

Impressões Digitais para Diagnóstico em Saúde: Validação de Protótipo de Escaneamento Informatizado

Using fingerprints for health diagnosis: Computerised scanning validation

Rudy José Nodari-Junior¹, Alexandre Heberle¹, Rogério Ferreira-Emygdio² y Maria Irany-Knackfuss³

1 Universidade do Oeste de Santa Catarina-Joaçaba. Santa Catarina, Brasil.

rudynodari.junior@unoesc.edu.br, alexandre@chsistemas.com.br

2 Universidade Estácio de Sá. Rio de Janeiro, Brasil. rfemygdio@gmail.com

3 Universidade Federal do Rio Grande do Norte-UFRN. Brasil. mik@ufmet.br

Recebido em 31 Março 2008/Enviado para Modificação 18 Outubro 2008/Aprovado 10 Novembro 2008

RESUMO

Objetivo Validar protótipo de escaneamento informatizado de impressões digitais como instrumento nos diagnósticos em saúde.

Materiais e Métodos Amostra de n=15 indivíduos, sendo dois avaliadores X dois métodos X amostra. Utilizou-se o protocolo de Cummins e Midlo pelos métodos: Informatizado (M1) e Tradicional (M2).

Resultados M1 apresenta uma capacidade maior de identificação quantitativa do número de linhas. M1 é mais eficiente, potencializando o nível de assertividade. Não houve diferença significativa entre as observações dos avaliadores intra (M1 x M2) e inter (Avaliador 1 x Avaliador 2), demonstrando a capacidade de reprodutibilidade e confiabilidade do M1. Na comparação das variações internas dos dois métodos, existem diferenças significativas entre os valores médios dos quadrados das diferenças inter-avaliadores, M2 apresenta amplitude 4 vezes maior. **Conclusão** Demonstra-se a eficiência do M1 no processamento das imagens do marcador genético—impressão digital, validando o protótipo informatizado como instrumento no diagnóstico em saúde.

Palavras Chave: Dermatoglia, diagnóstico, validação de software (*fonte: DeCS, BIREME*).

ABSTRACT

Objective Validating the computerised scanning of fingerprints as a health diagnosis instrument.

Materials and methods A sample of n=15 individuals, two investigators X and two sample methods X. Cummins and Midlo's protocol was used as follows: computerized (M1) and traditional (M2).

Results M1 had greater quantitative capacity for identifying the number of lines. M1 was more efficient, having a higher level of positivity. There was no significant difference between intra- (M1 and M2) and inter-investigator (investigator 1 x investigator 2) observations, thereby showing M1 reproducibility and reliability. There were significant differences between the mean values of the squares of inter-investigator differences (M2's amplitude was 4 times greater).

Conclusion The results showed the efficiency of M1 in processing genetic marker images—fingerprints, thus validating the computerized prototype as a diagnostic instrument health instrument.

Key Words: Dermatoglyphics, diagnosis, software validation (*source: MeSH, NLM*).

RESUMEN

Impresiones digitales para diagnóstico en salud: Validación de programa de computación

Objetivo Validar prototipo de exploración y reconocimiento informatizado de impresiones digitales como instrumento en los diagnósticos en salud.

Materiales y Métodos Muestra de $n=15$ individuos, siendo dos evaluadores X dos métodos X muestra. Se utilizó el protocolo de Cummins y Midio usando los métodos: Informatizado (M1) y Tradicional (M2).

Resultados M1 presenta una capacidad mayor de identificación cuantitativa del número de líneas. M1 es más eficiente, potenciando el nivel de asertividad. No hubo diferencia significativa entre las observaciones de los evaluadores intra (M1 x M2) e inter (Evaluador 1 x Evaluador 2), demostrando la capacidad de reproducibilidad y confiabilidad de la prueba M1. Comparando las variaciones internas de los dos métodos, existen diferencias significativas entre los valores medianos de los cuadrados de las diferencias inter-evaluadores, M2 presenta amplitud 4 veces mayor.

