



Telessaúde

Um Instrumento de
Suporte Assistencial e
Educação Permanente

Alaneir de Fátima dos Santos
Cláudio de Souza
Humberto José Alves
Simone Ferreira dos Santos

Organizadores

EDITORA
UFMG

© 2006, Os Autores

© 2006, Editora UFMG

Este livro ou parte dele não pode ser reproduzido por qualquer meio sem autorização escrita do Editor.

Telessaúde : um instrumento de suporte assistencial e educação permanente /

T269 Alaneir de Fátima dos Santos... [et al.] Organizadores. – Belo Horizonte :
Editora UFMG, 2006.

502 p. : il.

Inclui referências

ISBN: 85 - 7041 - 582 - 6

1. Telemedicina. 2. **Telessaúde**. 3. Saúde. I. Santos, Alaneir de Fátima.

CDD: 61

CDU: 61

Elaborada pela Central de Controle de Qualidade da Catalogação da Biblioteca Universitária - UFMG

EDITORAÇÃO DE TEXTOS Ana Maria de Moraes

PRODUÇÃO GRÁFICA Warren M. Santos

PROJETO GRÁFICO, FORMATAÇÃO E CAPA Cássio Ribeiro

REVISÃO DE PROVAS Lourdes Nascimento e Michel Gannam

EDITORA UFMG

Av. Antônio Carlos, 6627 Ala direita da Biblioteca Central Térreo

Campus Pampulha 31270-901 Belo Horizonte/MG

Tel. (031) 3499-4650 Fax (031) 3499-4768

www.editora.ufmg.br editora@ufmg.br

Este livro foi editado com o apoio financeiro da Comunidade Européia. Os pontos de vista nele expressos refletem a opinião dos autores, não representando a posição oficial da Comissão Européia.

Telemedicina rural: lições do Alasca para regiões em desenvolvimento <i>Heather Elizabeth Hudson</i>	425
Telemedicina e e-saúde: posição e tendências na Europa <i>Malina Mitkova Jordanova, Frank Lievens</i>	433
E-saúde na Geórgia <i>Ekaterine Kldiashvili</i>	438
Tecnologias inovadoras de telemedicina na Rússia: dez anos de experiência única <i>Andrey Sel'kov, Valery Stolyar, Oleg Atkov, Elena Sel'kova, Nataly Chueva</i>	443
Conectando as comunidades canadenses com a telessaúde <i>Jocelyne Picot</i>	452
Utilizando Tecnologias da Informação e Comunicação para fortalecer os serviços de atenção à saúde na Argentina <i>Giselle Ricur</i>	456
Sistema de telediagnóstico postural acompanhado de telerreabilitação via Internet – resultados preliminares do projeto polonês <i>Wojciech Glinkowski, Robert Sitnik, Konrad Mąkosa, Monika Wasilewska, Magdalena Powierza, Wojciech Załuski, Szymon Pawlica, Bożena Glinkowska, Krzysztof Marasek, Andrzej Górecki</i>	465
Telessaúde na Irlanda: uma visão geral <i>Mel Healy</i>	474
DESAFIOS DA TELESSAÚDE : LIMITES E POTENCIALIDADES <i>Humberto José Alves, Alaneir de Fátima dos Santos, Cláudio de Souza, Simone Ferreira dos Santos</i>	481
SOBRE OS AUTORES	491

Sistema de Telediagnóstico Postural Acompanhado de Telerreabilitação via Internet - Resultados Preliminares do Projeto Polonês

*Wojciech Glinkowski, Robert Sitnik, Konrad Mąkosa,
Monika Wasilewska, Magdalena Powierza,
Wojciech Załuski, Szymon Pawlica, Bożena Glinkowska,
Krzysztof Marasek, Andrzej Górecki*

