Alexandre Siqueira Franco Fonseca

**Atendimento ao trauma de face por telemedicina. Validação
de modelo de videoconferência com uso de smartphone e
análise da concordância com atendimento presencial**

Tese apresentada à Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo para obtenção do título
de Doutor em Ciências

Programa de: Clínica Cirúrgica

Orientador: Prof. Dr. Dov Charles Goldenberg

São Paulo

2014

Alexandre Siqueira Franco Fonseca

**Atendimento ao trauma de face por telemedicina. Validação
de modelo de videoconferência com uso de smartphone e
análise da concordância com atendimento presencial**

Tese apresentada à Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo para obtenção do título
de Doutor em Ciências

Programa de: Clínica Cirúrgica
Orientador: Prof. Dr. Dov Charles Goldenberg

São Paulo

2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Fonseca, Alexandre Siqueira Franco

Atendimento ao trauma de face por telemedicina. Validação de modelo de videoconferência com uso de smartphone e análise da concordância com atendimento presencial / Alexandre Siqueira Franco Fonseca. -- São Paulo, 2014.

Tese(doutorado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Programa de Clínica Cirúrgica.

Orientador: Dov Charles Goldenberg.

Descritores: 1.Telemedicina/estatística & dados numéricos
2.Telemedicina/ métodos 3.Traumatismos faciais/diagnóstico
4.Videoconferência/tendências 5.Videoconferência/utilização 6.Telefone celular/tendências 7.Telefone celular/utilização

USP/FM/DBD-064/14

Dedicatória

Aos Pacientes,

A razão primeira da medicina, suas ciências e deste estudo.
Pela entrega e confiança em nossas mãos.

Ao meu pai, Walter Sérgio, *in memoriam*,

Ao meu eterno herói e fonte de inspiração,
dedico esta conquista.

À minha querida mãe, Regina Célia,

Obrigado pelo estímulo contínuo em todos os aspectos de minha vida pessoal e profissional.

Obrigado pela dedicação, amor e carinho de mãe com que sempre cuidou de mim, acalentando na dor, apoiando frente aos desafios e vibrando com as conquistas.

Acima de tudo, obrigado pela coragem ao enfrentar todas as adversidades para dar ao seu filho todas as oportunidades de ser vitorioso.

À minha amada esposa, Eleonora,

Dedico a você esta e toda conquista,
que jamais será só minha.

Obrigado por todas as noites dividir comigo,
as angústias, os desejos e as felicidades.
Por todos os dias me trazer alegria ao acordar,
e por tornar realidade o sonho de uma família.

Exemplo de mãe, médica e mulher.

Minha alma, minha alegria, minha luz
O amor e a admiração serão eternos...

Aos meus filhos, Enzo, Allegra e Massimo,

Razão de minha plenitude.

Em vocês está o verdadeiro sentido da vida.

Amo vocês, hoje e sempre.

Agradecimientos

AGRADECIMENTOS

- Ao Dr. Ithamar Nogueira Stocchero, meu segundo pai. Pelo amor e generosidade com que me acolheu. Exemplo de cirurgião e de pessoa, a quem sempre tenho como referência.
- À Dra. Gelde Flosi Stocchero, pelo apoio incondicional. Admirável médica, fonte inesgotável de energia, exemplo de mãe e avó.
- Ao Dr. Gustavo Flosi Stocchero, companheiro de tantos projetos, na vida e na profissão. Pela parceria cirúrgica e privilégio de compartilhar suas brilhantes idéias.
- Ao Dr. Guilherme Flosi Stocchero, pelo inestimável apoio e carinho na família e na medicina. Exemplo de disciplina e determinação.
- Ao Prof. Dr. Dov Charles Goldenberg, amigo e orientador sempre presente, pelos ensinamentos desde a residência e valiosa colaboração na elaboração desta Tese.
- Ao Prof. Dr. Rolf Gemperli, pela amizade, apoio e estímulo à pesquisa acadêmica. Exemplo de competência e liderança na Cirurgia Plástica.

- Ao Prof. Dr. Marcus Castro Ferreira, pela amizade, incentivo e apoio necessários à realização deste trabalho. Exemplo de amor à pesquisa, pioneiro na Cirurgia Plástica Reconstructora.
- À minha cunhada, Dra Vivian Zapater Stocchero e meus queridos sobrinhos Arthur e Enrico, pela alegria de compartilhar momentos inesquecíveis em família.
- Ao meu amigo e padrinho do meu filho Enzo, Dr. Marcello Signorelli Cocuzza, pelo apoio durante a elaboração deste estudo. Exemplo de respeito, competência e dedicação.
- Ao meu tio, Walter Brunialti, pela orientação e estímulo ao estudo desde minha infância.
- À minha avó, Laura Brito, *in memoriam*, pelo mais puro amor e carinho.
- À minha avó, Célia Siqueira Franco, *in memoriam*, pelo exemplo de pioneirismo e inteligência.
- Ao Prof. Nivaldo Alonso, pela amizade, apoio e ensinamentos em Cirurgia Craniomaxilofacial.
- Ao Prof. Dr. Samir Rasslan e Prof. Dr. Celso Bernini, pelo apoio na implantação do projeto.