Conclusión Se demuestra la eficacia de la M1 en el procesamiento de las imágenes del marcador genético—impresión digital, validando el prototipo informatizado como instrumento en el diagnóstico en salud.

Palabras Clave: Dermatoglia, diagnóstico, validación de programas de computación (*fente: DeCS, BIREME*).

A bioinformática e sua relação com a genética (1), a saúde pública e suas relações com a sociologia são exemplos de como a multidisciplinaridade, ao mesmo tempo em que é receptora dos diagnósticos em saúde pública (2).

Os novos caminhos oferecem como resultados de seus estudos, a utilização ética das tecnologias biomédicas para a ampliação das possibilidades de ações preventivas e curativas das doenças, bem como a promoção da saúde pública (3).

Uma área crescente em pesquisas (4-6) é a dermatoglia, uma vez que as impressões digitais são compreendidas como representações dérmicas das características genéticas (7,8), conseqüentemente, um marcador. Pode-se dizer, então, que os diagnósticos clínicos possíveis, com base na dermatoglia, podem representar um forte instrumento na observação prévia das doenças geneticamente predispostas como, por exemplo, o reconhecimento de padrões dermatoglíficos em indivíduos com câncer(9,10), síndrome de Down (11) e paralisia cerebral (12).

Para observação das impressões digitais, de forma que atendam às necessidades para o suporte no diagnóstico, é preciso realizar a coleta pelo método dermatoglífico apresentado por Cummins e Midlo (7). No entanto, o processo proposto de coleta é demorado, pouco ágil e depende de indivíduos qualificados para isso. A perícia na interpretação quantitativa não é diferente, pois a localização dos indicadores específicos como os núcleos, deltas e a contagem de linhas, com base na impressão coletada, é algo complexo, que requer alto treinamento e experiência.

A imagem apresentada pelo método tradicional tem a potência da lupa como fator limitante para a ampliação da imagem. A falta de definição da imagem resultante, a dificuldade no resgate e gerenciamento das informações específicas de um indivíduo quando da coleta de amostras numerosas e as alterações na digitação equivocadas das informações no momento da transferência dos dados para uma planilha eletrônica suscitam dúvidas quanto aos resultados.

A viabilização do procedimento informatizado do método dermatoglífico (7) pode, efetivamente, otimizar o processo de coleta, permitindo o aumento do número de pesquisas com populações numerosas e, como conseqüência, a ampliação das proposições de diagnósticos de desordens específicas.

O objetivo deste estudo é a validação de um protótipo de escaneamento informatizado, a fim de qualificar esse instrumento como ferramenta nos diagnósticos em saúde.

MATERIAIS E MÉTODOS

A amostra não-probabilística foi constituída de $n=15$ indivíduos, voluntários, policiais civis da Diretoria de Identificação da *Polícia Civil do Estado do Pará-Brasil*, sendo sete mulheres e oito homens, com idade $\bar{x}$ $39,8 \pm 5,4$.

Foram excluídos da amostra os indivíduos com impressões digitais caracterizadas como anomalias (13). O projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Oeste de Santa Catarina—Unoesc, *Campus* de Joaçaba, Brasil (Protocolo número 067/2006) e em conformidade com a Declaração de Helsinki (14) e a Resolução nº 196/9 (15).

O protocolo escolhido para as análises foi o Dermatoglífico, proposto por Cummins e Midlo (7), por intermédio de dois métodos diferentes, quais sejam: Método Informatizado, (M1) e Método Tradicional (M2). No M1, foi utilizado um protótipo constituído de um leitor óptico de rolamento, que coleta, interpreta a imagem e constrói um desenho, que é capturado por *software* específico de tratamento e reconstrução de imagens reais e binarizadas em preto e branco. A interferência do avaliador ocorre na marcação dos pontos núcleo e delta, quando, então, o *software* faz a identificação qualitativa da imagem e quantitativa de linhas, gerando a planilha informatizada resultante dos dados processados. Para o M2 foram utilizados os materiais e processos tradicionais, papéis de densidade e rugosidade média (papel de ofício tamanho A4) e uma almofada para coleta de impressões digitais (Impress, Modelo:250, 2001). Após a coleta, o avaliador procedeu a identificação qualitativa das imagens e quantitativa das linhas, utilizando uma lupa e registrando os resultados observados na folha de coleta. Em seguida, digitou dos dados em uma planilha matemática.