Práticas telemédicas em reabilitação ortopédica e musculoesqueléticas não são tão comuns quanto se imagina, entretanto, a telemedicina é hoje uma ferramenta importante na prática médica e cirúrgica, bem como na reabilitação. A maioria das ocorrências de escolioses ou curvaturas da coluna se torna aparente em adolescentes e em idosos, com conseqüências tanto físicas como funcionais. A escoliose está presente em 2-4% das crianças entre 10 e 16 anos de idade.[20] As deformidades provocadas pela escoliose são resultado de um processo evolutivo, que deve ser detectado e tratado o mais cedo possível. Exames médicos para a escoliose eram comuns, no passado, em escolas e nas comunidades [9, 10, 19, 26]. As autoridades científicas recomendavam o exame em meninas e meninos entre as idades de 10 e 16 anos.[22] Entretanto, não há um exame ideal para se identificar a escoliose. Diversos estudos defendem a quantificação do teste de curvatura ou a realização da topografia superficial para reduzir as taxas de encaminhamento e para aumentar a especificidade desse primeiro teste na triagem de escoliose.

Detectada uma deformidade postural, o acompanhamento e a fisioterapia devem ser iniciados. Soluções telemédicas podem contribuir nesse processo, uma vez que há escassez de médicos especialistas.

Diagnósticos de deformidades da postura e de escoliose com o auxílio de um computador são necessários para o exame ortopédico em estudos de grupos, aparentemente bem atrativos e abertos ao uso da telemedicina.

O objetivo do presente estudo foi apresentar o sistema desenvolvido recentemente que combina exames de postura a distância (telediagnósticos) e videoconferências através da Internet para a reabilitação telemonitorada. O sistema desenvolvido para avaliação de postura pode ser aplicado a crianças,

e projeções de Códigos Gray.[23] A medição utilizando um sistema de Algoritmos de União Direcional e Conversão (3DMADMAC) foi selecionada para que se pudessem obter todas as funcionalidades necessárias para a análise da postura. O sistema consiste num Projetor Digital de Luz (DLP) e numa câmara de CCD como detecção de matriz (Figura 2). As instalações utilizadas para as medições incluem um projetor de DLP com resolução de 1280x720 pixels e uma câmara digital colorida com resolução de 1600x1200 pixels.

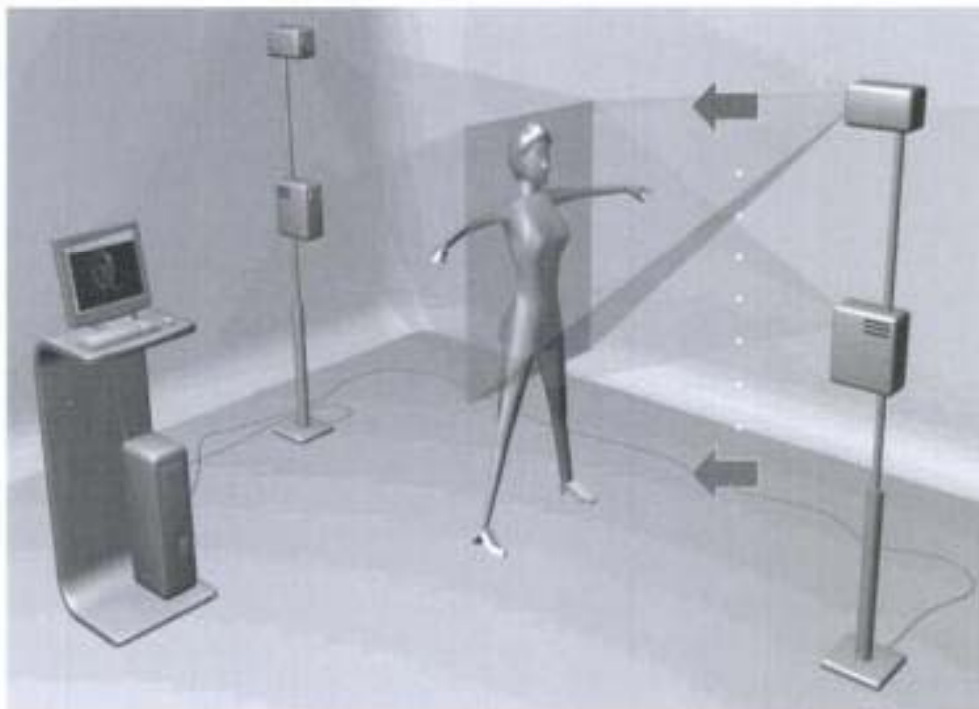


Figura 2 - Sistema de medição móvel do 3DMADMAC. A forma do objeto examinado é coletada pelo detector da matriz CCD e depois enviada para a estação de trabalho de controle/cálculo/medição

