

Teses e Dissertações – Década de 70

COPPE/UFRJ

Temas

PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA ELETRÔNICO DE MANOMETRIA INTRAUTERINA.....	5
UM ESTUDO SOBRE A INDUÇÃO ELÉTRICA DO TRABALHO DE PARTO.....	6
INVESTIGAÇÃO DOS NÍVEIS DE IMPEDÂNCIA TRANSCRANIANA EM PACIENTES COMATOSOS...7	7
ELETROANESTESIA: ESTUDO CRÍTICO, PROJETO DE UM GERADOR E SUA APLICAÇÃO.....	8
CORRELAÇÃO CRUZADA ENTRE ELETROENCEFALOGRAMA E ELETROMIOGRAMA EM MOVIMENTOS VOLUNTÁRIOS DA MÃO.....	9
MÉTODO NÃO INVASIVO DE MONITORAÇÃO RESPIRATÓRIA ATRAVÉS DOS DESLOCAMENTOS DA CAIXA TORÁCICA - INSTRUMENTAÇÃO E ANÁLISE.....	10
MEDIÇÃO CONTÍNUA DA DILATAÇÃO DO COLO UTERINO DURANTE O TRABALHO DE PARTO..	11
PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS CINTIGRÁFICAS EM MEDICINA NUCLEAR.....	12
UTILIZAÇÃO DA ANÁLISE ESPECTRAL NA DETERMINAÇÃO DE FUNÇÕES DE TRANSFERÊNCIA CARDIOVASCULARES.....	13
ESTIMAÇÃO DA FUNÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DA CIRCULAÇÃO PULMONAR PELO MÉTODO DE DILUIÇÃO DE INDICADORES.....	14
DETECÇÃO DE PADRÕES ELÉTRICOS NO SEGMENTO P-R DE ELETROCARDIOGRAMAS CAPTADOS NA SUPERFÍCIE.....	15
ANÁLISE DE ELETROMIOGRAMA INTESTINAL NORMAL E EM SITUAÇÕES DE ISQUEMIA.....	16
DETECÇÃO DO ESTADO DAS PILHAS DE MARCAPASSO CARDÍACO POR MEIO DE MEDIÇÕES SUPERFICIAIS.....	17
CONTROLE MAGNÉTICO EXTERNO DE INTUBAÇÃO GASTRODUODENAL.....	18
ASPECTOS BIOMECÂNICOS DE UM SISTEMA DE CONTRAPULSAÇÃO COM BALÃO INTRAÓRTICO	19
DESENVOLVIMENTO DE UM PROTÓTIPO PARA CIRCULAÇÃO ASSISTIDA COM BALÃO INTRA-ÓRTICO.....	20
UM ESTUDO DA CAUSALIDADE ENTRE CANAIS ELETROENCEFALOGRAFÍCOS.....	21
ESTUDO DOS POTENCIAIS EVOCADOS AUDITIVOS EM CRIANÇAS COM DEFICIÊNCIA AUDITIVA	22
DESENVOLVIMENTO DE INSTRUMENTAÇÃO PARA MEDIDA DE IMPEDÂNCIA DA PELE EM PONTOS DE ACUPUNTURA E SUA APLICAÇÃO EM DIAGNÓSTICO CLÍNICO.....	23
DESENVOLVIMENTO DE UM DOPPLER DE ONDAS CONTÍNUAS ULTRASSÔNICO E MEDIDAS DE PROPRIEDADES MECÂNICAS ARTERIAIS DE RECÉM-NASCIDOS.....	24
DETERMINAÇÃO DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DA PAREDE ARTERIAL, DE MODO NÃO INVASIVO, UTILIZANDO ULTRA-SOM.....	26
ANÁLISE DE CAUSAS DE ERRO NA MÉDIA COERENTE APLICADA À SINAIS BIOLÓGICOS - APLICAÇÕES À ELETROCARDIOGRAFIA.....	28
UMA ANÁLISE TEÓRICA E EXPERIMENTAL DE UM SISTEMA DOPPLER DE ONDAS CONTÍNUAS PARA APLICAÇÕES CARDIOVASCULARES.....	29
ESTIMATIVA DO TEMPO DE VIDA ÚTIL DA VALVA DE DURAMÁTER.....	31

CONTRIBUIÇÃO À APLICAÇÃO CLÍNICA DO REFLEXO ACÚSTICO DINÂMICO.....	32
PROTÓTIPO DE MÃO ARTIFICIAL ELÉTRICA COM SISTEMA DE CONTROLE ELETRÔNICO.....	33
APLICAÇÃO DE UM MICROCOMPUTADOR NA ANÁLISE DA FUNÇÃO PULMONAR.....	34
UM SISTEMA PORTÁTIL PARA A DETECÇÃO NÃO INVASIVA DO SINAL DO FEIXE DE HIS.....	35
BASES PARA A IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECÇÃO DE ARRITMIAS CARDÍACAS.....	36
ESTUDO DO COMPORTAMENTO DOS PADRÕES OBTIDOS NO SEGMENTO P-R DURANTE A ESTIMULAÇÃO ARTIFICIAL DO CORAÇÃO.....	37
COMUNICAÇÃO ORAL EM PRESENÇA DE RUÍDO: INTELIGIBILIDADE DA FALA.....	38
ESTUDOS SOBRE ALGUNS ASPECTOS DE SIMULAÇÃO NO MICROCOMPUTADOR.....	39
INFRA-ESTRUTURA DE HARDWARE E SOFTWARE PARA MONITORAÇÃO DE ARRITMIAS.....	40
COMPRESSÃO DE DADOS DE ECG UTILIZANDO MICROCOMPUTADOR.....	42
DESENVOLVIMENTO DE UM DOPPLER DIRECIONAL E DETERMINAÇÃO DE DOENÇAS NO SEGMENTO AORTO-ILÍACO.....	43
UM SISTEMA AUTOMÁTICO PARA MEDIDA DAS PRESSÕES SISTÓLICA E DIASTÓLICA.....	44
PROCESSAMENTO ACESSÍVEL DE SINAIS BIOLÓGICOS INCLUINDO EXPOSIÇÃO COMO MEMÓRIA DIGITAL.....	45

Lista de Autores

Ronney Bernardes Panerai, Ernest Richard Barge (Orientador).....	5
Jurandyr Santos Nogueira, Ernest Joseph Barge (Orientador).....	6
Ronaldo Tadeu Pena, Sérgio Salles Cunha (Orientador).....	7
Luis Carlos Carvalho, Sérgio Salles Cunha (Orientador).....	8
Newton de Araújo Leite, Sérgio Salles Cunha (Orientador).....	9
Ricardo José Machado, Sérgio Salles Cunha (Orientador).....	10
José Carlos Pio da Foneca, Ernest Richard Greene (Orientador).....	11
Geraldo Nogueira de Oliveira, Flávio Grynszpan (Orientador).....	12
Flávio Fonseca Nobre, Flávio Grynszpan (Orientador).....	13
Antonio Giannella Neto, Flávio Grynszpan (Orientador).....	14
Newton Guilherme Wiederhecker, Flávio Grynszpan (Orientador).....	15
Antonio Fernando Catelli Infantosi, Flávio Grynszpan (Orientador).....	16
Marco Antonio von Krüger, Flávio Grynszpan (Orientador).....	17
Carlos Roberto Strauss Vieira, Flávio Grynszpan (Orientador).....	18
Rodrigo Adães Caldas Farias, Afonso Celso Del Nero Gomes (Orientador).....	19
Ivan Kiyanita, Afonso Celso Del Nero Gomes (Orientador).....	20
Vera Maura Fernandes de Lima, Viktor Pollak (Orientador).....	21
Tersio Gorrasi, Flávio Grynszpan (Orientador).....	22
Olavo Antonio Saraiva Mendes, Ernest Joseph Barge (Orientador).....	23
Marcelo Martins Werneck, Ernest Richard Greene (Orientador).....	24
João Carlos Machado, Ernest Richard Greene (Orientador).....	26
Jorge Edison Ribeiro, Arvind Caprihan (Orientador).....	28
Manuel Jorge Torres Rodrigues Esteves, Ernest Richard Greene (Orientador).....	29
Tatsuo Suzuki, Ernest Richard Greene (Orientador).....	31
Ilton Guenhiti Shinzato, Ernest Joseph Barge (Orientador).....	32
Luiz Alberto Almada Rodrigues, Jan Leon Scieszko (Orientador).....	33
Alvaro Bernal de Almeida, Arvind Caprihan (Orientador).....	34
Tito Marini, Arvind Caprihan (Orientador).....	35
Lincoln de Assis Moura Júnior, Arvind Caprihan (Orientador).....	36
Sonia Maria Campos Werneck, Newton Guilherme Wiederhecker (Orientador).....	37
Roberto Gelman Waissman, Richard Ernest Challis (Orientador).....	38
Eduardo do Prado Melo, Arvind Caprihan (Orientador).....	39
Tarcísio Neves da Cunha, Arvind Caprihan (Orientador).....	40
Francisco Formoso Primo, Arvind Caprihan (Orientador).....	42
Aparecido Augusto de Carvalho, Richard Ernest Challis (Orientador).....	43
José Tadeu Fontes Leite, Arvind Caprihan (Orientador).....	44
José Thomaz Casaretto, Arvind Caprihan (Orientador).....	45

PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA ELETRÔNICO DE MANOMETRIA INTRAUTERINA

Ronney Bernardes Panerai, Ernest Richard Barge (Orientador)

Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Abr., 1973

Desenvolveu-se um sistema eletrônico de manometria intrauterina para a monitoração clínica do parto. O objetivo foi obter-se um instrumento de baixo custo cuja industrialização torne acessível aos obstetras brasileiros, técnicas que já são de uso corrente em outros países. O instrumento possui um processamento eletrônico relativamente simples, graças ao transdutor capacitivo e ao detector do sinal de frequência modulada, cujas sensibilidades são bastante elevadas. O Tocomanômetro foi testado na monitoração de partos na Maternidade-Escola da UFRJ, mostrando-se perfeitamente adequado ao fim a que se destina.

RESEARCH AND DEVELOPMENT OF AN INTRAUTERINE PRESSURE ELECTRONIC MONITORING

Ronney Bernardes Panerai, Ernest Richard Barge (Supervisor)

M.Sc. Thesis, Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Apr., 1973

This work describes the design and development of an intrauterine pressure monitoring system to be utilized during labor. One of the objects of this research was to develop a low cost system that could be produced simply and would be available to the Brazilian obstetrician. The heart of this instrument is a (frequency modulating) capacitive transducer, which varies a frequency proportional to the pressure. The signal is then demodulated by a high sensitivity detector and associated electronics. The Tocomanometer was tested during actual labor in the Hospital Maternidade-Escola of Universidade Federal do Rio de Janeiro, where its accuracy was proven.

UM ESTUDO SOBRE A INDUÇÃO ELÉTRICA DO TRABALHO DE PARTO

Jurandyr Santos Nogueira, Ernest Joseph Barge (Orientador)

Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Maio, 1973

Tendo como suporte as características de excitabilidade do miométrio e as relações entre as atividades elétrica e mecânica do útero humano, durante o parto, estabelece-se um critério para a estimulação artificial do útero grávido IN SITU, com o objetivo de se investigar em profundidade a indução elétrica do trabalho de parto. A partir do critério estabelecido, projeta-se e contrói-se um estimulador transistorizado de características especiais. Sugere-se um método para a investigação clínica sob condições de segurança para a paciente e para o feto.