A realização da coleta de dados pelos dois métodos foi feita por dois avaliadores, peritos papiloscopistas da Diretoria de Identificação da *Polícia Civil do Estado do Pará—Brasil e pesquisadores em dermatoglifia*.

Ressalta-se que, sendo dois avaliadores X dois métodos X 15 observados, implicou num tamanho amostral $n=30$ para cada cruzamento. No tratamento estatístico, os dados são apresentados com média e desvio padrão.

Para a análise inferencial, inicialmente, utilizou-se o teste Kolmogorov-Smirnov para verificar a normalidade da amostra no conjunto das observações. Confirmada a normalidade das amostras, optou-se pelo teste estatístico paramétrico, Análise de Variância (ANOVA), seguido do teste *Post Hoc* de Tukey, com o objetivo de identificar as possíveis diferenças nas variáveis: mão esquerda, somatório da quantidade de linhas do dedo 1—polegar (mesql1) até o dedo 5—mínimo; somatório da quantidade total de linhas da mão esquerda (sqtle); mão direita, somatório da quantidade de linhas do dedo 1—polegar (mdsql1) até o dedo 5—mínimo; somatório da quantidade total de linhas da mão direita

(sqtl); somatório da quantidade total de linhas – ambas as mãos (sqtl) e quantidade total de deltas (d10). Para as imagens das impressões digitais Arco (A), Presilha (L), Verticilo (W), desenhos da mão esquerda e direita, aplicou-se o teste não-paramétrico de Wilcoxon para amostras emparelhadas, uma vez que estas não apresentaram uma distribuição normal.

Para testar a validade do instrumento, utilizou-se a correlação de Pearson. Com o intuito de avaliar a reprodutibilidade dos dois métodos, utilizou-se o Teste t de Student pareado, a fim de comparar as variações internas dos dois métodos, tendo como base as duas medidas derivadas dos dois avaliadores para um mesmo observado. Para tanto, considerou-se como valor analítico o quadrado das diferenças, conforme modelo matemático a seguir:

$$\text{Quadrado_da_diferença}_{\text{Observado}_i \& \text{Método}_i} = (\text{Observador}_{1i} - \text{Observador}_{2i})^2.$$

O nível de significância adotado para a crítica das hipóteses nulas foi de $p < 0,05$. Os dados foram tratados no *software* SPSS 14.0.

RESULTADOS

Como primeira observação do tratamento estatístico aplicado ao estudo, apresenta-se a Tabela 1, onde estão demonstrados os valores descritivos, média e desvio padrão das variáveis experimentais tomadas nas duas segmentações possíveis, Método e Avaliador.

Num segundo momento, existindo diferenças nos respectivos modelos, aplicou-se o teste *Anova one way* na dimensão da variável dependente em que ocorrera a referida diferença, combinado ao Teste de Tukey, todos sempre observados na situação pareada. Ainda, a fim de comparar as variâncias dos grupos segmentados, aplicou-se o teste de homogeneidade das variâncias de Barlett's.

No contexto das variáveis paramétricas, de maneira significativa, tem-se que as diferenças manifestadas ocorreram segundo a segmentação da variável independente Método, (9 em 14). Percebe-se que as diferenças manifestadas nessa dimensão, apresentam-se com os valores médios do M1, significativamente, maiores do que os valores médios do M2. Ressalta-se que, nos resultados finais da Anova Fatorial com medidas repetidas (AB), não se observam diferenças significativas. Esse resultado denota que as variâncias constituem relações compensatórias entre os respectivos valores médios.