Todos os dados medidos e calculados são armazenados no registro do paciente e transmitidos por equipamento de diagnóstico móvel conectado à base de dados com protocolo GPRS/EDGE/UMTS. Esse sistema mede, a cada vez, cerca de um milhão de pontos caracterizados com coordenadas (x, y, z, R, G, B). O volume da medição é igual a $2 \times 1,5 \times 1,5\text{m}^3$. Medições em uma única direção demoram 0,25 segundos. A incerteza, correspondente à raiz média quadrática (valor RMS), para uma distribuição normal (cobrindo 99% de certeza), não ultrapassa 0,4mm.

Sistema de Telerreabilitação por Videoconferência

Novas aplicações foram implementadas para permitir o acesso a videoconferências via Internet. Aplicações baseadas no programa *Adobe Flash Player*, por exemplo, foram incluídas nos sistemas de videoconferências. O Protocolo de Mensagens em Tempo Real também foi implementado para comunicação multimídia. Esses protocolos permitem que os pacientes recebam sessões de telerreabilitações através de computadores de bolso. As videoconferências on-line de duas vias permitem que a comunicação seja interativa e que se tirem dúvidas durante as sessões de telerreabilitação. Sessões de exercícios foram organizadas para orientar os pacientes de cinesioterapias. O sistema pode ser utilizado por fisioterapeutas para receberem auxílio por parte da supervisão do programa ou para monitorar remotamente seus pacientes. Disponibilidade de *WiFi* e de conexão à Internet sem fio pode dar mais impulsos à comunicação, além de contribuir para a diminuição de custo. As melhores resoluções são obtidas em tela de computador. Vídeos em tempo real podem ser enviados através de videoconferências *Flash* intensificadas, que, sem dúvida, são uma ferramenta útil e atrativa à telerreabilitação. Parte dos pacientes do grupo mora em áreas rurais ou suburbanas. Os exercícios dirigidos são ranqueados pelos fisioterapeutas. Para acessar o conteúdo do material clínico, incluindo a terapia em tempo real, é necessário que os usuários se conectem às sessões, utilizando nome e senha exclusivos, e que ativem a sua participação. Uma *webcam* de boa qualidade é importante para a transmissão através da rede. A aprovação para a realização do estudo foi conseguida junto à Comissão de Bioética da Universidade de Medicina. Todas as crianças examinadas (com aprovação dos pais) e os pacientes de telerreabilitação assinaram termo de consentimento. Um sistema de *videostreaming*, baseado na Internet, foi utilizado para o sistema de reabilitação a distância.

Foram obtidos os resultados para as 30 crianças examinadas. Os valores característicos analisados para as posições dos ombros apresentaram média negativa em mais da metade do grupo examinado, o que demonstra que as crianças tinham o ombro direito mais alto do que o esquerdo. Posicionamento mais alto do ombro direito era representado por valores negativos. A diferença era estatisticamente significativa para os valores máximos e mínimos detectados. Entretanto, a variação média para o grupo foi baixa (-0,06) e não mostrou diferenças significativas. Os arquivos de dados foram preparados para transmissão e, em seguida, enviados. As sessões de videoconferências, que forneceram ampla variedade de exercícios, foram bem aceitas pelos

participantes, mas a telerreabilitação não foi recomendada pelos 25% mais velhos do grupo testado, devido à falta de comunicação física e pessoal na telemedicina.

