitalização pode ser observado no diagrama a seguir.

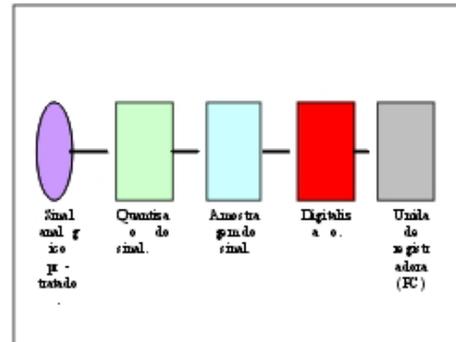


Figura 2-Diagrama de blocos da digitalização do sinal analógico.



Figura 4- Texto manual da Anamed.

Podemos encontrar, em literaturas diversas, as características gerais do Eletrocardiógrafo. Como temos mostrado a seguir:

- 1-Ganho total do circuito de aquisição: ~1000X;
- 2-Frequência de resposta: de 0,05 a 100[Hz];
- 3-Impedância de entrada: 100 [Ω];
- 4-Canais: mais comum 8 canais;
- 5-Convertor A/D: 12 bits;

Com relação ao modo de operação do ECG é muito difícil de se formular uma “recita de bolo” que diga como se manusear, de uma forma genérica, qualquer aparelho de eletrocardiografia devido a grande variedade de equipamentos que existem e estão

surgindo. Uma sugestão, que na maioria das vezes não é seguida, é a leitura do manual de operação do aparelho específico em utilização. Assim é possível se obter informações indispensáveis para melhor manuseio do equipamento, como pode se ver nos exemplos a seguir.

Uma fonte de informação de grande utilidade que pode ser encontrado em manuais de equipamentos de boa qualidade é o diagrama de blocos do aparelho. Como por exemplo o da Dixtal.

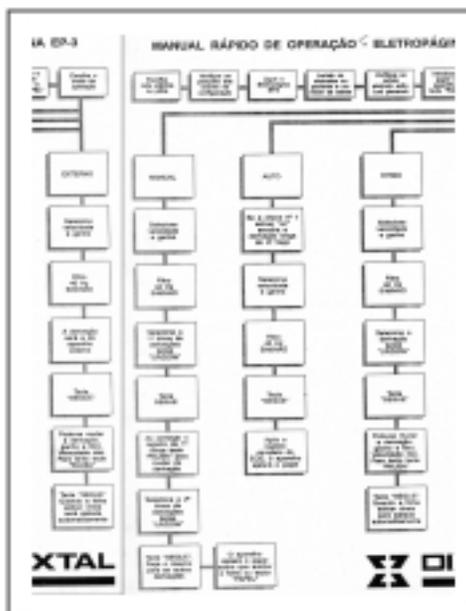


Figura 3- Diagrama de bloco ECG da Dixtal

Já em manuais de equipamentos de baixo custo as informações importantes são redigidas em formas de texto explicativo. Como exemplo o da Anamed.

Na operação e manipulação do ECG pode se perceber certas irregularidades cometidas por muitos usuários, o que leva a relacionar alguns cuidados e precauções importantes para atenta-los.

Precaução – Indica uma condição potencialmente nociva que pode provocar injúria corporal. Exemplos:

- Risco de Explosão: não use o ECG na presença de gases inflamáveis. O uso do aparelho em tal ambiente pode oferecer riscos de explosão.
- Risco de choque elétrico: Sempre desligue o aparelho ECG antes de limpá-lo. Não use cabos danificados ou com contatos elétricos expostos.
- Falha de Operação: Se o ECG falhar em responder aos comandos como descrito nos manuais, não use antes que essa situação tenha sido corrigida por pessoal qualificado.

Cuidados – Indicam uma condição que pode causar danos ao equipamento ou mau funcionamento. Exemplos:

- Nenhuma tensão deve ser aplicada ao cabo de conexão ao paciente.
- Evite guardar o ECG e seus acessórios a temperatura abaixo de 0 graus e acima de 50 graus celsius.
- Nunca o ECG imerso em líquidos.
- Nunca use objetos pontiagudos para acionar o teclado, que geralmente é de membrana, como lápis, caneta, etc.

Limpeza e manutenção.