Tabela 1. Análise Descritiva das variáveis experimentais (Método X Avaliador)

Variável	N	Método 1 Média	Método 2 Média	Avaliador 1 Média	Avaliador 2 Média
mesql1	30	12,1 ± 7,8	10,9 ± 5,8	11,3 ± 6,7	11,6 ± 7,2
mesql2	30	13,8 ± 10,1	9,7 ± 6,1	11,7 ± 8,8	11,8 ± 8,3
mesql3	30	14,3 ± 5,8	11,2 ± 3,8	12,6 ± 5,6	12,9 ± 4,7
mesql4	30	15,2 ± 5,2	13,1 ± 4,5	13,6 ± 5,0	14,7 ± 4,8
mesql5	30	14,8 ± 4,8	12,3 ± 3,3	13,5 ± 4,8	13,5 ± 3,7
Sqtle	30	69,3 ± 21,5	57,2 ± 17,6	61,9 ± 18,6	64,5 ± 22,4
mdsql1	30	18,7 ± 11,3	12,3 ± 6,8	15,2 ± 9,5	15,8 ± 10,3
mdsql2	30	15,0 ± 8,4	10,6 ± 6,2	12,5 ± 7,5	13,2 ± 7,8
mdsql3	30	17,1 ± 5,1	11,8 ± 4,1	14,1 ± 5,4	14,7 ± 5,3
mdsql4	30	18,9 ± 7,9	14,4 ± 4,4	16,2 ± 6,8	17,2 ± 6,7
mdsql5	30	13,1 ± 6,9	11,9 ± 4,6	13,3 ± 5,4	11,8 ± 6,3
Sqtlld	30	82,9 ± 23,6	61,1 ± 20,3	71,3 ± 25,0	72,7 ± 24,4
Sqtl	30	152,1 ± 42,2	118,3 ± 35,6	133,2 ± 41,3	137,2 ± 43,9
d10	30	12,9 ± 3,9	13,1 ± 3,9	13,0 ± 3,9	12,9 ± 3,9
A	30	0,7 ± 1,1	0,6 ± 1,0	0,6 ± 1,0	0,7 ± 1,1
L	30	5,7 ± 2,8	5,8 ± 2,9	5,8 ± 2,9	5,7 ± 2,8
W	30	3,6 ± 3,2	3,6 ± 3,3	3,6 ± 3,3	3,6 ± 3,2
met1	30	1,3 ± 0,6	1,3 ± 0,6	1,3 ± 0,6	1,3 ± 0,6
met2	30	1,2 ± 0,8	1,2 ± 0,7	1,2 ± 0,7	1,2 ± 0,8
met3	30	1,3 ± 0,4	1,3 ± 0,4	1,3 ± 0,4	1,3 ± 0,4
met4	30	1,3 ± 0,5	1,3 ± 0,5	1,3 ± 0,5	1,3 ± 0,5
met5	30	1,2 ± 0,4	1,2 ± 0,4	1,2 ± 0,4	1,3 ± 0,4
mdt1	30	1,3 ± 0,7	1,3 ± 0,7	1,3 ± 0,7	1,3 ± 0,7
mdt2	30	1,4 ± 0,8	1,4 ± 0,8	1,4 ± 0,8	1,4 ± 0,8
mdt3	30	1,1 ± 0,3	1,1 ± 0,3	1,1 ± 0,3	1,1 ± 0,3
mdt4	30	1,6 ± 0,5	1,6 ± 0,5	1,6 ± 0,5	1,6 ± 0,5
mdt5	30	1,1 ± 0,6	1,3 ± 0,5	1,3 ± 0,5	1,1 ± 0,6

Tabela 2. Matriz de correlação (Método X Avaliador)