A STUDY OF ELECTRICAL STIMULATION FOR LABOR

Jurandyr Santos Nogueira, Ernest Joseph Barge (Supervisor)

M.Sc. Thesis, Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, May, 1973

Criteria for artificial stimulation - IN SITU - of the pregnant human uterus is established, based on the characteristics of excitability of the myometrium, and the relation between the electrical and mechanical activity of the human uterus during labor. An electrical stimulator was designed and built to function according to the established criteria. A method is suggested for clinical investigations under conditions of complete safety for the patient and fetus.

INVESTIGAÇÃO DOS NÍVEIS DE IMPEDÂNCIA TRANSCRANIANA EM PACIENTES COMATOSOS

Ronaldo Tadeu Pena, Sérgio Salles Cunha (Orientador)

Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Maio, 1973

Esta tese trata da medida do nível de impedância transcraniana (IT) em pacientes com alterações de consciência. Muito embora o trabalho seja introdutório, chegou-se a alguns fatos curiosos: variações do nível de IT em alguns pacientes, possivelmente, associadas com o estado de evolução clínica dos mesmos: variações do nível de IT, possivelmente, relacionadas com índices anormais de $p\text{CO}_2$ do sangue arterial: queda do nível de IT durante o período de anestesia seguida de volta aos níveis normais durante a recuperação do paciente. Todas as medidas foram feitas, à corrente senoidal regulada de $100\mu\text{A}$ (RMS) em 1Hz, com um medidor de impedância, projetado e construído em nosso laboratório.

Ronaldo Tadeu Pena, Sérgio Salles Cunha (Supervisor)

M.Sc. Thesis, Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, May, 1973

This thesis deals with the measurement of transcranial impedance (TI) in patients with variations in the state of consciousness. Even though this work is introductory, some curious facts arose: variations in the level of TI in some subjects was observed, possibly, associated with their clinical state of evolution; variations in the TI level, possibly, related with abnormal indices of PCO_2 of arterial blood; a decrease in the TI level during the period of anesthesia followed by a return to the normal indices during the patients recovery. All the measurements were made using a constant current sinusoidal stimulus of $100\mu\text{A}$ (RMS), at 1 KHz, with an impedance meter, designed and constructed in our labs.

ELETRONESTESIA: ESTUDO CRÍTICO, PROJETO DE UM GERADOR E SUA APLICAÇÃO

Luis Carlos Carvalho, Sérgio Salles Cunha (Orientador)

Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Set., 1973

A tese objetivou a construção de um gerador de eletroanestesia de grande versatilidade, permitindo o uso das formas de corrente mais empregadas na técnica, inclusive o uso do método da interferência, que tem fornecido resultados promissores no campo. O aparelho, totalmente transistorizado, é capaz de fornecer corrente contínua e alternada, senoidal ou retangular, de parâmetros variáveis. Foi projetado visando a pesquisa em eletroanestesia com uso de animais de pequeno porte. Pode ser facilmente adaptado para o uso em eletrosono e estimulação biológica.

ELECTROANESTHESIA: CRITICAL STUDY DESIGN OF A GENERATOR AND ITS APPLICATION

Luis Carlos Carvalho, Sérgio Salles Cunha (Supervisor)

M.Sc. Thesis, Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Sep., 1973

This thesis had as an objective, the construction of a versatile electroanesthesia generator capable of generating the most used current waveforms, including the "Interference" method that has shown promising results in this field. The transistorized instrument was designed for electroanesthesia research utilizing small animals. It can easily be adapted for electrosleep and biological stimulation applications.

CORRELAÇÃO CRUZADA ENTRE ELETROENCEFALOGRAMA E ELETROMIOGRAMA EM MOVIMENTOS VOLUNTÁRIOS DA MÃO

Newton de Araújo Leite, Sérgio Salles Cunha (Orientador)

Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Out., 1973

Procuramos através do processamento de sinais de eletroencefalograma e eletromiograma, em correlação cruzada, pesquisar um método de possível aplicação na neurologia clínica. Desenvolvemos dois amplificadores para uso biológico empregando circuitos integrados e componentes comuns do mercado nacional. Obtivemos uma performance comparável aos produtos importados, e a um preço incomparavelmente inferior. A correlação cruzada dos potenciais mioencefálicos nos induziu a algumas conclusões que poderão encontrar aplicações objetivas na clínica médica.

Newton de Araújo Leite, Sérgio Salles Cunha (Supervisor)

M.Sc. Thesis, Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Oct., 1973

Research was done processing electroencephalogram and electromyogram signals, using cross-correlation methods, to see if this work could be clinically applied to neurology. Two biological amplifiers were developed using integrated circuits and other components found in Brazil. The performance of the instruments is comparable to imported ones at a much lower cost. The cross-correlation of the myoencephalic potentials suggested some conclusions that may be applied objectively in medical clinics.

MÉTODO NÃO INVASIVO DE MONITORAÇÃO RESPIRATÓRIA ATRAVÉS DOS DESLOCAMENTOS DA CAIXA TORÁCICA - INSTRUMENTAÇÃO E ANÁLISE

Ricardo José Machado, Sérgio Salles Cunha (Orientador)

Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Out., 1973

Este trabalho descreve um método não invasivo para monitoração do estado clínico de paciente crítico, através da análise do sinal respiratório. A forma de onda dos ciclos respiratórios está, através do sistema de controle respiratório, na dependência de fatores vitalmente importantes com pH, pO₂ e pCO₂ do sangue. Alterações nessas variáveis ocasionam alterações dramáticas nos padrões respiratórios. Um transdutor de deslocamento colocado no peito ou no abdômen do paciente mede as variações das dimensões da caixa torácica com a respiração. O sinal obtido é amostrado por um conversor análogo-digital e processado por um conjunto de algoritmos que individualizam os ciclos respiratórios e realizam medidas geométricas sobre cada ciclo indentificado. Métodos de detecção de tendências são aplicados sobre as séries temporais formados com essas medidas. O método foi testado em cobaias durante experiências de asfixia e anestesia. Observou-se uma alta correlação entre as mudanças no estado clínico do animal e as alterações na forma de onda dos ciclos respiratórios. O uso de técnicas de detecção de tendência permitiu detetar bastante precocemente alterações no estado do animal através das alterações nas séries temporais. Esse método é aplicável como um primeiro nível de monitoração intensiva do estado clínico de pacientes críticos. Apresenta como vantagens sua simplicidade, baixo custo dos transdutores, seu caráter não invasivo, fácil implementação em microcomputadores, o fato de não causar “stress” ao paciente e ser bastante sensível ao estado clínico do paciente.

Ricardo José Machado, Sérgio Salles Cunha (Supervisor)

M.Sc. Thesis, Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Oct., 1973

A non-invasive method for monitoring the clinical condition of acute patients is described. The method is based on the analysis of respiratory signals. Breathing waveforms are under influence of important vital factors such as blood pH, pO₂ and pCO₂ through the Respiratory Control System. Small changes in blood chemistry will be reflected in corresponding changes in breath patterns. A displacement transducer placed on the chest or abdomen is used to measure dimensional changes of the thoracic cage with breathing. The resulting signal is sampled by an A-D converter and processed by a set of algorithms in a digital computer. These algorithms individualize the breathing cycles and take measures on each identified cycle. The time series formed by these measures are, then, analyzed by trend detection techniques. The method is tested with guinea pig during asphyxia and anesthesia experiments. It is observed a high correlation between changes in the animal state and changes in the breathing cycle waveform. It is shown that early detection of certain changes in animal condition is possible using trend detection techniques on the time series. The method can be used as a first level of intensive monitoring for critical patients. It presents the advantages of simplicity, low cost of transducers, non invasive character and easy implementation with minicomputers. It does not cause stress to the patients and presents a good sensitivity to changes in the patient's condition.

MEDIÇÃO CONTÍNUA DA DILATAÇÃO DO COLO UTERINO DURANTE O TRABALHO DE PARTO

José Carlos Pio da Foneca, Ernest Richard Greene (Orientador)

Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Jan., 1974

Procuramos desenvolver um novo método aplicável à medida da dilatação do colo uterino durante o trabalho de parto, baseando-nos em estudos tanto teóricos como experimentais, efetuados nos modelos. Identificou-se o cérvix uterino como um elastômero biológico, e, ainda mais, com características visco-elásticas. Adotou-se para modelo do mesmo, um anel de borracha macia, tida como melhor exemplo de elastômero e cujo comportamento mostrou-se apropriado aos ensaios experimentais. Para a medida da dilatação deste modelo, utilizou-se uma lâmina de aço inoxidável, de forma circular, aberta em dois pontos próximos no contorno, com prolongamentos terminados em ponta de lança, propiciando assim meios de fixação ao anel. Colado à lâmina, um “strain-gage” foi capaz de detectar as deformações impostas a esta quando das variações do diâmetro do anel. Para tanto, este transdutor foi conectado a um sistema eletrônico constituído por uma ponte de Wheatstone, amplificador, filtro passa baixas e registrador gráfico. As variações no diâmetro foram relacionadas às amplitudes do sinal de saída. Tal relacionamento impõe-se, dado o comportamento não linear do sinal de saída. Sendo reduzido o tamanho dos dispositivos de medida e, dado o fato de estarem os mesmos fixos apenas em uma das bordas do anel seria possível registrar continuamente um fenômeno biológico como o trabalho de parto, durante todo o seu transcorrer, incluindo os períodos expulsivo e pós-expulsivo, fato até o presente ainda não conseguido. Experimentos “in vivo”, que implicam em considerações importantes de compatibilidade físico-biológica serão alvo de ulterior investigação.

CONTINUOUS MEASURING OF CERVIX DILATATION DURING LABOR

José Carlos Pio da Foneca, Ernest Richard Greene (Supervisor)

M.Sc. Thesis, Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Jan., 1974

A new method applicable to measuring cervix dilatation during labor has been developed based on theoretical studies and experimental models. The cervix is identified as a biological elastomer with visco-elastic properties. A soft rubber ring was selected for the model of the cervix as having the best elastomer characteristics for experimental investigations. In order to measure the expansion of this model, a “C” - shaped (circular) stainless steel sheet spring was used, with the ends pointed in order to facilitate affixing the ring. A strain gage cemented to the sheet was able to detect deformations due to variations in the ring diameter. The strain gage transducer was connected to an electronic system consisting of a Wheatstone bridge, amplifier, low pass filter and recorder. The variations in the ring diameter were related to the output signal amplitude; this was necessary due to the non-linearity of the output signal. Since the measuring device is small and is only attached to one side of the ring, it should be possible to continuously record a biological phenomenon like labor from beginning to end including birth and post birth periods, which to the present time has not been done. “In vivo” experiments in the future demand important considerations of biological - non-biological compatibility.

PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS CINTIGRÁFICAS EM MEDICINA NUCLEAR

Geraldo Nogueira de Oliveira, Flávio Grynszpan (Orientador)

Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Set., 1974

Este trabalho expõe aspectos teóricos e práticos da formação de imagem cintigráfica em Medicina Nuclear, focalizando, de modo especial, fatos relacionados à degradação dessa imagem. Propõe uma teoria e um método simples de processamento digital de imagens cintigráficas, destinado a diminuir efeitos decorrentes de ruídos e alterações devidas a características de aparelhos. A estrutura do programa permite facilmente modificações nos filtros digitais. O método foi testado em imagens obtidas de modelos geométricos teóricos, de um modelo físico e de exames reais de pacientes. Os resultados mostram que as filtragens atuam eficientemente melhorando a relação sinal/ruído e/ou extraindo caracteres especiais das imagens constituindo, assim, instrumentos úteis na prática diagnóstica em Medicina Nuclear.

DIGITAL PROCESSING OF SCINTIGRAPHIC IMAGES IN NUCLEAR MEDICINE

Geraldo Nogueira de Oliveira, Flávio Grynszpan (Supervisor)

M.Sc. Thesis, Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Sep., 1974

These works shows theoretical and practical aspects of scintigraphic image formation in Nuclear Medicine and analyzes some factors related to degradation of these images. It proposes a theory and a simple method of digital processing of scintigraphic images, in order to decrease the effect of noise and the influence of the characteristics of the instrumentation. Digital filter modifications can be easily implemented in the computer program structure. The method is tested in images derived from theoretical and geometrical models and from real clinical data. The results show that digital filtering is efficient in increasing the signal to noise ratio and/or extracting special characteristics from the scintigraphic images and that it can be useful as a tool for clinical diagnosis in Nuclear Medicine.

UTILIZAÇÃO DA ANÁLISE ESPECTRAL NA DETERMINAÇÃO DE FUNÇÕES DE TRANSFERÊNCIA CARDIOVASCULARES

Flávio Fonseca Nobre, Flávio Grynszpan (Orientador)

Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Jul., 1975

Este trabalho descreve um método de determinação de funções de transferência em sistema cardiovascular. Os sinais obtidos do sistema circulatório (especialmente fluxo e pressão do sangue) são quase periódicos, de período igual ao intervalo R-R. O uso de técnicas convencionais de análise espectral fornece informação consistente somente em algumas frequências - a do ritmo cardíaco e suas harmônicas. Com a produção de um bloqueio cardíaco total e variação de frequência cardíaca por meio de um marca-passo externo é possível obter informação em outras frequências e suas harmônicas. O método foi aplicado em cães para determinação de funções de transferência para fluxo de sangue entre a aorta abdominal e artéria femoral e entre aorta abdominal e artéria hepática comum. Observou-se para o sistema aorta abdominal - artéria femoral um comportamento linear na região de frequências utilizada (0,40 Hz a 10 Hz) e para o sistema aorta abdominal - artéria hepática comum notou-se o aparecimento de um possível componente não Linear pelo estudo da fase deste sistema.

USE OF SPECTRAL ANALYSIS FOR CARDIOVASCULAR TRANSFER FUNCTION IDENTIFICATION

Flávio Fonseca Nobre, Flávio Grynszpan (Supervisor)

M.Sc. Thesis, Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, July, 1975

This work describes a method of estimation of cardiovascular transfer function. The circulatory system's signals (mainly blood flow and pressure) are almost periodic, with period equal to the R-R interval. The conventional methods of spectral analysis give informations that are consistent in very few frequencies heart rate and its harmonics. Information about the behavior of the cardiovascular system was obtained by varying the cardiac frequency with an external pacemaker, after a total heart block was produced. The method was applied in dogs in order to estimate the abdominal aorta - femoral artery and abdominal aorta - common hepatic artery blood flow transfer functions. It was observed a linear behavior in the region of frequencies used (0.40 - 10 Hz) for the abdominal aorta-femoral artery system. The other system showed a possible non-linear phenomenon, after the study of the phase curve in high frequency.

ESTIMAÇÃO DA FUNÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DA CIRCULAÇÃO PULMONAR PELO MÉTODO DE DILUIÇÃO DE INDICADORES

Antonio Giannella Neto, Flávio Grynszpan (Orientador)

Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Ago., 1975

Este trabalho pretende desenvolver um método de determinação da resposta impulsiva de qualquer porção restrita do sistema cardiovascular. Através do estudo das propriedades de linearidade e estacionaridade e aplicação de um algoritmo que minimiza o ruído médio quadrático na saída, determinados para um número limitado de experiências, o melhor estimador da Função de Transferência. Utilizando o estimador da função de coerência, delimitamos uma faixa de frequência para a Função de Transferência com relação sinal/ ruído superior a 0.9. Essa faixa é usada para a construção de modelos simples (segunda ordem e lagged normal) que descrevem o comportamento dinâmico do sistema estudado. O método desenvolvido é aplicável para quaisquer curvas de concentração, sendo os resultados obtidos com extrapolação exponencial da parte terminal das curvas (sem re-circulação) muito semelhantes aos calculados com re-circulação. Os resultados obtidos pelo método aqui desenvolvido foram consistentes com os referidos em literatura. Parâmetros úteis como tempo de trânsito médio e volume do sistema estudado são obtidos de forma simples.

Antonio Giannella Neto, Flávio Grynszpan (Orientador)

M.Sc. Thesis, Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Aug., 1975

The purpose of this work is to develop a method for the impulse response determination for a restrict portion of the cardiovascular system. By studying the linearity and stationarity and applying an algorithm for minimization of the output mean squared noise, we determine, for a limited number of experiences, the best estimator of the transfer function. The Coherence Function estimator delimitates the frequency band for the Transfer Function (signal to noise ratio more than 0.9). This region is used to construct simple models (second order and lagged normal), which describes the system impulse response. The method is showed to be applicable to concentration curves with re-circulation and the results with exponential extrapolation of the tail portion (without re-circulation) are similar to the calculated with re-circulation. The results are consistent with the literature. Useful parameters, such as mean transit time and system volume, can be determined in a simple way.

DETECÇÃO DE PADRÕES ELÉTRICOS NO SEGMENTO P-R DE ELETROCARDIOGRAMAS CAPTADOS NA SUPERFÍCIE

Newton Guilherme Wiederhecker, Flávio Grynszpan (Orientador)

Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Ago., 1975

A tendência de se utilizar técnicas não invasivas fez com que métodos de análise e recursos eletrônicos fossem mais utilizados em rotinas de diagnóstico. Particularmente na área de eletrocardiografia existe um esforço em se ampliar o número de informações obtidas, sendo o método eletrocardiográfico, em muitas de suas etapas, criticamente prejudicado pelo ruído. Assim, o aumento das potencialidades do método se faz principalmente no sentido de se melhorar a relação sinal/ruído. Desenvolveu-se, pois, uma técnica para melhorar a relação sinal/ruído em eletrocardiogramas utilizando o método da média síncrona, facilitando assim, o estudo da eletrocardiografia de alta frequência e a detecção de atividade elétrica resultante de pequenos grupos de células, em especial, as atividades ocorridas no segmento P-R. Para se continuar o estudo, existe interesse em se correlacionar os padrões obtidos nas médias com as regiões geradoras do sinal e de se projetar e construir um equipamento para o emprego da técnica com maior facilidade.

DETECTION OF ELECTRIC PATTERNS IN THE P-R SEGMENT OF SURFACE DETECTED ELECTROCARDIOGRAMS

Newton Guilherme Wiederhecker, Flávio Grynszpan (Supervisor)

M.Sc. Thesis, Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Aug., 1975

The tendency of employing non-invasive techniques in the clinical diagnosis caused a greater utilization of analytical methods and electronic facilities. In particular, in electrocardiography there is an effort to increase the amount of information obtained from the electrocardiograph. The electrocardiographic method is seriously impaired by the presence of noise. Thus the increase of the usefulness of the method would be realized mainly by the improvement of the signal-to-noise ratio. Guided by these principles, a technique to improve the signal-to-noise, using the method of synchronous average, was developed. As a result of this method, the study of high-frequency electrocardiography, the detection of electrical activity due to small groups of cells and in particular the activities in the P-R segment was facilitated. There exist a great interest in continuing these studies to correlate standards obtained in the averages and regions of generation of signals. For this, it will be necessary to design and built specific equipment to more conveniently use the technique.

ANÁLISE DE ELETROMIOGRAMA INTESTINAL NORMAL E EM SITUAÇÕES DE ISQUEMIA

Antonio Fernando Catelli Infantosi, Flávio Grynszpan (Orientador)

Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Nov., 1975

A interrupção da circulação de uma dada região, pode determinar por isquemia a necrose da mesma. Para o diagnóstico da região isquêmica não necessariamente necrótica, o cirurgião utiliza como elementos: cor, batimento vascular e peristaltismo, condicionando seu critério pela experiência de casos anteriores. Estes critérios, não conferem grau de confiança suficiente à tomada de decisão, quanto à viabilidade de segmentos intestinais. O eletromiograma do músculo liso da parede intestinal (EMG) em situações normais e isquêmicas, captado com eletrodos agulha coaxiais unipolares, utilizando-se técnica bipolar é analisado no domínio da frequência. A análise espectral do EMG intestinal permite a determinação de parâmetros espectrais, quantizáveis e confiáveis que variem com o tempo de isquemia. Particularmente, o parâmetro definido como o produto do centro de gravidade espectral pela variância do sinal apresenta uma modificação sensível, com comportamento padronizado e tendência bem definida, durante o desenvolvimento do processo isquêmico. A utilização deste parâmetro, como critério complementar aos empregados atualmente, na determinação de viabilidade dos segmentos intestinais, durante cirurgia, diminuirá sensivelmente o risco operatório e pós-operatório.

ANALYSING THE INTESTINAL ELECTROMYOGRAM IN NORMAL AND ISCHEMIC SITUATIONS

Antonio Fernando Catelli Infantosi, Flávio Grynszpan (Supervisor)

M.Sc. Thesis, Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Nov., 1975

The interruption of the circulation in a given region may determine, through ischaemia, its necrosis. For the diagnosis of an ischemic region, not necessarily necrotic, the surgeon uses the color, vascular beat and peristalsis as elements, but conditioning his criteria by former experience. These criteria do not provide enough confidence for making decisions as to the viability of the intestinal segments. The eletromyogram of the smooth muscle of the intestinal wall (EMG) in normal and ischemic situations, obtained with unipolar coaxial needle electrodes, using a bipolar technique, is analysed in the frequency domain. The spectral analysis of the intestinal EMG allows the determination of quantifiable and reliable spectral parameters that vary with the time from the onset of the ischemic process. Particularly, the parameter defined as the product of the spectral center of mass by the signal variance presents a significant modification, following a standardized pattern and a well-defined tendency, during the ischemic process. The utilization of this parameter, as a complementary criterium to those presently in use, for the determining of viable intestinal segments during surgery will significantly reduce operatory and post-operatory risks.