- Cada troca de paciente deve-se limpar os eletrodos com gaze ou algodão umedecido.
- Uma vez por semana devem-se lavar os eletrodos utilizando-se água e sabão neutro com uma escova. Não use bombril, pois removerá a camada protetora e o eletrodo oxidará. Quando oxidar, use uma borracha para remover a camada de óxido, e lave a seguir.
- Quando necessário os cabos poderão ser limpos com álcool, água e sabão neutro, tomando-se sempre cuidado para não molhar os conectores.
- Não utilize produtos químicos como derivados da benzina para limpar os acessórios, pois destruirão a pintura e o teclado.
- Nunca acionar manualmente, no caso de ECG analógico, a caneta ou os roletes que prendem o papel enquanto o aparelho estiver ligado.

- Observe sempre a posição correta de encaixe do conector do cabo para o paciente. O encaixe é feito exercendo-se pressão.
- Sempre que for conectar ou soltar o cabo, faça força no conector, nunca puxe pelo próprio cabo evitando quebrar.
- Quando o aparelho estiver sendo utilizado, mantenha-o coberto, evitando acúmulo de poeira em seu interior.
- Quando necessário, utilize somente a assistência técnica da marca do fabricante, ou da rede autorizada.

Se o aparelho for ficar inativo por um período superior a 30 dias, retirar as pilhas ou baterias. 2-3-4.

RESULTADO

A maior durabilidade do aparelho bem como diagnósticos mais confiáveis podem ser obtidos tomando-se conhecimento, dos procedimentos corretos de utilização e funcionamento básico do ECG.

DISCUSSÃO

De uma forma geral o sinal biológico captado de uma fibra muscular (cardíaca ou esquelética) ou de uma célula neural é gerada pela despolarização e repolarização das mesmas. Estes estágios de polarização e repolarização por sua vez estão relacionados ao transporte iônico através da membrana celular. No estado de repouso de uma célula o potencial no interior da membrana em relação ao exterior é negativo. Durante a despolarização esse potencial se inverte ou seja torna-se ligeiramente positivo.

O sinal cardíaco é formado por uma série de despolarizações e repolarizações. Este sinal é dividido em, onda P, complexo QRS e onda T. O complexo QRS é formado por três ondas, onda Q, onda R e onda S.

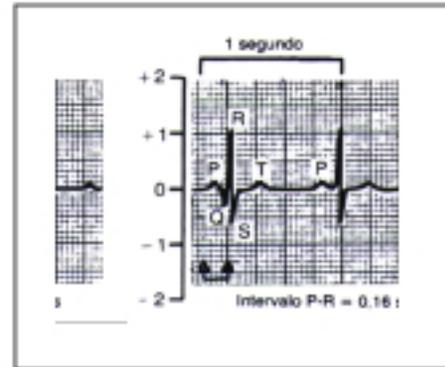


Figura 4 – Sinal Cardíaco

A onda P é produzida por potenciais elétricos gerados à medida que os átrios se despolarizam, antes de contrair-se. O complexo QRS se deve aos potenciais gerados quando os ventrículos se despolarizam, antes de contrair, isto é, conforme a onda de despolarização se propaga através dos ventrículos. A onda T devido aos potenciais gerados durante a repolarização dos ventrículos do estado de despolarização.

Características do amplificados do eletrocardiógrafo.

Ganho: O ganho de tensão é necessário pois o sinal cardíaco captado na superfície do corpo é da ordem de 1mV.

Banda de freqüência: A freqüência de operação do eletrocardiógrafo é devido a freqüência das ondas constituintes do sinal ECG.

Os intervalos P-Q e P-R correspondem ao tempo existente entre o início da contração dos átrios e o início da contração dos ventrículos. A duração deste intervalo é de aproximadamente 0,16 segundo. O intervalo Q-T é o intervalo de contração do ventrículo, normalmente dura 0,35 segundos. O intervalo normal entre dois complexos QRS sucessivos é de aproximadamente 0,83 segundo.

Número de canais: O número de canais indica o número de eletrodos que podem ser utilizados para a aquisição do sinal

(define também o tipo de conexão que pode ser utilizado).