Variável	M1 A1 X A2	M2 A1 X A2	A1 M1 X M2	A2 M1 X M2
MESQL1	0,966	0,956	0,670	0,700
MESQL2	0,988	0,988	0,899	0,889
MESQL3	0,917	0,966	0,797	0,853
MESQL4	0,957	0,934	0,820	0,916
MESQL5	0,798	0,921	0,726	0,786
SQTLE	0,685	0,981	0,675	0,879
MDSQL1	0,987	0,995	0,812	0,774
MDSQL2	0,982	0,984	0,814	0,857
MDSQL3	0,898	0,989	0,460	0,442
MDSQL4	0,949	0,951	0,804	0,733
MDSQL5	0,788	0,957	0,794	0,842
SQTL	0,918	0,996	0,798	0,725
SQTL	0,901	0,995	0,881	0,861

As diferenças observadas entre os valores médios segundo o Método, indicam que o M1 > M2, demonstrando que M1 apresenta uma capacidade maior de identificação quantitativa do número de linhas quando comparado com o M2. Esse resultado corrobora a hipótese de que M1 se apresenta mais eficiente que M2, pois o M1 é uma lupa eletrônica que amplia a imagem coletada,

aumentando a acuidade visual potencializando o nível de assertividade no processo de contagem das linhas observadas.

Inexistem diferenças significativas entre as observações dos avaliadores, intra (M1 x M2) e inter (Avaliador 1 x Avaliador 2). Esse resultado adiciona capacidade de reprodutibilidade e confiabilidade no contexto final no que diz respeito ao M1. Esses dados são apresentados na matriz de correlação de observação das duas variáveis discricionárias, conforme demonstrado na Tabela 2.

Tabela 3. Teste t pareado (Comparação do quadrado das diferenças interavaliadores segundo cada método)

Variável	Teste t pareado	Compara	Razão M2/M1
MESQL1	0,009	M1 < M2	14,4
MESQL2	0,002	M1 < M2	24,3
MESQL3	0,140	-	-
MESQL4	0,032	M1 < M2	16,2
MESQL5	0,360	-	-
SQTL	0,164	-	-
MDSQL1	0,002	M1 < M2	24,5
MDSQL2	0,001	M1 < M2	28,1
MDSQL3	0,010	M1 < M2	6,4
MDSQL4	0,006	M1 < M2	7,1
MDSQL5	0,039	M1 < M2	4,5
SQTL	0,002	M1 < M2	13,3
SQTL	0,009	M1 < M2	10,0

Diante da matriz dos coeficientes de correlação apresentada, verifica-se que existe correspondência significativa entre as respectivas médias, seja por diferentes métodos, seja por diferentes avaliadores.

Com o objetivo de comparar as variações internas dos dois métodos, tendo como base as duas medidas derivadas dos dois avaliadores para um mesmo dado observado, considera-se como valor analítico o quadrado das diferenças.

Tomou-se o quadrado a fim de se avaliar somente as diferenças entre as medidas dos avaliadores segundo cada método (j) para cada observado (i). Nos resultados da Tabela 3, constata-se que existem diferenças significativas entre os valores médios dos quadrados das diferenças interavaliadores dos dois métodos. Observa-se, em todas as diferenças manifestas e significativas, que o M1 é significativamente menor do que as diferenças observadas no M2, portanto o M2 apresenta uma amplitude cerca de 4 vezes maior do que as observadas no M1. Em síntese, o M1 apresenta maior convergência nas avaliações interavaliadores, ou seja, maior capacidade de reprodutibilidade.

Na Tabela 4, tem-se, que para ambas as variáveis discricionárias, Modelo e Avaliador, não existem diferenças significativas entre as distribuições dos grupos constituídos. Esse resultado corrobora com a afirmativa de que os dois Métodos apresentam paralelismo e superposição entre suas avaliações.