DETECÇÃO DO ESTADO DAS PILHAS DE MARCAPASSO CARDÍACO POR MEIO DE MEDIÇÕES SUPERFICIAIS

Marco Antonio von Krüger, Flávio Grynszpan (Orientador)

Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Nov., 1975

Esta tese trata da detecção por métodos não invasivos do grau de desgaste das pilhas em marcapassos cardíacos implantados. O processo de envelhecimento da fonte de energia destes estimuladores foi simulado em laboratório. O estudo buscou correlacionar alterações nos parâmetros dos pulsos gerados que possam ser captados na superfície do tórax com alterações nos parâmetros das pilhas e da carga. Foi desenvolvido um método através do qual foi possível distinguir alterações devidas à fonte de energia daquelas devidas à carga permitindo a detecção do estado da fonte de energia baseado na monitoração da largura e período dos pulsos. É demonstrado que o método é aplicável a vários tipos de marcapassos. Espera-se que os resultados proporcionados por este método possam ajudar aos médicos na decisão da melhor época de troca dos marcapassos.

DETECTIONS BY NONINVASIVE METHODS, OF THE DEGREE OF DEPLETION OF THE BATTERY IN IMPLANTED CARDIAC PACEMAKERS

Marco Antonio von Krüger, Flávio Grynszpan (Supervisor)

M.Sc. Thesis, Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Nov., 1975

This thesis concerns the detections, by noninvasive methods, of the degree of depletion of the battery in implanted cardiac pacemakers. The aging process of the energy source of such devices was simulated experimentally. The study sought to correlate changes in specific generated pulse parameters that could be detected at the surface of the thorax with changes in the battery and in the load. This method allows the discrimination of changes due to the load parameters from changes due to the battery parameters, and provides an assessment of the state of the energy source based on the monitoring of the pulse width and frequency. It was shown that the method is applicable to several types of pacemakers. It is hoped that the results provided by this method will assist physicians in their determination of the best pacemaker replacement time.

CONTROLE MAGNÉTICO EXTERNO DE INTUBAÇÃO GASTRODUODENAL

Carlos Roberto Strauss Vieira, Flávio Grynszpan (Orientador)

Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Dez., 1975

A tese se relaciona a uma técnica de controle não-invasivo do movimento de sondas dentro do sistema gastrointestinal. O método foi aplicado na passagem de tubos de Dreiling pelo estômago, piloro e duodeno, diminuindo o tempo de trânsito durante a tubagem gastroduodenal. O projeto é composto por uma fonte de potência, gerador de campo magnético e um sistema paraoperacional que contém uma sonda com cabeça magnetizada. O controle da sonda é feito pela interação do campo magnético externo e o material magnetizado da extremidade do tubo. O mesmo método poderá ser aplicado em outros estudos onde se deseja o movimento de catéteres, retirada de material ferromagnético estranho ao corpo humano e no posicionamento e fixação de sondas em locais de difícil acesso.

Carlos Roberto Strauss Vieira, Flávio Grynszpan (Supervisor)

M.Sc. Thesis, Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Dec., 1975

The work is related to a non-invasive control technique of the movements of tubes inside the gastrointestinal tract. The method was applied in the passage of Dreiling tubes by the stomach, pilorus and duodenum, it decreases the transit time of the intubation. The project is composed by a power source, a magnetic field generator and a paraoperational system with a tube with magnetized head. The control is done by the interaction between the external magnetic field and the magnetized head. The same method can be used in other studies where the movement, positioning and fixation of catheters is of interest and in the extraction of ferromagnetic materials from the human body.

ASPECTOS BIOMECÂNICOS DE UM SISTEMA DE CONTRAPULSAÇÃO COM BALÃO INTRAÓRTICO

Rodrigo Adães Caldas Farias, Afonso Celso Del Nero Gomes (Orientador)

Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Jul., 1976

Este trabalho se propõe principalmente a discutir, equacionar e conformar uma resposta a dois problemas básicos no Sistema Balão Intraórtico Contrapulsante (BIAC): a) Projeto e feitura da parte mecânica do Sistema BIAC, que é o aspecto técnico; b) Estudo do efeito da expansão do balão dentro da aorta, através da variação da pressão intraórtica. Teremos em vista a variação temporal do trabalho sistólico ao longo do uso do balão em um grupo de cães normais e cães infartados. É o aspecto biomecânico. O capítulo I conterà uma pequena introdução histórica daquilo que julgamos elementar para justificar a construção do aparelho e a pesquisa final. Alguns conceitos biológicos que supomos conhecidos pelos médicos e bio-engenheiros serão colocados num apêndice como auxílio aos leitores sem formação nesta área. Considerações do ponto de vista de mecânica dos fluidos e conceitos matemáticos que não interessem diretamente também serão colocados em apêndices. O Capítulo III será dedicado à descrição do equipamento do Sistema Balão Intraórtico Contrapulsante (BIAC) tal como foi projetado e montado no Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. O Capítulo III, tal como o Capítulo II, é importante para a compreensão do dimensionamento do compressor e aspirador, que é o assunto do Capítulo IV, e do dimensionamento das válvulas, que é o assunto do Capítulo V. O procedimento para o teste do Sistema de maneira a averiguar o comportamento mecânico-circulatório de cães, quando implantamos um Sistema Balão Intraórtico, é o assunto do Capítulo IV. Consta inclusive de uma dedução bastante aproximada do trabalho “potencial” cardíaco, conforme exposto no Capítulo II, item II.2. Uma dedução mais geral para o trabalho é encontrada no Apêndice B. Uma análise matemática da ação do BIAC no ciclo cardíaco é exposta no capítulo VIII. O Sistema, enquanto suposto linear, será estudado seguindo uma linha de raciocínio de WIETING e COLS⁴⁹. e a coerência ou não desta aproximação linear é apresentada no Capítulo VIII. Este último capítulo apresentará todas as conclusões e proporá uma série de idéias que poderão ser investigadas numa pesquisa futura.

DESENVOLVIMENTO DE UM PROTÓTIPO PARA CIRCULAÇÃO ASSISTIDA COM BALÃO INTRA-ÓRTICO

Ivan Kiyanitza, Afonso Celso Del Nero Gomes (Orientador)

Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Jul., 1976

Este trabalho visou ao desenvolvimento de um protótipo de assistência circulatória mecânica com balão intra-aórtico. Os circuitos eletrônicos foram projetados de tal forma que permitem a utilização do equipamento em dois modos distintos de operação: lógicas Exaustão/Pressão ou Pressão/Exaustão. O sistema desenvolvido é gatilhado pela onda R de um eletrocardiograma - pulso de saída do circuito de identificação da onda R, que comanda o circuito lógico. Os sinais de saída daí resultantes acionam duas válvulas solenóides, ligadas a fontes pneumáticas que produzem vácuo ou pressão para o funcionamento do balão intra-aórtico. O protótipo foi utilizado em experimentação animal e as alterações registradas nos parâmetros hemodinâmicos considerados (pressão sistólica máxima de ventrículo esquerdo e pressão diastólica de aorta) foram análogas àquelas obtidas por diversos investigadores.

DEVELOPMENT OF PROTOTYPE FOR CIRCULATORY INTRA-AORTIC BALLON

Ivan Kiyanitza, Afonso Celso Del Nero Gomes (Supervisor)

M.Sc. Thesis, Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, July, 1976

The present work deals with the development of a mechanical circulatory assistance prototype with intra-aortic balloon. The electronic circuits were designed in such a way to allow the employment of the equipment under two different operating modes: either Exhaust/Pressure or Pressure/Exhaust. The developed system is triggered by the R-wave from an electrocardiogram - output pulse of the R-wave detection circuit, which commands the logic circuit. The resulting output signals trigger two solenoid valves connected to pneumatic sources, which, in turn, provide vacuum or pressure for the intra-aortic balloon functioning. The prototype was used in animal experimentation, the changes in the hemodynamics parameters herein considered (left ventricular maximum systolic pressure and aortic diastolic pressure) being similar to those obtained by several investigators.

UM ESTUDO DA CAUSALIDADE ENTRE CANAIS ELETROENCEFALOGRÁFICOS

Vera Maura Fernandes de Lima, Viktor Pollak (Orientador)

Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Ago., 1976

Este trabalho é uma aplicação da causalidade desenvolvida em séries temporais no estudo do eletroencefalograma. O objetivo foi a determinação, através das funções de coerências totais entre pares de canais e de funções de coerências parciais entre triplas, de possíveis regiões marca-passo para o ritmo alfa do eletroencefalograma do adulto normal. Não encontrou-se região com características de marca-passo. A aplicação direta da causalidade para canais de EEG comum de escalpo é discutida em termos do modelo assumido para a geração do sinal.

Vera Maura Fernandes de Lima, Viktor Pollak (Supervisor)

M.Sc. Thesis, Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Aug., 1976

This work is an application of the causality concept developed in time series to the electroencephalogram. The aim was the determination of during or pacemakers using total and partial coherence functions between pairs and triples of channels respect tinely, in the alpha rhythm of the EEG of normal subjects. The dimming was not found. And the direct application of causality for the scalp EEG is discussed in terms of the assumed of EEG generation.

ESTUDO DOS POTENCIAIS EVOCADOS AUDITIVOS EM CRIANÇAS COM DEFICIÊNCIA AUDITIVA

Tersio Gorrasi, Flávio Grynszpan (Orientador)

Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Jul., 1977

A necessidade em se desenvolver técnicas não invasivas para o diagnóstico médico fez com que fossem utilizados equipamentos eletrônicos mais específicos. Na área de Otorrinolaringologia, existe interesse em se avaliar a audição de uma forma mais objetiva, através do método das respostas evocadas auditivas, as quais consistem na aplicação de estímulos acústicos com frequências tonais variáveis e no registro eletroencefalográfico, realizando-se em seguida a média coerente para melhorar a relação sinal/ruído. O presente trabalho procura fazer uma associação entre as alterações encontradas nas respostas evocadas auditivas e as patologias que determinaram a surdez nos pacientes estudados, a qual requer estudos posteriores no sentido de correlacionar essas alterações com a sede da lesão nas vias auditivas, e assim orientar melhor a terapêutica dos pacientes, e no sentido de se construir uma aparelhagem específica para facilitar a aplicação do método.

STUDY OF AUDITORY EVOKED RESPONSE IN HEARING IMPAIRED CHILDREN

Tersio Gorrasi, Flávio Grynszpan (Supervisor)

M.Sc. Thesis, Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, July, 1977

The need of developing non-invasive techniques for clinical diagnosis creates the utilization of electronic devices of greater specificity. In otorrinolaringology there exists an interest to estimate human hearing with a more objective method, the auditory evoked responses, which consist of the application the acoustic stimulus (pure tones at variable frequencies) and in the electroencephalographic record, with the utilization of averaging techniques for the increase of the signal-to-noise ratio. This research attempts to develop the association between the changes in the auditory evoked responses and the diseases that are determined by the deafness in the examined patients. Thusly, subsequent studies of the correlation between the changes in the auditory evoked responses, and the site of the lesion in the auditory pathway, are used, to better guide the therapeutics for the patients, and for the construction of a specific device which facilitates the application of the method.