- Ao Dr. Alexandre Munhoz, Dr. Milton Steinman e Dr. Wilson Cintra Jr., pelas valiosas sugestões durante a aula de qualificação.
- Ao Dr. Arthur Vicentini Luiz, pela incansável ajuda no desenvolvimento e implantação deste projeto.
- À Dra. Cíntia Mara de Carvalho e Dra. Vivian Onoe, pela dedicação durante a realização de coleta de dados deste trabalho.
- Ao Sr. Aristides Correia, pela ajuda e ensinamentos nas análises estatísticas.
- A todos os Professores, Residentes, Enfermeiros e Funcionários do Setor de Emergência do Pronto Socorro Cirúrgico e da Disciplina de Cirurgia Plástica e Queimaduras do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo, pela amizade, respeito e suporte durante minha formação profissional.
- À Família Cocuzza, pelos sinceros laços de amizade cultivados entre nossas famílias.

Epígrafe

“Seu tempo é limitado, então não percam tempo vivendo a vida de outro. Não sejam aprisionados pelo dogma – que é viver com os resultados do pensamento de outras pessoas. Não deixe o barulho da opinião dos outros abafar sua voz interior. E mais importante, tenha a coragem de seguir seu coração e sua intuição. Eles de alguma forma já sabem o que você realmente quer se tornar. Tudo mais é secundário.”

Steve Jobs, 1955 - 2011

CONFLITO DE INTERESSE

Este projeto não apresenta nenhum conflito de interesse.

O desenvolvimento desta pesquisa ocorreu no Pronto Socorro Cirúrgico do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, de Dezembro de 2011 a Outubro de 2013.

Esta tese está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver)

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Serviço de Biblioteca e Documentação. Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias / elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria Fazanelli Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 3a ed. – São Paulo: Divisão de Biblioteca e Documentação - DBD/FMUSP, 2011.

Abreviaturas dos títulos de periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus*

SUMÁRIO

Lista de abreviaturas, símbolos e siglas

Lista de Figuras

Lista de Tabelas

Lista de Anexos

RESUMO

SUMMARY

1	INTRODUÇÃO.....	2
1.1	Trauma de face.....	2
1.2	Telemedicina.....	3
2	OBJETIVOS.....	7
3	REVISÃO DA LITERATURA.....	9
4	MÉTODOS.....	17
4.1	Desenho do estudo.....	17
4.2	Seleção dos pacientes.....	17
4.2.1	Critérios de inclusão.....	18
4.2.2	Critérios de exclusão.....	18
4.3	Sistema de transmissão de informações.....	18
4.4	Coleta de dados.....	20
4.5	Análise dos dados.....	29
4.6	Comparação de dados: estatística kappa.....	31
4.7	Tamanho amostral.....	33
5	RESULTADOS.....	36
5.1	Dados epidemiológicos.....	36
5.2	Mecanismos de trauma.....	36
5.3	Análise das concordâncias entre as equipes presencial e telemedicina.....	37

5.3.1	Achados de exame físico.....	37
5.3.2	Indicação de tomografia computadorizada.....	39
5.3.3	Achados à tomografia computadorizada.....	41
5.3.4	Condutas.....	41
5.4	Análise estatística dos resultados.....	43
5.4.1	Análise estatística das concordâncias nos achados de exame físico	43
5.4.2	Análise estatística das concordâncias nas indicações de tomografia computadorizada.....	44
5.4.3	Análise estatística das concordâncias nos achados de tomografia computadorizada.....	45
5.4.3.1	Análise estatística das concordâncias nos achados de tomografia computadorizada incluindo as 8 regiões da face.....	45
5.4.3.2	Análise estatística das concordâncias nos achados de tomografia computadorizada por região da face.....	47
5.4.4	Análise estatística das concordâncias nas condutas.....	48
6	DISCUSSÃO.....	50
7	CONCLUSÕES.....	62

ANEXOS

REFERÊNCIAS

ABREVIATURAS

TC	- tomografia computadorizada da face
Kbps	- Kilobytes por segundo
Mbps	- Megabytes por segundo
HD	- alta definição (em inglês: High Definition)
2G	- segunda geração
2,5G	- segunda geração avançada
3G	- terceira geração
3,5G	- terceira geração avançada
4G	- quarta geração
GSM	- em inglês: global system for mobile communications
GPRS	- em inglês: general packet radio service
EDGE	- em inglês: enhanced data rates for GSM evolution
UMTS	- em inglês: universal mobile telecommunication system
WCDMA	- em inglês: wide-band code-division multiple access
HSDPA	- em inglês: high-speed downlink packet access
HSUPA	- em inglês: high-speed uplink packet access
LTE	- em inglês: long term evolution
™	- em inglês: trade mark
WPA2-psk	- em inglês: Wi-Fi protected access II – pre-secured key
VGA	- em inglês: video graphics array
SS	- sinais e sintomas sugestivos de fratura de face
SD	- sinais e sintomas determinantes de fratura de face
VP	- verdadeiro positivo