As novas aplicações dessas práticas são relatadas diariamente, incluindo reabilitações ortopédicas e musculares. Diversos estudos defendem a quantificação do teste de curvatura ou a realização da topografia superficial para reduzir a taxa de encaminhamento e para aumentar a especificidade desse teste de curvatura na triagem para escoliose. O exame físico deve incluir o teste de Adam, uma avaliação do estágio de Tanner e um exame neurológico completo. Outros testes demandam equipamentos adicionais (tais como escoliômetro ou medida de contorno por trama). [2, 3, 11, 20] O sistema de visão por computador pode ajudar a avaliar as deformações na coluna, utilizando imagens em trama (*moiré*) das costas dos pacientes. A técnica de *moiré* foi um método amplamente aceito, simples, barato e sem agressões aos pacientes, bastante conveniente para detectar deformações na coluna. A análise da simetria das bordas foi utilizada para a realização dos diagnósticos.

A medida direta da superfície da postura humana, através da digitalização, pode aumentar o valor do prognóstico, detectando a escoliose sem sacrificar a sensibilidade. [5, 15] 100% de sensibilidade e 85,38% de especificidade foram encontrados em estudo de grupo anterior utilizando a topografia de *moiré*, desenvolvida por Karachalios e colaboradores. [9, 10] Pruijs comparou a medição da altura da elevação da costela, o ângulo de rotação do tronco e a topografia de *moiré* para diagnóstico quantitativo da deformação da escoliose, com relação ao ângulo de Cobb na radiografia da coluna. [18] Não foram encontradas diferenças significativas nas capacidades de detectar escolioses entre as três técnicas avaliadas. [16, 17] Elas atingiram uma resolução relativamente alta, mostrando todo o tronco do paciente. A assimetria externa do tronco pode ser analisada quantitativamente.

Kim e colaboradores introduziram uma técnica de detecção automática de escoliose humana por computador, baseada em imagens topográficas de *moiré* das costas dos pacientes. [11] Eles consideraram a exaustão dos médicos enquanto avaliavam a grande quantidade de imagens de *moiré* coletadas na triagem feita na escola. A deformação da coluna também pode aparecer na população mais idosa por causa da osteoporose. Pacientes adultos com escoliose podem desenvolver uma degeneração secundária e progressiva da curva adjacente. [1] A progressão de uma curva escoliótica pode acontecer por conta da osteoporose, especialmente em pacientes mulheres pós-menopausa. Deformação vertebral, principalmente a cifose, é a forma mais comum de manifestação da osteoporose. [4] Esforços para prevenir a deformação vertebral

e realizar um tratamento de dor nas costas podem ajudar a reduzir limitações funcionais em mulheres idosas. A força dos extensores dorsais tem um papel muito importante no desenvolvimento da cifose torácica nos casos de osteoporose.[14] Jinbayashi e colaboradores descobriram que mulheres com múltiplas deformidades vertebrais tinham as funções significativamente mais prejudicadas.[8] Dores nas costas e limitações funcionais não estão disponíveis para um sistema de classificação clínica para os casos de deformação da espinha específicos de osteoporose. A medida clínica da deformação da espinha, incluindo a redução de altura (RA), está diretamente relacionada à qualidade de vida (níveis de incapacidade, dor). Leidig-Bruckner e colaboradores concluíram que, em relação aos componentes da qualidade de vida, a limitação funcional é mais específica para osteoporose na coluna e está relacionada à medição clínica da deformação da coluna.[12]

O diagnóstico das deformidades posturais e da escoliose auxiliado por computador é necessário para triagem ortopédica de grupos de estudo. A técnica pode, finalmente, atingir um nível de classificação elevado.

O sistema proposto foi testado num grupo de adolescentes de uma escola. Os resultados preliminares mostraram a sua robustez e confiabilidade na identificação da maioria das deformidades escolióticas. Esse sistema foi desenvolvido para avaliação da postura, podendo ser utilizado para crianças, adultos e idosos. Assim, esperam-se melhores resultados de diagnósticos e de tratamento. As videoconferências possibilitaram a aplicação à telemedicina proposta. Elas permitem manter o mesmo conceito de tratamento para todos os pacientes.