DESENVOLVIMENTO DE INSTRUMENTAÇÃO PARA MEDIDA DE IMPEDÂNCIA DA PELE EM PONTOS DE ACUPUNTURA E SUA APLICAÇÃO EM DIAGNÓSTICO CLÍNICO

Olavo Antonio Saraiva Mendes, Ernest Joseph Barge (Orientador)

Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Jul., 1977

Este trabalho tem por objetivo investigar, através da medida de impedância da pele, se as alterações elétricas apresentadas por determinados pontos de acupuntura podem ser utilizadas para o acompanhamento clínico de pacientes submetidos a tratamento médico. Pacientes portadores de processos pulmonares unilaterais e bilaterais, de natureza patológica ou funcional foram acompanhados, e os resultados encontrados mostraram ser P9 (ponto 9 do meridiano do pulmão bilateral) o ponto mais indicado para a correlação pretendida. Em pessoas saudáveis, P9 apresenta normalmente uma condutância maior do lado direito que esquerdo ($Z_d < Z_e$). Em pacientes gravemente doentes, P9 mostra na fase mais aguda da doença, um padrão invertido com diferenças laterais de grande amplitude, que tendem ao padrão normal à medida que o paciente entra em recuperação. Os resultados encontrados, apesar da pequena casuística analisada, abrem para o presente método, perspectivas significativas de aplicação para o diagnóstico. Foi encontrada também uma correlação entre a diferença lateral de corrente medida para o ponto P9 e o resultado da avaliação do pulso radial relativo ao pulmão tomado nas posições relativas ao lado direito e esquerdo deste órgão, que se mostrou estatisticamente significativa ao nível de 0,01 (teste unilateral).

Olavo Antonio Saraiva Mendes, Ernest Joseph Barge (Supervisor)

M.Sc. Thesis, Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, July, 1977

The purpose of this thesis is to investigate by skin impedance measurements, if the electrical changes seen at some acupuncture points can be applied to evaluate the clinical condition of patients submitted to medical treatment. Patients who suffered from unilateral and bilateral lung disease of pathological or functional nature were measured, and the results showed P9 (point 9 of the bilateral lung meridian) to be the best point indicated for the correlation desired. In healthy people, P9 generally presents a larger conductance in the right than in the left side ($Z_d < Z_e$); occasionally small inversions of the pattern can also be found ($Z_d > Z_e$). In seriously ill patients, P9 shows in the most critical phase of the disease, an inverted pattern, presenting lateral differences of great amplitude that tend to the normal pattern while the patient start recovering. Despite the small number of cases studied the experimental results open up for the actual method, significant perspectives to the clinical diagnosis application. A correlation was also found between the current lateral difference, taken at the P9 point, and the lung radial pulse evaluation result, taken according to its relative position corresponding to the right and left sides, which showed itself statistically significant at .01 level (unilateral test).

DESENVOLVIMENTO DE UM DOPPLER DE ONDAS CONTÍNUAS ULTRASSÔNICO E MEDIDAS DE PROPRIEDADES MECÂNICAS ARTERIAIS DE RECÉM-NASCIDOS

Marcelo Martins Werneck, Ernest Richard Greene (Orientador)

Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Dez., 1977

Aplicações cardiovasculares do Doppler ultrassônico tem sido bem documentada. Entretanto, a implantação desta técnica no Brasil ainda está para ser feita. Este trabalho de pesquisa foi efetuado com dois objetivos: 1) Projeto e desenvolvimento de um Doppler de ondas contínuas não direcional, de medição de velocidades, que pode ser utilizado para várias aplicações cardiovasculares. O desenvolvimento desta metodologia prevê uma parte da infraestrutura básica para posterior avanços de Doppler ultrassônico na medicina brasileira; 2) Para demonstrar a utilidade desta metodologia foi feito um estudo original, não invasivo de propriedades mecânicas da parede arterial de recém-nascido. A pouca informação disponível sobre propriedades mecânicas e condições gerais do sistema periférico vascular do recém-nascido mostra a necessidade de aquisição de mais dados em medições não invasivas, para aplicações clínicas. Em particular, este estudo estabelece valores básicos da velocidade de frente de onda do pulso de fluxo entre o arco aórtico e a junção íliaco-femural de recém-nascidos saudáveis de menos de 48 horas de vida pós-parto. O Doppler de ondas contínuas (5 Mhz) foi usado de modo a obter-se velocidades do fluxo transcutaneamente. O intervalo de tempo (60-80 ms) decorridos entre o final do complexo QRS e o início da subida da onda de velocidade, (gravados simultaneamente) foi determinado em uma população de 30 recém-nascidos. Com a distância medida entre o arco da aorta e o local determinado, foi então calculada a velocidade de onda de pulso naquele trecho. Os resultados demonstraram que a velocidade de onda de pulso do recém-nascido é consideravelmente menor do que os valores estabelecidos para adultos indicando um aumento da compliância da parede arterial.

Marcelo Martins Werneck, Ernest Richard Greene (Supervisor)

M.Sc. Thesis, Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Dec., 1977

Cardiovascular applications of ultrasonic Doppler instrumentation have been well documented. Nevertheless, the implementation of these techniques in Brazil has yet to be realized. This research work has been undertaken with the dual objective as follow: 1) To design and develop a continuous wave, non-directional, Doppler velocity meter which can be used for a variety of cardiovascular applications. The development of this methodology provides an integral part of the basic infrastructure for the further advancement of medical Doppler ultrasonics in Brazil; 2) To demonstrate the utility of this methodology by conducting an original, noninvasive study of the arterial wall mechanics of the neonate. The paucity of information concerning the mechanical and the general condition of the peripheral vascular system of the neonate provide a need for more noninvasive measure ments suitable for clinical application. In particular, this study established baseline values of the flow pulse between the aortic arch and the iliac-femoral junction of the normal, healthy neonate less than 48 hours postpartum. A continuous wave (5 MHz) Doppler system was used to record the flow velocity transcutaneously. The time lapse (60-80 ms) between the simultaneously recorded end and of the QRS complex and the foot of the flow velocity wave form was determined in a sample population of 30 neonates. With the measured distance between the aortic arch and measurement site, the group phase velocity was

calculated. Results demonstrate that the pulse wave velocity of the neonate was considerably less than established adult values, which indicates an increased compliance of the arterial wall.

DETERMINAÇÃO DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DA PAREDE ARTERIAL, DE MODO NÃO INVASIVO, UTILIZANDO ULTRA-SOM

João Carlos Machado, Ernest Richard Greene (Orientador)

Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Dez., 1977

Um importante objetivo em medicina de diagnóstico é obter informação precisa e relevante com uma técnica que minimize o sofrimento do paciente, inconveniência e o custo. O propósito desta pesquisa foi o de desenvolvimento de uma técnica, não invasiva e não traumática, utilizando o ultra-som na forma pulso-eco para medir, ao longo do tempo, variações do diâmetro arterial in vivo. Este parâmetro estrutural e hemodinâmico é importante na determinação do fluxo sanguíneo instantâneo regional e no diagnóstico de patologia vascular. Para demonstrar a aplicabilidade do sistema, foram obtidas medidas, de maneira transcutânea, da forma de onda do deslocamento da parede arterial da carótida comum direita de uma população de amostragem constituída por 15 pessoas adultas selecionadas aleatoriamente. Ao mesmo tempo registrou-se o eletrocardiograma e o pulso de pressão foi medido. Destas quantidades medidas, as seguintes propriedades arteriais foram calculadas: Diâmetros sistólico (máximo) e diastólico (mínimo), variações do diâmetro com o pulso de pressão e velocidade de grupo da onda de pressão. A análise destes parâmetros melhora o diagnóstico de casos clínicos e subclínicos de arteriosclerose, doenças oclusivas da artéria, aneurisma arterial e o funcionamento de uma prótese arterial. Estes valores são também importantes no conhecimento do início e da propagação de doenças vasculares. Embora a técnica básica já tenha sido desenvolvida em outra parte, esta instrumentação foi desenvolvida inteiramente no Brasil. Além disto, as medidas fisiológicas foram altamente reproduzíveis e foram consistentes com valores previamente determinados. Consequentemente, esta instrumentação e a metodologia associada podem ser implementadas em pesquisas clínicas e fisiológicas. Possíveis projetos de pesquisas são sugeridos.

João Carlos Machado, Ernest Richard Greene (Supervisor)

M.Sc. Thesis, Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Dec., 1977

The salient goal of diagnostic medicine is to obtain accurate and meaningful information with a technique, which minimizes patient suffering, inconvenience and expense. This research effort involves the development of a noninvasive, nontraumatic, ultrasonic pulse-echo technique, which measures the time-dependent variations in the arterial diameter in vivo. This structural and hemodynamic parameter is of importance in the determination of instantaneous regional blood flow and the diagnosis of vascular pathology. To demonstrate the applicability of the system, transcutaneous measurements of the arterial wall displacement waveform were obtained in the right common carotid artery of a randomly selected sample population of 15 human adults. A concurrent registration of the electrocardiogram and cuff pulse pressure was also recorded. From these measured quantities, the following arterial properties were calculated: systolic (maximum) and diastolic (minimum) diameters, variations in diameter with pulse pressure, velocity of diameter variations, pressure modules, and group pulse wave velocity. The analysis of the parameters enhances the diagnosis of clinical and subclinical cases of arteriosclerosis, occlusive arterial disease, arterial aneurysms, and the function of arterial prosthetics. These values are also important in the understanding of the genesis and propagation of vascular diseases. Although the basic technique has been established elsewhere, this instrumentation was developed entirely in Brazil.

Furthermore, the physiological measurements were highly reproducible and were consistent with previously determined values. Consequently, this instrumentation and associated methodology can now be implemented in clinical and physiological research. Possible research projects are suggested.

ANÁLISE DE CAUSAS DE ERRO NA MÉDIA COERENTE APLICADA À SINAIS BIOLÓGICOS - APLICAÇÕES À ELETROCARDIOGRAFIA

Jorge Edison Ribeiro, Arvind Caprihan (Orientador)

Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Jan., 1978

Um método não invasivo para a detecção da atividade do Feixe de His através da média coerente vem sendo desenvolvido. Esta tese estuda o efeito da frequência de amostragem, número de segmentos somados e número de “bits” em uma amostra, nos erros devidos aos ruídos aditivos, a detecção do complexo QRS (o sincronizador) e a quantização. Os resultados da análise teórica são gerais e podem ser usados para outras aplicações da média coerente.

Jorge Edison Ribeiro, Arvind Caprihan (Supervisor)

M.Sc. Thesis, Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Jan., 1978

A non-invasive method for the detection of His-Bundle activity, by coherent signal averaging is being developed. This thesis studies the effect of sampling frequency, number of samples in an average and number of bits in a sample on the errors due to additive noise, detection of QRS wave (the trigger) and quantization. The results of the theoretical analysis are general and can be applied to other applications of signal averaging.