Tabela 4. Comparação das variáveis não-paramétricas, tendo como base os métodos e avaliadores. Teste não-paramétrico Wilcoxo

Variável	Método	Avaliador
A	0,589	0,589
L	0,839	0,730
W	0,964	0,988
MET1	1,000	1,000
MET2	0,886	0,886
MET3	1,000	1,000
MET4	1,000	1,000
MET5	1,000	0,545
MDT1	0,833	0,833
MDT2	1,000	1,000
MDT3	1,000	1,000
MDT4	1,000	1,000
MDT5	0,264	0,264
MET1_C	1,000	1,000
MET2_C	0,698	0,698
MET3_C	0,836	0,836
MET4_C	1,000	1,000
MET5_C	1,000	0,545
MDT1_C	0,849	0,849
MDT2_C	1,000	1,000
MDT3_C	1,000	1,000
MDT4_C	1,000	1,000
MDT5_C	0,605	0,605

DISCUSSÃO

As novas tecnologias são uma ferramenta real de grande importância na investigação e qualificação dos resultados (16). Além dessa aplicação, os novos instrumentos colaboram na formulação dos novos conceitos em saúde, uma vez que são potenciais indicadores de prognósticos. Os resultados aqui encontrados são corroborados por Stempsey (17) quando afirma que a estruturação de novas biotecnologias aplicadas aos diagnósticos transcende o desejo dos pesquisadores e profissionais da saúde, pois essa via contribui, de maneira efetiva, com a construção da saúde. Quando observado esse processo em larga escala, tem-se a possibilidade de majorar a saúde pública, pois os prognósticos conduzem à saúde preventiva, e conseqüentemente, à economia dos gastos públicos com os tratamentos curativos (18,19).

Para o reconhecimento desse protótipo, no meio científico, faz-se necessária a sua validação. Validar é a chave que abre as portas a esse protótipo para o mundo das novas tecnologias e, de acordo com Bernacki (20) e Khan (21), atende às necessidades dos padrões dos diagnósticos em saúde.

A dermatoglifia, que ora se inicia na observação dos potenciais genéticos (22,23), encontra no método informatizado um caminho possível como ferramenta diagnóstica, permitindo uma evolução tecnológica de coleta, processamento, armazenagem e tratamento matemático. As possibilidades de tratamento estatístico dos dados observáveis nas impressões digitais gerarão possibilidades de reconhecimento de padrões para as diferentes representações dérmicas, com a capacidade de processar cruzamentos de informações até então inexequíveis pelo método tradicional.

As observações feitas no tratamento estatístico permitiram demonstrar a eficiência do MI no processamento das imagens do marcador genético – impressão digital. Esses resultados validam o protótipo como instrumento no diagnóstico em saúde, condição *sine qua non* para a aceitação e o reconhecimento científico de novos instrumentos (24).

Pelo constatado estatisticamente neste trabalho, os resultados das pesquisas vindouras, quanto à análise das impressões digitais pelo método dermatoglífico, terão maior precisão e menor margem de erro entre os diferentes avaliadores, o que qualifica ainda mais as pesquisas nessa área das ciências da saúde ♣

REFERÊNCIAS

1. Bameche JM. La bioinformática como herramienta para la investigación en salud humana. salud publica mex 2007;64 - 6.
2. Taylor AL. Globalization and biotechnology: UNESCO and an international strategy to advance human rights and public health. Am J Law Med. 1999;25(4):479-541.
3. Heitman E. Ethical issues in technology assessment. Conceptual categories and procedural considerations. Int J Technol Assess Health Care. 1998 Summer;14(3):544-66.
4. Gupta UK, Prakash S. Dermatoglyphics: a study of finger tip patterns in bronchial asthma and its genetic disposition. Kathmandu Univ Med J (KUMJ). 2003 Oct-Dec;1(4):267-71.
5. Compton MT. Considering schizophrenia from a prevention perspective. Am J Prev Med. 2004 Feb;26(2):178-85.
6. Cvjeticanin M, Jajic Z, Jajic I. A contribution to genetic etiology of complex regional pain syndrome type I (algodystrophy syndrome) based on quantitative analysis of digitopalmar dermatoglyphics in sixty men. Reumatizam. 2005;52(1):7-11.
7. Cummins H, Midlo C. Finger Prints, Palmas, and Soles: An Introduction to Dermatoglyphics. New York: Dover Publication 1961.

