

OBTENÇÃO DO MAGNETOCARDIOGRAMA FETAL EM SALA NÃO BLINDADA

J.C.CAMPOS; U.TACHINARDI; C.P.MELO; D.P.MENEZES

RESUMO - Um magnetômetro com dispositivo supercondutor do tipo SQUID (Superconducting Quantum Interference Device) instalado no Instituto do Coração - HCFMUSP, em sala sem blindagem especial, foi utilizado para detectar e gravar sinais magnetocardiográficos fetais (FMCG). Estes sinais foram obtidos em 4 casos, de um grupo de 7, com idade gestacional entre 20 e 40 semanas. Foi realizada uma análise do sinal em tempo real e de um trecho processado (média coerente) via computador HP2100s, indicando a contribuição desta técnica nos estudos eletrofisiológicos do coração fetal.

INTRODUÇÃO

Em magnetocardiografia (MCG) obtém-se a medida do campo magnético gerado pela atividade elétrica do coração. Este trabalho apresenta os resultados preliminares em magnetocardiografia fetal (FMCG) realizados no Instituto do Coração - HCFMUSP.

O MCG de um coração adulto foi pela primeira vez registrado por Baule e McFee em 1963. O grande impulso desta técnica, no entanto, só foi conseguido com o surgimento de dispositivos supercondutores denominados SQUID (Superconducting Quantum Interference Device) (Cohen, 1970; Karp, 1974; Rosen, 1971). O traçado do sinal MCG é muito semelhante ao do ECG, mas traz informações adicionais sobre a atividade elétrica cardíaca em várias doenças (Karp, 1974).

Já o FMCG, que registra o sinal magnetocardiográfico intrauterino, em diversas fases gestacionais, só foi obtido pela primeira vez, em 1974 por Kariniemi (Kariniemi, 1974), em uma área suburbana. A amplitude do complexo QRS de um sinal FMCG chega a ter um fator 10 vezes menor do que o sinal MCG adulto.

MÉTODO

O registro FMCG foi obtido em fevereiro de 1986, em um feto de aproximadamente 34 semanas. Utilizou-se um magnetocardiografo instalado no InCor em sala não blindada, com gradiômetro de 3ª ordem sem balanceamento. A paciente é colocada em posição de decúbito dorsal durante as medidas. O detector, medindo a componente vertical do campo magnético, é colocado bem próximo do abdômen materno.

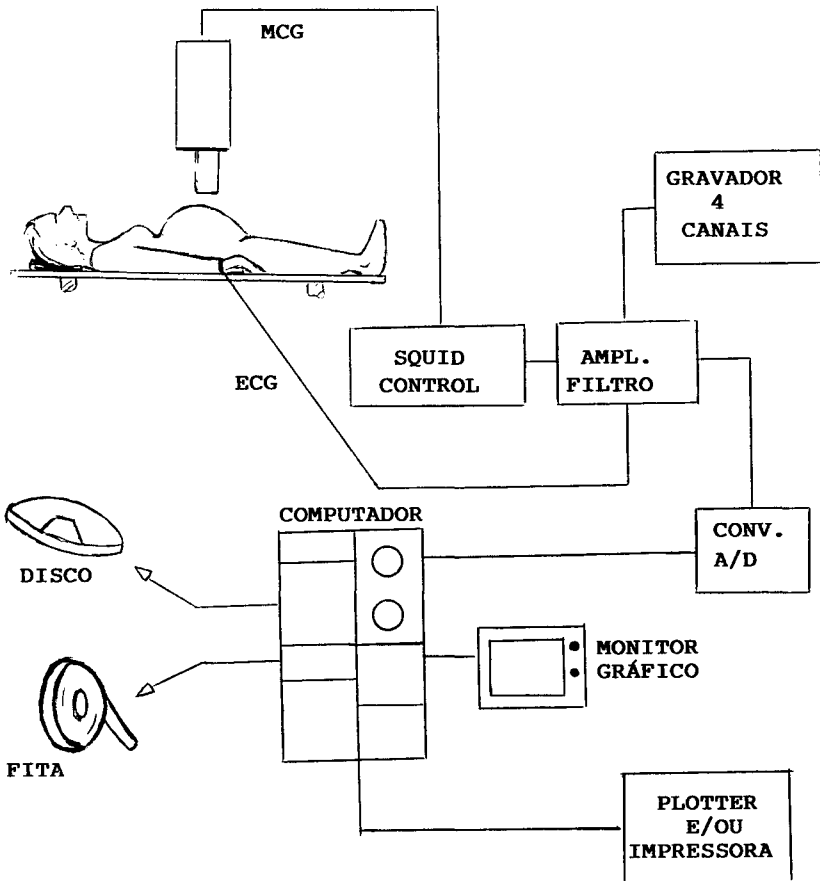


Figura 1. Esquema do sistema utilizado para aquisição e processamento do FMCG.

A posição do feto pôde ser feita por "palpação", sendo confirmada também ao final do registro. Ambos os sinais foram gravados em fita magnética e posteriormente reproduzidos para análise e processamento.