UMA ANÁLISE TEÓRICA E EXPERIMENTAL DE UM SISTEMA DOPPLER DE ONDAS CONTÍNUAS PARA APLICAÇÕES CARDIOVASCULARES

Manuel Jorge Torres Rodrigues Esteves, Ernest Richard Greene (Orientador)

Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Jan., 1978

Em muitas aplicações do sistema Doppler de ondas contínuas, a forma de onda da velocidade de fluxo do sangue em localizações anatômicas diferentes é a base de diagnósticos de doenças, assim como do cálculo do volume de fluxo. Muitos fatores influenciam esta forma de onda, e um modelo matemático do sinal de áudio Doppler e subsequente conversão da frequência em nível de tensão é bastante complexo. Além disto, a equação Doppler padrão que relaciona a frequência deslocada com a velocidade tem mostrado ser inadequada no cálculo da velocidade do sangue. Neste estudo, um modelo matemático geral do espectro de potência do áudio, que é obtido de um sistema Doppler de ondas contínuas é apresentado. Em adição, uma descrição teórica da mais usada técnica de conversão da frequência em nível de tensão (detetor tipo "Zero Crossing") é apresentada. Usando estes modelos como guia, uma investigação experimental foi feita. Um sistema ótico Schlieren foi usado para analisar o padrão do raio acústico e a interseção dos campos dos cristais receptor e transmissor. As velocidades do sangue e o sinal disperso retornado pelo movimento dos eritrócitos foram simulados por um sistema hidráulico controlado com partículas de talco em suspensão. O tamanho e a concentração das partículas foram medidas por um Coulter Counter T. Usando um Sistema Doppler de ondas contínuas não direcional de 5 MHz que foi projetado e construído em nosso laboratório, vários fatores que influenciam os sinais de áudio e do ZCC foram examinados. Os resultados indicam que embora as características do filtro passa-faixa do instrumento sejam importantes, a interseção tridimensional dos padrões dos raios acústicos dos cristais transmissor e receptor com o vetor da velocidade do sangue é o mais importante fator na determinação da forma de onda da velocidade do sangue e dos valores absolutos para o cálculo do fluxo.

Manuel Jorge Torres Rodrigues Esteves, Ernest Richard Greene (Supervisor)

M.Sc. Thesis, Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Jan., 1978

In many cardiovascular applications of continuous wave ultrasonic Doppler systems, the blood velocity waveform at various anatomical locations is the basis of vascular disease diagnosis and/or calculations of blood flow volume. Many factors influence this waveform, and a general mathematical model of the Doppler audio signal and subsequent frequency to voltage conversion is quite complex. Furthermore, the standard Doppler equation that relates frequency shift to velocity has been proven to be inadequate in calculating blood velocities. In this study, a general mathematical model of the audio spectrum that is obtained from a continuous wave ultrasonic Doppler system is presented. In addition, a theoretical description of the most widely used technique of frequency to voltage conversion (zero crossing) is developed. Using these models as guides, an experimental investigation was undertaken. A Schlieren optical unit was used to analyze the acoustic beam patterns and the intersection of the transmitting and receiving transducer. A controlled hydraulic bench with suspended talc particles simulated Blood velocities and acoustic back scattering by moving erythrocytes. A Coulter Counter T measured particle size and concentration. Using a 5 MHz nondirectional continuous wave Doppler who was designed and fabricated in our laboratory, various factors, which influence the audio and zero

crossing signals, were examined. Results indicate that although the band pass characteristics of the instrument are important, the three-dimensional intersection of the transmitting and receiving beam patterns with the blood velocity vectors is the single most important factor in determining the blood velocity wave-form and absolute for flow calculations.

ESTIMATIVA DO TEMPO DE VIDA ÚTIL DA VALVA DE DURAMÁTER

Tatsuo Suzuki, Ernest Richard Greene (Orientador)

Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Mar., 1978

O uso da prótese valvar tornou-se uma rotina como uma técnica terapêutica em cardiologia. Embora a valva de duramater humana seja largamente utilizada no Brasil, a sua durabilidade e as características da fadiga não tem sido estudadas ainda. Uma avaliação experimental das características de fadiga são apresentadas. Deste modo, uma medição in vitro para estimar a tensão circunferencial desenvolvido dentro do material devido à força fluido dinâmica fisiológica, foi feita. Um modelo teórico e valor calculado das forças suportadas foram comparados com valores medidos. Os resultados mostram uma estimativa de fadiga de 400.000.000 ciclos que corresponde a 9,5 anos de durabilidade sem considerar outros fatores que podem interferir.

ESTIMATION OF LIFE-TIME OF DURAMATER VALVES

Tatsuo Suzuki, Ernest Richard Greene (Supervisor)

M.Sc. Thesis, Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Mar., 1978

The use of prosthetic heart valves has become a routine therapeutic method in Cardiology. Although human duramater prosthetic has been widely used in Brazil, their durability and fatigue characteristics have yet to be studied. An experimental evaluation of the fatigue characteristics of duramater is presented. Furthermore, in vitro measurements were undertaken to estimate the circumferential stress developed within the material which was subjected to physiological, fluid dynamical forces. Theoretical models and calculations of the substanced forces were compared to measured values. Results showed an estimated fatigue life of 400.000.000 cycles, which corresponds to 9,5 years of durability without considerations to other complicating factors.

CONTRIBUIÇÃO À APLICAÇÃO CLÍNICA DO REFLEXO ACÚSTICO DINÂMICO

Ilton Guenhiti Shinzato, Ernest Joseph Barge (Orientador)

Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Abr., 1978

Desenvolveu-se um sistema eletroacústico capaz de realizar registros dinâmicos da impedância mecânica do ouvido médio, em função do tempo, mediante a estimulação sonora contra-lateral nas frequências de 500, 1000 e 2000 Hz. Usou-se uma onda portadora de 650 Hz de intensidade subliminar cuja amplitude é modulada pelo reflexo do ouvido médio. A resposta é demodulada por um detector de envoltória com constante de tempo ajustável para 470, 220, 100, 47 ou 33 ms. O sinal demodulador é analisado através de um método gráfico baseado em um modelo matemático do sistema bioacústico. Além do tratamento físico e matemático dado ao sistema eletroacústico, inclui-se uma descrição anatômica, fisiológica e biofísica do sistema auditivo e que poderia servir de fonte de consulta para os otologistas, otoneurologistas, audiologistas e engenheiros biomédicos.

Ilton Guenhiti Shinzato, Ernest Joseph Barge (Supervisor)

M.Sc. Thesis, Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Apr., 1978

An electro-acoustic system was developed for the dynamic recording of the middle ear mechanical impedance as a function of time when contralateral sound stimulation was applied at frequencies of 500, 1000 and 2000 Hz. A subliminal driving signal of 650 Hz was used whose amplitude response showed middle ear reflex modulation. The response is demodulated with an envelope detector with switchable time constants of 470, 220, 100, 47 or 33 ms. A mathematical model of the bio-acoustic system was used to analyze, in a graphical technique, these demodulated signals. As well as the physical and mathematical description of the electro-acoustic system, this included an anatomical, physiological and biophysical description of the auditory system which could serve as a guide for otologists, otoneurologists, audiologists and biomedical engineers.

PROTÓTIPO DE MÃO ARTIFICIAL ELÉTRICA COM SISTEMA DE CONTROLE ELETRÔNICO

Luiz Alberto Almada Rodrigues, Jan Leon Scieszko (Orientador)

Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Out., 1978

Este trabalho apresenta projeto de prótese de mão, acionada por motor elétrico, dotada de sistema de controle eletrônico. O modelo destina-se a amputados de membro superior, abaixo do cotovelo. A prótese realiza movimento de preensão, perfazendo a oposição do dedo polegar ao indicador e ao médio. O sistema de controle utiliza dois transdutores - um de posição e outro de força - e pode, também, funcionar em mãos artificiais hidráulicas ou pneumáticas, desde que providas de válvulas de comando elétrico. O projeto não inclui elaboração da cobertura da prótese, em borracha ou material similar, com a finalidade de proporcionar aspecto cosmético à mão, revestindo e protegendo os mecanismos. Esta pesquisa é um dos primeiros passos, no Brasil, para o estudo de mãos artificiais com fonte de energia extra-corpórea.

PROTOTYPE OF EXTERNALLY POWERED HAND UNDER ELECTRONIC CONTROL

Luiz Alberto Almada Rodrigues, Jan Leon Scieszko (Supervisor)

M.Sc. Thesis, Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Oct., 1978

This work presents the design of a externally powered hand under electronic control. The model, described in this thesis, is intended to be used by upper limb below elbow amputees. The prosthesis produces movement simulating three-jawed palmar type prehension, with the thumb opposed to the index and middle fingers. The control system employs two transducers, one of position and the other of force. It is suitable for use in electrically operated systems, hydraulic systems and pneumatic systems. The design does not include covering for the prosthesis, which should be of rubber or other such suitable material. This research is one of the first steps in Brazil for the study of externally powered hands.

APLICAÇÃO DE UM MICROCOMPUTADOR NA ANÁLISE DA FUNÇÃO PULMONAR

Alvaro Bernal de Almeida, Arvind Caprihan (Orientador)

Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Maio, 1979

Este trabalho estuda principalmente a viabilidade do uso de um microcomputador na análise da função pulmonar. Foram estudadas a linearidade e a resposta de frequência de um pneumotacógrafo e de um eletromanômetro. A não-linearidade dos transdutores foi corrigida através do programa. Foi desenvolvido um programa para calcular os principais parâmetros da prova de expiração máxima forçada.

Alvaro Bernal de Almeida, Arvind Caprihan (Supervisor)

M.Sc. Thesis, Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, May, 1979

The principal objective of this thesis is to study the viability of using a microcomputer for lung function analysis. The frequency response and linearity of pneumotachograph and electromanometer was studied. The non-linearity observed was corrected by means of a program. An algorithm was developed which calculated the more important parameters of the lung function.

UM SISTEMA PORTÁTIL PARA A DETECÇÃO NÃO INVASIVA DO SINAL DO FEIXE DE HIS

Tito Marini, Arvind Caprihan (Orientador)

Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Jun., 1979

Este é um sistema portátil de baixo custo para processamento de sinais repetitivos, com baixa relação sinal/ruído, com um evento bem determinado para o sincronismo e uma relação temporal fixa com o sinal que se deseja obter. Aplicado à eletrocardiografia possibilita-nos a detecção não invasiva da atividade elétrica do sistema de condução atrioventricular (Feixe de His). A relação sinal/ruído é melhorada utilizando a técnica de Média Coerente ou Média Síncrona. O processamento do sinal é feito por um microprocessador MOS 6502 utilizando 10 Kbytes de memória, um multiplexador de 8 canais e conversor D/A de 8 bits. A saída dos resultados pode ser em: osciloscópio, registrado X-Y e gravador K7. Cuidados especiais foram tomados para facilitar as comunicações “on-line” homem-máquina para possibilitar a operação por pessoal não treinado, sem que, com isto, o sistema perdesse a versatilidade necessária na fase de testes e pesquisa. O sistema foi submetido a uma série de testes para a avaliação de seu funcionamento, bem como a influência de alguns parâmetros.

A PORTABLE SYSTEM FOR NON-INVASIVE DETECTION OF HIS BUNDLE SIGNAL

Tito Marini, Arvind Caprihan (Supervisor)

M.Sc. Thesis, Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, June, 1979

A portable, low cost instrument for carrying out coherent signal averaging has been developed. This instrument has been applied to electrocardiography for non-invasive detection of electrical activity of atrioventricular conduction system (His Bundle). The signal processing is done by a microcomputer based on the microprocessor 6502, with 10 Kbytes of memory and a A/D converter of 8 bits. The results can be displayed on a oscilloscope, plotted on a X-Y plotter or stored on an audio-cassette. Special considerations have been taken to make the human-machine interaction simpler and it is possible for an untrained person to use the system. The instrument has been tested and influence of a number of parameters has been studied.