8. Abramova TF, Nikitina TM, Izaak SI, Kochetkova NI. Asymmetry of signs of finger dermatoglyphics, physical potential and physical qualities of a man. *Morfologiya*. 2000;118(5):56-9.
9. Zivanovic-Posilovic G, Milicic J, Bozicevic D. Dermatoglyphs and gastric cancer. *Coll Antropol*. 2003 Jun;27(1):213-9.
10. Chintamani, Khandelwal R, Mittal A, Saijanani S, Tuteja A, Bansal A, et al. Qualitative and quantitative dermatoglyphic traits in patients with breast cancer: a prospective clinical study. *BMC Cancer*. 2007;7:44.
11. Rajangam S, Janakiram S, Thomas IM. Dermatoglyphics in Down's syndrome. *J Indian Med Assoc*. 1995 Jan;93(1):10-3.
12. Cvjeticanin M, Polovina A. Quantitative analysis of digitopalmar dermatoglyphics in male children with central nervous system lesion by quantification of clinical parameters of locomotor disorder. *Acta Med Croatica*. 1999;53(1):5-10.
13. Araujo MECd, Pasquali L. *Datiloscoopia: A determinação dos dedos*. 1 ed. Brasília; 2006.
14. WMA. World Medical Association. Declaration of Helsinki. Ethical principles for medical research involving human subjects. Adopted by the 18th World Medical Assembly. Helsinki, Finland, June 1964 and amended by 1975, 1983, 1989, 1996, 2000, 2004. 2004 9 october 2004; [Internet] Available from: <http://www.wma.net/e/policy/b3.htm> Cited 2007 15 august.
15. MS. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução no. 196/96 sobre pesquisa envolvendo seres humanos. *Bioética*. 1996; 4 Suppl:15-25.
16. Mendoza HL. Nuevas tecnologías para la investigación de enfermedades infecciosas. *Salud Pública Mex*. 2007;59-59.
17. Stempsey WE. Emerging medical technologies and emerging conceptions of health. *Theor Med Bioeth*. 2006;27(3):227-43.
18. INCA INdC. I Seminário Sobre Biotecnologia e Ciência: Realidade e Ficção. Rio de Janeiro: Revista Brasileira de Cancerologia; 2005.
19. Carvalho Td. Diretriz de reabilitação cardiopulmonar e metabólica: Aspectos práticos e responsabilidades. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2006 Janeiro;86(1):74-82.
20. Bernacki SH, Farkas DH, Shi W, Chan V, Liu Y, Beck JC, et al. Bioelectronic sensor technology for detection of cystic fibrosis and hereditary hemochromatosis mutations. *Archives Of Pathology & Laboratory Medicine*. 2003;127(12):1565-72.
21. Khan HA. CalcNTCP: A simple tool for computation of normal tissue complication probability (NTCP) associated with cancer radiotherapy. *Int J Radiat Biol*. 2007 Oct;83(10):717-20.
22. Chakravarti A, Blanton S, Kendall BJ, McCallum RW. Cosegregation of familial intestinal pseudoobstruction and presence of digital arches in a large multigenerational pedigree. *Dig Dis Sci*. 1996 Jul;41(7):1429-33.
23. Lopuszanska M, Jankowska EA. Dermatoglyphic morphology in some diseases. *Polski Merkuriusz Lekarski: Organ Polskiego Towarzystwa Lekarskiego*. 2001;11(63):282-6.
24. Hoskins KF, Zwaagstra A, Ranz M. Validation of a tool for identifying women at high risk for hereditary breast cancer in population-based screening. *Cancer*. 2006 Oct 15;107(8):1769-76.