Para o processamento do sinal FMCG empregou-se um computador HP2100s nas seguintes etapas: amostragem em 250Hz via conversor A/D de 12 bits; armazenagem do sinal digitalizado em disco rígido; e realização de média coerente, tendo como ponto de referencia o início do QRS. Um esquema do procedimento acima descrito é mostrado na figura 1.

Foram estudados 7 casos com período gestacional entre 20 e 40 semanas, obtendo-se o sinal FMCG em 4 pacientes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um registro típico FMCG, em tempo real, é mostrado na figura 2, onde há também o sinal ECG materno.

Nele pode-se observar que a polaridade do sinal FMCG é negativa, com 21 períodos. Nota-se que a onda T torna-se evidente neste trecho e que o ruído pôde, em parte, ser filtrado.

Dentre as características da técnica magnetocardiográfica destacam-se:

- a pequena influência do volume condutor (órgãos vizinhos);
- a "visão focal" do sensor utilizado (gradiômetro), que permite a captação do sinal fetal mesmo na presença do sinal materno muito mais intenso;
- é um método não-invasivo e inócuo tanto para a mãe quanto para o feto.

Tais características viabilizam a obtenção de sinais FMCG, mesmo em ambientes hospitalares sem blindagem especial, representando um grande avanço em termos de diagnósticos pré-natais. A análise da frequência cardíaca fetal e a sua variabilidade podem ser utilizadas como indicadores do estado fetal (Kariniemi, 1977), sendo importante em casos de: pós-maturidade, gravidez de mãe diabética, retardamento do crescimento intra-uterino, incompatibilidade sanguínea, entre outros. (Symonds, 1971; Hon, 1963; Kariniemi, 1981).

CONCLUSÃO

Apesar da reprodutibilidade na obtenção do FMCG não ser elevada, devido a dificuldades técnicas ainda presentes (balanceamento dos gradiômetros, sala não-blindada, falta de banco de filtros mais precisos), os resultados encontrados mostram a viabilidade do FMCG.

Alguns investimentos estão sendo realizados para se atingir um melhor estágio operacional, tais como: melhoria da relação sinal/ruído e aumentar o número de casos do grupo de estudo.

A importância do FMCG é muito grande, visto que esta parece ser a única técnica viável, não-invasiva, de se obter e analisar informações eletrofisiológicas do coração do feto.



Figura 2. Traçados de (a) ECG materno e (b) FMCG, obtidos simultaneamente.

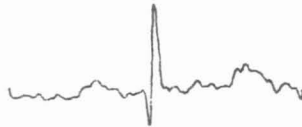


Figura 3. Exemplo de um período do FMCG após promediação.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro da FINEP, que tornou possível a realização deste trabalho.

BIBLIOGRAFIA

- BAULE, G.; McFEE, R. (1963), Detection of the Magnetic Field of the Heart, Amer. Heart J. 66,95
- COHEN, D.; EDELSACK, E.A.; ZIMMERMAN, J.E. (1970), Magnetocardiograms taken inside a Shielded Room with a Superconducting point-contact magnetometer., Appl.Phys., Letters 16,278
- HON, E.H.; LEE, S.T. (1970), The fetal electrocardiogram. The electrocardiogram of the dying fetus., Amer.J.Obstet. Gynec. 87,804
- KARINIEMI, V.; AHOPELTO, J.; KARP, P.J.; KATILA, T.E. (1974), The Fetal Magnetocardiogram., J.Perinat.Med. 2,214
- KARINIEMI, V.; HUKKINEN, K.(1977), Quantification of fetal heart rate variability by magnetocardiography and direct electrocardiography, Amer. J.Obstet. Gynec. 128,526
- KARINIEMI, V.; AMMALA, P. (1981), Short term variability of fetal heart rate during pregnancies with normal and insufficient placental function, Amer. J. Obstet. Gynec. 139,33
- KARP, P.J.; KATILA, T.E.; SAARINEN, M.; SILTANEN, P. (1974), Magnetocardiograms in some clinical conditions with typical ECG changes. Cardiovasc. Res.
- ROSEN, A.; INOUE, G.T.; MORSE, A.L.; JUDGE, D.L. (1971), Magnetic recordings of the heart's electrical activity with a cryogenic magnetometer, J. Appl. Phys. 42,3682
- SYMONDS, E.M. (1971), Configuration of the fetal electrocardiogram in relation to fetal acid-base balance and plasma electrolytes, J.Obstet. Gynec. 78,957

FETAL MAGNETOCARDIOGRAPHY IN AN UNSHIELDED ROOM

J.C.CAMPOS, U.TACHINARDI, C.P.MELO, D.P. MENEZES

ABSTRACT-- A magnetometer with a Superconducting Quantum Interference Device (SQUID), installed in an unshielded room at the Instituto do Coração - HCFMUSP, was used to detect fetal magnetocardiogram (FMCG). They were obtained in four cases out of seven examines. The signal FMCG were found from fetuses of 20-40 weeks gestation. Both real time and averaged signal analysis was then performed, using an HP2100s system. The results demonstrates that FMCD can be of value in fetal heart electrophysiological studies.

Serviço de Informática Médica do Instituto do Coração /
HCFMUSP - Caixa Postal, 8091 - CEP 05403 - São Paulo SP