BASES PARA A IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECÇÃO DE ARRITMIAS CARDÍACAS

Lincoln de Assis Moura Júnior, Arvind Caprihan (Orientador)

Tese de M.Sc. , Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Jul., 1979

O objetivo desta tese é apresentar uma base para implementação de um sistema automático de detecção e classificação de arritmias cardíacas, por análise contínua e em tempo real de uma derivação do eletrocardiograma de superfície. Neste sentido foi desenvolvido e implementado, em um computador digital PDP-12, um programa que executa as seguintes operações: i) Amostra o eletrocardiograma a 500 Hz e em 8 bits; ii) Aproxima o sinal por segmentos de retas, conforme algoritmo de compressão de sinais digitais proposto neste trabalho; iii) Acha e marca os pontos iniciais e finais de cada complexo QRS; iv) Alarma em casos de saturação de conversor análogo-digital ou presença de ruído excessivo; v) Mede e classifica os intervalos RR segundo um padrão de normalidade baseado exclusivamente nos intervalos RR anteriores. Sugere-se, ainda, uma árvore lógica que permite, através da análise da morfologia do sinal, expandir o programa de forma que se atinjam os objetivos de reconhecimento e classificação de padrões arrítmicos.

BASIC STRUCTURE FOR IMPLEMENTING SYSTEM FOR AUTOMATIC CARDIAC ARRHYTHMIA DETECTION

Lincoln de Assis Moura Júnior, Arvind Caprihan (Supervisor)

M.Sc. Thesis , Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, July, 1979

In this work the basic structure for automatic detection of cardiac arrhythmias has been implemented. The electrocardiograms are monitored continuously. The algorithm has been developed on the mini-computer PDP-12. The algorithm consists of the following modules: I) Sample the ECG at 500 Hz in 8 bits precision; ii) Approximate the ECG as first order splines in accordance with the compression technique developed here; iii) Isolate the boundaries of QRS complexes; iv) Give an alarm if there is excessive noise or if the A/D converter saturates; v) Classify the QRS complex based on the immediately preceding RR intervals. Typical records of electrocardiograms were collected from the hospital and the above algorithm tested on these ECG. Finally a decision logic tree has been suggested which would complete the morphological analysis of electrocardiograms for arrhythmia detection.

ESTUDO DO COMPORTAMENTO DOS PADRÕES OBTIDOS NO SEGMENTO P-R DURANTE A ESTIMULAÇÃO ARTIFICIAL DO CORAÇÃO

Sonia Maria Campos Werneck, Newton Guilherme Wiederhecker (Orientador)

Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Jul., 1979

Recentes estudos tem confirmado a viabilidade de registrar-se a atividade do sistema especializado de condução atrioventricular com um método não-invasivo, usando grande amplificação do sinal eletrocardiográfico, filtragem analógica e um processamento por média coerente em computador. Neste trabalho foi desenvolvido um método para estudar o comportamento dos padrões obtidos no segmento P-R do eletrocardiograma durante a estimulação artificial do coração com marca-passo. Com frequências de estimulação elevadas, obtem-se a fadiga do nódulo atrioventricular e, conseqüentemente, um aumento do segmento P-R. Desta forma separa-se os potenciais atriais da região da atividade do sistema His-Purkinje permitindo assim que se defina quais potenciais dentro do segmento P-R são devidos ao sistema de condução A-V, já que estes não se alteram com a variação da frequência de estimulação. Nos resultados obtidos observou-se no segmento P-R um complexo de ondas formado por três ondas distintas que, correlacionadas com determinados fatores, podem ser consideradas devidas ao feixe de His, ramos de feixe e fibras de Purkinje. A partir destes achados novas pesquisas podem ser realizadas para avaliar os métodos utilizados e os resultados encontrados, a fim de que a técnica não-invasiva de detecção da atividade do sistema de condução A-V venha a ser implantada nas rotinas da clínica médica como um método de estudo do sistema de condução atrioventricular.

STUDY OF THE BEHAVIOUR OF PATTERNS OBTAINED IN THE P-R SEGMENT DURING ARTIFICIAL STIMULATION OF THE HEART

Sonia Maria Campos Werneck, Newton Guilherme Wiederhecker (Supervisor)

M.Sc. Thesis, Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, July, 1979

Recent studies have confirmed the feasibility of recording the electrical activity of the specialized cardiac conduction system using a non-invasive method, consisting of great amplification of the electrocardiogram signal, analog filtering and signal averaging using a small computer. In this work a method has been developed for studying the behavior of the patterns obtained in the electrocardiogram P-R segment stimulation by pacing. When the heart is paced at high frequencies fatigue phenomena occur in the A-V node and the P-R segment become augmented. In this way the atrial activity can be recognized and removed from the signal segment of interest, permitting one to define which potentials in the P-R segment are due the A-V conduction system activity, since these potentials do not change with different pacing frequencies. The results of this study showed a pattern of distinct waves in the P-R segment which were considered to be due to the His bundle, bundle branches and Purkinje fibers. Following these results new researches can be performed to evaluate the methods used and results obtained with a view to producing a non-invasive technique for the detection of A-V conduction system activity, suitable for direct application in routine clinical practice.

COMUNICAÇÃO ORAL EM PRESENÇA DE RUÍDO: INTELIGIBILIDADE DA FALA

Roberto Gelman Weissman, Richard Ernest Challis (Orientador)

Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Ago., 1979

A comunicação oral é crucial para a manutenção de relações humanas dentro da sociedade. Os problemas de Engenharia, Medicina e Psicologia requerem que a comunicação seja especificada de uma forma quantitativa. O desenvolvimento histórico, a metodologia e uma exposição de resultados anteriores obtidos com testes que medem quantitativamente a inteligibilidade da fala estão descritos nesta tese. Um teste com listas de palavras, chamadas Foneticamente Balanceadas (FB), existe em português, a sua validade como lista de teste e seu campo de aplicações é examinado. É descrito o procedimento experimental e os resultados são apresentados numa forma que permite a comparação com os resultados obtidos em língua inglesa. Os resultados demonstram que as listas FB português se comportam como os ingleses e que elas são um instrumento sensível de medidas com aplicação em várias áreas da Engenharia, Medicina e Psicologia.

ORAL COMMUNICATION IN NOISE ENVIROMENT: SPEECH INTELLIGIBILITY

Roberto Gelman Weissman, Richard Ernest Challis (Supervisor)

M.Sc. Thesis, Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Aug., 1979

Spoken communication is crucial to the maintenance of normal human relationships in a society. Research in medicine, engineering and psychology frequently requires that the efficiency of spoken communication be specified in quantitative form; tests of speech intelligibility are used for this purpose and their historical development is described in terms of methodology and the type of results obtainable. A set of phonetically balanced (PB) word lists exists in Portuguese and their validity as a basis for intelligibility testing is examined in this thesis. Experimental procedure is described and the results are presented in a form, which permits comparison with results of tests in English. It is shown that the Portuguese lists behave as do the English lists, and that they are suitable for general application in engineering, medicine and psychology.

ESTUDOS SOBRE ALGUNS ASPECTOS DE SIMULAÇÃO NO MICROCOMPUTADOR

Eduardo do Prado Melo, Arvind Caprihan (Orientador)

Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Dez., 1979

Os vários estágios envolvidos na simulação de sistemas contínuos no microcomputador são discutidos nessa tese. Quatro métodos para discretizar um sistema contínuo são comparados baseando-se nos algoritmos e erros envolvidos. Uma estrutura paralela para realizar um sistema discreto é selecionada por causa de sua relativa insensibilidade a erros de arredondamento e quantização, onde cada ramo paralelo consiste de um bloco de primeira e segunda ordem. A dependência dos erros no intervalo de amostragem é estudada. O erro de discretização e o erro na interpolação da saída dependem de T^2 ou T^4 (dependendo do método usado) enquanto que, os erros envolvidos na implementação no microcomputador variam com $1/T^2$. Afim de diminuir o erro total temos que diminuir simultaneamente o período de amostragem T e aumentar o número de bits usados na representação dos coeficientes e na aritmética envolvida na simulação.

Eduardo do Prado Melo, Arvind Caprihan (Supervisor)

M.Sc. Thesis, Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Dec., 1979

The various steps involved in simulating continuous systems on a microcomputer have been discussed in this thesis. Four methods of discretizing a continuous system have been compared on the basis of the algorithms and the errors involved. A parallel structure of realizing a discret system has been selected because of its relative insensitivity to errors of roundoff and coefficient quantization. Each parallel path consists of first or a second order block. The dependence of the errors on the sampling interval has been studied. The discretization error and the error in the interpolation of the output depend on T^2 or T^4 (depending on the method used) while the errors involved in implementation of the on a microcomputer vary as $1/T^2$. In order to decrease the total error one has to simultaneously decrease the sampling interval T and increase the number of bits used in coefficient representation and the arithmetic involved in simulation.

INFRA-ESTRUTURA DE HARDWARE E SOFTWARE PARA MONITORAÇÃO DE ARRITMIAS

Tarcísio Neves da Cunha, Arvind Caprihan (Orientador)

Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Dez., 1979

Utilizou-se o microprocessador 8080A para construir um dispositivo capaz de apoiar as pesquisas de tese e projetos no Programa de Engenharia Biomédica. Constitui um ponto de partida razoável, poupando o usuário da tarefa de desenvolver seu próprio ferramental de pesquisa. Oferece algumas facilidades para o desenvolvimento de programas e instrumentos, entre os quais três programas Monitores diferentes, facilmente intercambiáveis, cuja diferenciação se dá principalmente nos dispositivos de comunicação com o usuário e em algumas facilidades para depuração de programas. Dispõe de circuitos para execução de programas instrução a instrução e gravação de EPROMs. Arelados ao sistema acham-se um gravador K7 a 300 bauds, um terminal vídeo teclado (RS-232-C) ou teleimpressora com teclado (anel de corrente), um teclado de 54 teclas, um vídeo comercial capaz de expor informações gráficas e alfanuméricas e um terminal de baixo custo composto de um visor de oito dígitos de 7 segmentos mais ponto com um teclado de 12 teclas. Foi dada ênfase à aplicação em processamento de sinais de baixa frequência, dotando-se o sistema de conversor A/D e D/A, com 2 canais de entrada e 2 de saída, sendo que um dos canais entrada foi reservado para sinais de eletrocardiogramas, possuindo um controle fino de ganho sob atuação direta do programa e filtros especiais. Um relógio de tempo real gera frequências de 30 Hz a 4 KHz sob controle do operador. Na biblioteca básica do sistema encontram-se rotinas para uso de conversor D/A em apresentação de sinais em até 2 canais de osciloscópio ou registradores X-Y. Desenvolveu-se uma infra-estrutura de software para apoio às pesquisas de método de detecção, parametrização e classificação de arritmias cardíacas, bem como sua monitoração. É um programa voltado para intervenções do usuário, facilitando a pesquisa metodológica, em cima de uma estrutura lógica flexível.