Exemplo para 6 canais:

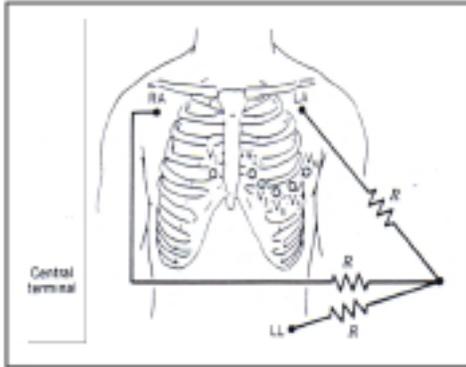


Figura 6 – Conexão para 06 canais

Podem-se ressaltar também alguns problemas e soluções mais comuns encontrados durante a utilização do ECG.

Problemas mais comuns e soluções.

1- Interferência da Rede Elétrica (60Hz).

Identificação: Linha de base irregular, traço grosso;

Causa: Geralmente devido a posição do paciente ou falha de operação;

Solução: a) verificação do aterramento dos eletrodos.

b) verificação da quantidade de creme condutor e fixação do eletrodo.

c) Verificação da posição do paciente, proximidade de paredes que contenham condutores elétricos energizados.

2-Tremor muscular.

Identificação: Linha de base instável, traço grosso, parecido com interferência de 60Hz;

Causa: Paciente nervoso ou desconfortável;

Solução: a) manter o paciente relaxado.

b) verificação da firmeza dos eletrodos, não muito firmes evitando desconforto.

c) Tentar mudar a posição do eletrodo para lugar onde o movimento do paciente é mínimo.

3- Linha de base instável.

Identificação: Movimento para cima e para baixo de todo o registro;

Causa: Movimentação do paciente ou do eletrodo, tempo de acomodação do eletrodo precordial muito curto.

Solução: a) verificação do estado de relaxamento do paciente, e posicionamento dos membros.

b) verificação de fixação dos eletrodos.

c) se a instabilidade aparece somente nas precordiais, isto se deve geralmente a um tempo insuficiente de acomodação do eletrodo, ou pouca pasta condutora. Mover o eletrodo precordial e esperar uns 10 segundos antes de registrar.

4- Aparelho não registra as derivações.

Causa: eletrodo solto ou mau contato do cabo de conexão ao paciente, na extremidade do conector, ou nas pontas.

Solução: a) verificação de presença de oxidação na ponta dos cabos, limpar com borracha se estiver.

b) verificação da conexão do cabo.

c) curto-circuitar todas as pontas do cabo de paciente. Verificar se existe condição de INOP.

d) Se a condição persistir verificar se o cabo está defeituoso, substituir.

CONCLUSÃO

A utilização de sinais biológicos na área clínica possibilitou uma maior facilidade e confiabilidade nos laudos e exames. Diminuindo o tempo gasto com os mesmos e o desconforto dos pacientes.

Na área da Cardiologia por exemplo é possível se constatar patologias como, Bloqueio Atrioventricular, Síndrome de Stokes Adams, Contrações Prematuras, Taquicardia Paraxística, Fibrilação ventricular, entre outras.

Este estudo tem como propósito ressaltar os aspectos pouco observados, porém muito comuns, a fim de transmitir tais informações visando a melhoria no manuseio e dos resultados obtidos com o ECG.

No decorrer do tal estudo proposto foi percebida uma carência, de uma maneira geral, quanto o interesse informacional para com a qualidade de operação desse equipamento (ECG). Informações básicas são de vital importância no uso, vida útil do equipamento, e da precisão dos resultados. Pois de nada adianta uma tecnologia avançada se não houver interesse de como manipulá-la de forma eficiente. .

REFERÊNCIA BIBLIOGRAFICA

1-ENCYCLOPEDIA OF MEDICAL DEVICES AND INSTRUMENTATION, editora WILEY, volume 2, John G. Webster;

2-ELETROMIOGRAFIA E TESTES DE VELOCIDADE DE CONDUÇÃO NERVOSA, Leslie Portney, Texto;

3-MEDICAL INSTRUMENTATION APPLICATION AND DESIGN, Texto;

4-INTRODUCTION TO BIOMEDICAL ENGINEERING, Texto;

5-TRATADO DE FISILOGIA MÉDICA, editora AFILIADA, Guyton e Hall;