Tecnologias de videoconferência permitem a interação por vídeo e áudio em tempo real entre fisioterapeutas e pacientes. Harno apontou que o uso da videoconferência para os níveis primário e secundário de atenção à saúde reduz os custos diretos. [6] Vuolio e colaboradores descobriram que a videoconferência é uma alternativa válida em algumas situações nas quais os pacientes ortopédicos não precisam ser internados.[24] Tanto em casa quanto na escola, a telerreabilitação pode garantir a continuidade do tratamento concebido pelo terapeuta. Isso é válido também para as áreas rurais, onde a disponibilidade de terapeutas para atendimento domiciliar ou em escola é limitada. As condições climáticas também podem influenciar o nível de participação de pacientes que não estão internados em clínicas de reabilitação.

O conceito do sistema proposto foi elaborado para realizar triagens em todas as áreas da Polônia; porém, a participação internacional é possível. Os resultados seriam armazenados no banco de dados central da Universidade de Medicina de Varsóvia. O sistema móvel proposto, com um ou dois módulos de

medição direcional calibrados, pode capturar a forma das costas e do peito dos pacientes em formato tridimensional. A medição é baseada na determinação de referências anatômicas visíveis e no cálculo de índices e curvas clinicamente úteis. Todos os dados medidos e calculados são armazenados nos registros dos pacientes. Os diagnósticos-padrões conectados à base de dados permitem a revisão dos registros dos pacientes de forma a obter um melhor diagnóstico da postura. Também há diversos sistemas móveis de um ou dois módulos direcionais que podem ser operados apenas por pessoal técnico. Esses módulos são conectados à base de dados por protocolos GPRS/EDGE/UMTS. A marcha dos pacientes foi analisada com gravação de vídeos, tanto pelo modo tradicional, quanto pelo método de repetições on-line, alcançando similares níveis de certeza das medições.[21] A viabilidade da telerreabilitação via Internet foi provada. Lewis conduziu um monitoramento de exercícios de reabilitação a distância, utilizando videoconferência em tempo real, através da Internet.[13] Um sistema desse tipo aumenta em muito a capacidade dos médicos de direcionar terapias de reabilitação.

O sistema, ainda em desenvolvimento, deve ser utilizado em uma ampla gama de aplicações médicas, incluindo análise de postura, avaliação da deformação da coluna e morfologia anatômica. A avaliação estática é realizada para as posições parada, habitual e padronizada do corpo. A aplicação do método pode ter seu uso ampliado devido à sua segurança. Nenhuma radiação iônica é utilizada. Dessa forma, exames de monitoração podem ser repetidos quantas vezes forem necessárias. A idade do grupo de pacientes selecionados também varia bastante, desde crianças até idosos. Crianças e adolescentes demandam análise da postura e triagem para se detectar, pelo menos, deformidade na coluna, enquanto, para grupos mais idosos, também é necessário avaliar a cifose causada por osteoporose. O acompanhamento desses pacientes pode revelar a tendência das suas posturas, diminuindo as suas exposições ao raio X.

O sistema optométrico 3DMADMAC, utilizado no estudo, pode operar através de telediagnósticos e também medir e avaliar a forma das costas humanas em três dimensões. O novo conceito do sistema combina duas práticas telemédicas complementares, triagem telediagnóstica e telerreabilitação, que continuam sendo uma inovação da Escola Polonesa de Reabilitação. O novo conceito de teleavaliação da postura não apenas se torna concordante com os sistemas baseados no método de *moiré*, mas, também, disponibiliza o método para estudos epidemiológicos de abrangência nacional e até mesmo internacional. O uso da telerreabilitação, utilizando os mesmos exercícios físicos, pode ser introduzido e disseminado entre ortopedistas e especialistas em reabilitação e também entre os pacientes que confiam na telemedicina.

Este livro reúne relatos de experiências em telessaúde desenvolvidas em várias regiões e diferentes países: África do Sul, África Subsaariana, Alasca, Argentina, Brasil, Bulgária, Canadá, Colômbia, Espanha, Finlândia, Geórgia, Irlanda, México, Moldávia, Polônia, Rússia, Ucrânia e Uzbequistão.

Conhecer experiências sobre a telessaúde, tema importante e ainda pouco divulgado, é uma oportunidade de atualização para os profissionais da área e de abertura de novos horizontes para todos os interessados em conectar-se com o mundo.