HARDWARE AND SOFTWARE INFRASTRUCTURE FOR ARRHYTHMIA MONITORING

Tarcísio Neves da Cunha, Arvind Caprihan (Supervisor)

M.Sc. Thesis, Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Dec., 1979

We have utilized the microprocessor 8080A to make a development system, which can be used, for research projects in Biomedical Engineering Program - COPPE/UFRJ. An infrastructure for developing applications with microprocessors has been established. The user has three monitors at this disposal for developing and testing a program. These monitors use different peripherals for input and output but they are similar in method of operation. An EPROM programmer, an audio-cassette for storing programs and data, an interface to 56 keys ASCII keyboard, a semi-graphic interface to a raster scan TV and a 12-key keyboard with 8 digits of 7 segment leds are included in the system. The module for signal processing consists of 2 channel A/D and D/A converter. One of the input channels is reserved for electrocardiograms. Its gains can be controlled by the microcomputer. The sampling frequency can be controlled between 30 Hz and 4 KHz. Some basic programs have been written

which allow signals to be sampled, displayed on oscilloscope and plotted on a X-Y plotter. Finally an infrastructure of software was developed which would support detection, calculation of parameters and pattern recognition of wave-shapes for automatic monitoring of cardiac arrhythmias.

COMPRESSÃO DE DADOS DE ECG UTILIZANDO MICROCOMPUTADOR

Francisco Formoso Primo, Arvind Caprihan (Orientador)

Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Dez., 1979

Este trabalho apresenta um estudo sobre as principais técnicas empregadas na compressão de dados de ECG bem como os resultados da implementação de uma dessas técnicas utilizando microcomputador. O sistema por nós utilizado baseia-se no microprocessador 8080A da INTEL e foi desenvolvido objetivando principalmente sua utilização em aplicações envolvendo processamento de sinais de baixa frequência. A técnica de compressão empregada baseia-se na aproximação do ECG por segmentos de retas de duração variável que satisfaçam alguns critérios limitadores do erro na aproximação. Experiências foram feitas utilizando sinais amostrados a 500, 250 e 125 Hz. Os resultados são apresentados na forma gráfica, através de curvas obtidas de um registrador de papel tipo X-Y, e também na forma numérica através de dados relativos à eficiência do método e aos erros cometidos na operação.

ECG DATA COMPRESSION USING A MICROCOMPUTER

Francisco Formoso Primo, Arvind Caprihan (Supervisor)

Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Dec., 1979

This thesis reviews some of the principal techniques used in data compression of electrocardiograms. One of these techniques was implemented on a microcomputer and its results have been presented. The system utilized by us is based on microprocessor 8080-A. This system was developed with the objective of using it for processing low frequency signals. The technique of compression used by us is based on approximating the ECG by straight-lines of variable duration so that error is within a bound. This technique was tested on electrocardiograms sampled at 500, 250 and 125 Hz. The results of compression have been presented in graphical form and the numerical values of compression achieved, maximum error and average error have been presented.

DESENVOLVIMENTO DE UM DOPPLER DIRECIONAL E DETERMINAÇÃO DE DOENÇAS NO SEGMENTO AORTO-ILÍACO

Aparecido Augusto de Carvalho, Richard Ernest Challis (Orientador)

Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Dez., 1979

O trabalho apresenta os resultados do desenvolvimento de um Doppler Direcional. Um circuito existente, antes dos detetores, introduz uma diferença de fase de 30° entre sinais originados do oscilador, tornando possível, com a utilização de um sistema “zero crossing”, a separação das frequências doppler positivas e negativas, conforme o fluxo sanguíneo se aproxima ou se afasta do transdutor. Para testar a performance quantitativa do aparelho foi montado um sistema que simulava o fluxo sanguíneo. A saída do aparelho apresentou linearidade até a velocidade de aproximadamente 25 cm/s. Foi realizada uma pesquisa clínica com o dispositivo construído. Esta pesquisa consistiu no estudo de doenças arterioscleróticas do segmento aorto-ilíaco, através da análise das formas de onda da velocidade sanguínea. As ondas eram obtidas, com o transdutor situado na artéria femoral comum, em condições de repouso, durante a resposta hiperêmica pós-oclusão e durante a resposta hiperêmica pós-exercício. A metodologia adotada mostrou-se eficiente na determinação de doenças hemodinamicamente significativas no segmento aorto-ilíaco. O método apresenta limitações quando o segmento fêmoro-poplíteo encontra-se ocluído, em grande parte de sua extensão.

Aparecido Augusto de Carvalho, Richard Ernest Challis (Supervisor)

Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Dec., 1979

This thesis describes the development of a Directional Doppler blood flow velocity meter. The direction resolving system uses two mixers fed with local oscillator signals 30° out of phase. Two interconnected zero crossing frequency counters separate flow signals to and from the transducer. The apparatus was tested in a constant flow simulation rig and was found to be linear up to flow velocities of 25 cm/s. After calibration, the equipment was used in a clinical study of arteriosclerosis in the aorto-iliac segment. Blood flow velocity waveforms were obtained with the transducer placed above the common femoral artery with the subject at rest, during reactive hyperemia and during post exercise hyperemic responses. Analysis of flow velocity waveforms in these three cases permitted diagnosis of hemodynamically significant aorto-iliac diseases. Diagnosis was uncertain when there was accompanying occlusion over a significant portion of the femoro-popliteal segment.

UM SISTEMA AUTOMÁTICO PARA MEDIDA DAS PRESSÕES SISTÓLICA E DIASTÓLICA

José Tadeu Fontes Leite, Arvind Caprihan (Orientador)

Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Dez., 1979

Desenvolveu-se, usando o princípio do método auscultatório, um sistema de medida das pressões sistólica e diastólica. O instrumento, automático e com saída digital, é de fácil manuseio, sendo seu uso independente do critério de decisão e da acuidade auditiva do examinador, graças à captação por meio de microfone, do devido processamento dos sons de Korotkoff, e de um transdutor de pressão. O transdutor de pressão foi desenvolvido a partir de um esfigmomanômetro convencional, ao qual adaptou-se um disco codificado associado a um sistema de leitura apropriado.

José Tadeu Fontes Leite, Arvind Caprihan (Supervisor)

M.Sc. Thesis, Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Dec., 1979

We have developed a system to measure systolic and diastolic pressure using the auscultatory method. This instrument is automatic, has digital readout and is easy to use. Its use does not need the examiner to distinguish the Korotkoff sounds. These sounds are captured by a microphone and are suitable processed. The pressure transducer was developed using a conventional sphygmomanometer, which was adapted to give a digital output using a coded disc for readings.

PROCESSAMENTO ACESSÍVEL DE SINAIS BIOLÓGICOS INCLUINDO EXPOSIÇÃO COMO MEMÓRIA DIGITAL

José Thomaz Casaretto, Arvind Caprihan (Orientador)

Tese de M.Sc., Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Dez., 1979

É evidente a necessidade de realizar instrumentação e divulgar técnicas básicas que são aplicáveis a todas as atividades. A importância deste fato é exaltada nas áreas biológicas devido as barreiras culturais e inerciais que as separam da revolução tecnológica básica. No sentido deste atual interesse comunitário procurou-se desenvolver e divulgar estágios fundamentais para processamento de sinais biológicos recorrendo a técnicas atuais e acessíveis. O trabalho consta de técnicas e sistemas eletrofisiográficos muito acessíveis contendo sistemas de preamplificação e de exposição. Na parte de preamplificação tem-se um sistema para preamplificação biológica diferencial capaz de captar o sinal biológico, processá-lo convenientemente nos estágios adequados e oferecê-los para exposição. Foi feita discussão abrangente destas técnicas, tendo sido discutidas todas as funções e conveniências dos componentes dos estágios preamplificadores que usam circuitos integrados. Esta discussão é pormenorizada abrangendo rejeição, impedância, proteção, ruído, frequência, funções dos componentes, tendo sido introduzidas novas técnicas e indicadas diretrizes para aperfeiçoamento. O estudo de preamplificação diferencial com baixo ruído foi ampliado particularmente para eletrocardiografia com altas frequências e eletroencefalografia, mas pode atender ampliações desde DC até aplicações eletromiográficas. Por isso não foram abordadas as técnicas específicas de muita alta impedância para microeletrodos, pHmétricas e eletrométricas bem como as de baixa impedância com alta estabilidade adequadas a termometria. Foram calculadas tabelas de ruído dos C.I.s na faixa biológica e condensadas tabelas de dados mais interessantes de C.I.s de diversos fabricantes, dos respectivos manuais. Foram feitas observações comparativas de vários circuitos. Na parte de exposição e registro são descritos sistemas muito acessíveis em preço e em facilidades de realização, mesmo para as áreas básicas de biociências do país. Na exposição foi introduzido método com retenção digital dos sinais com vantagens e potencial para futuros desenvolvimentos em ritmo com a moderna tecnologia. O método foi o de utilizar memórias para registrar o sinal digitalizado e expô-lo em cadência adequada para qualquer expositor de baixo preço, inclusive televisores comerciais. A faixa desta exposição estende-se desde DC até a permissível para 16 ms por varredura estruturada por 256 pontos, sem prejuízo dos transientes. Foram descritos modos de exposição com memória em televisores, apontadas opções para desenvolvimento e analisadas técnicas de acoplamento aos televisores. Fez-se a descrição de expositores integrados a microprocessadores que foram construídos para gráficos e caracteres em osciloscópios e televisores. Foi exposto um sistema realizado de exposição em TV sem memória, para baixas frequências. Também foi exposto um sistema de registro permanente que usa improvisações mecânicas e servoamplificadores extremamente simples.

LOW COST BIOLOGICAL SIGNAL PROCESSING WITH DIGITAL MEMORY DISPLAY

José Thomaz Casaretto, Arvind Caprihan (Supervisor)

M.Sc. Thesis, Programa de Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Dec., 1979

Electronic processing of biological signals is a common requirement in the life science laboratory. High performance and low cost are possible with modern components. With the increasing production of new components, there are growing needs for more new instruments and technical information. Biological science is technically far behind modern electronic technology. In this work, simple and inexpensive biological signal processing modules were developed using modern techniques and low cost components. The many stages may be coupled to produce a sophisticated system, which can be used to introduce electronic technology to biological research groups stimulating more technical developments and new improved applications of electronics. The complete electrophysiographic systems consist of preamplification and display and register systems. It is ideal for the teaching environment. The biological differential preamplification system conditions the signals ready to display. Low noise differential preamplification is discussed in detail. Particular consideration is given to high frequency electrocardiography and electroencephalography. Very low and very high impedance techniques (temperature, microelectrode, and pH and electrometer potentials) are not included. A display system is developed with uses TVs or oscilloscopes and a digital memory. A 256x256 raster can be displayed at line repetition rates from DC to 60 Hz. The digital memory is used to store the low frequency signal and refresh the display at higher frequency. Physiological signals can now be easily displayed on oscilloscopes and TVs. Displays modes on TV with digital memory, coupling techniques to TVs, improvement trends, graphic and character microprocessor controlled display are discussed in general. Low frequency signals methods on TV without memory are described. Hardcopy recording can be done by single photograph or simple reprographs constructed from scrap material with the aid of very simple servoamplifiers.