VN	- verdadeiro negativo
FP	- falso positivo
FN	- falso negativo
VPP	- valor preditivo positivo
VPN	- valor preditivo negativo
IC	- índice de concordância
S	- sensibilidade
E	- especificidade
A	- acurácia
ISDN	- em inglês: integrated services digital network
DSL	- em inglês: digital subscriber line
IDC	- em inglês: international data corporation

LISTA DE SIGLAS

OMS	Organização Mundial da Saúde
DATASUS	Departamento de informática do Sistema Único de Saúde
ATA	Associação Americana de Telemedicina (em inglês: <i>American Telemedicine Association- ATA</i>)
HCFMUSP	Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
CAPPesq	Comissão de Ética para a Análise de Projetos de Pesquisa
EAQ	Entidade Reguladora de Qualidade
ANATEL	Agência Nacional de Telecomunicações

LISTA DE SÍMBOLOS

%	-	por cento
=	-	igual

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Especificações técnicas de três modelos de smartphones mostrando a evolução tecnológica nos anos 2003, 2007 e 2010	12
Figura 2.	Ilustração fotográfica mostrando videoconferência pelo aplicativo Face Time™ entre um iPhone 4™ e um iPad 2™	20
Figura 3.	Fluxo de pacientes com suspeita de trauma de face no modelo de atendimento	21
Figura 4.	Fotografia mostrando o cirurgião plástico pesquisador, no alto à esquerda da tela, orientando residente de cirurgia geral durante videoconferência com smartphone	23
Figura 5.	Tela do aplicativo Face Time™ durante videoconferência com smartphone mostrando a realização de exame físico de paciente com suspeita de fratura de face realizado pelo residente de cirurgia geral sob orientação do cirurgião plástico pesquisador, no alto à direita	23
Figura 6.	Tela do aplicativo Face Time™ durante videoconferência com smartphone mostrando a análise de imagem de tomografia computadorizada de face, onde se evidencia fratura da parede anterior do seio frontal. No alto à direita, imagem do cirurgião plástico pesquisador	24
Figura 7.	Padronização da face em 8 regiões: FR-Frontal; OD-Orbital direita; OE-Orbital esquerda; NE-Nasoetmoidal; ZD- Zigomática direita; ZE-Zigomática esquerda; MX-Maxilar; MD-Mandibular	25
Figura 8.	Percentuais de concordância e relação entre o tamanho da amostra e margem de erro de 5%	34
Figura 9.	Distribuição de pacientes por mecanismo de trauma	37

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Evolução da velocidade de transmissão de dados pela rede celular comparando-se as gerações de tecnologia 2G, 2,5G, 3G, 3,5G e 4G.....	14
Quadro 2. Sinais e sintomas sugestivos e determinantes de fraturas de face, por região da face.....	26
Quadro 3. Padronização das estruturas onde ocorrem os traços de fratura, por ossos da face.....	28
Quadro 4. Definição do destino dos pacientes de acordo com a conduta das equipes presencial e telemedicina.....	29
Quadro 5. Classificação correlacionando valores da estatística kappa ao grau de concordância.....	32
Quadro 6. Conceitos de valor preditivo positivo, valor preditivo negativo, sensibilidade, especificidade e acurácia.....	33
Quadro 7. Margens de erro e a relação entre o tamanho amostral e os intervalos de concordância.....	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Achados de exame físico por pacientes	38
Tabela 2.	Dados coletados com as indicações de tomografia computadorizada por equipe: presencial e telemedicina	40
Tabela 3.	Condutas atribuídas por cada equipe, presencial e telemedicina, a cada paciente	42
Tabela 4.	Análise estatística com os valores kappa e os correspondentes graus de concordância encontrados para cada etapa.....	43
Tabela 5.	Análise estatística da concordância dos achados de exame físico entre as equipes presencial e telemedicina pela estatística kappa, dividido pelas regiões da face	44
Tabela 6.	Análise estatística da concordância das respostas para a indicação da tomografia computadorizada entre as equipes presencial e telemedicina pela estatística kappa	45
Tabela 7.	Análise estatística da concordância dos achados de tomografia computadorizada entre as equipes presencial e telemedicina, dividido pelas estruturas ósseas da face.....	46
Tabela 8.	Análise estatística da concordância das respostas na indicação da conduta entre as equipes presencial e telemedicina pela estatística kappa	48

LISTA DE ANEXOS

- Anexo 1. Aprovação do projeto de pesquisa
- Anexo 2. Questionário de avaliação do paciente com trauma de face. Versão impressa
- Anexo 3. Achados tomográficos de fraturas de face nas regiões frontal, orbital direita, orbital esquerda, nasoetmoidal, zigomática direita e zigomática esquerda
- Anexo 4. Achados tomográficos de fraturas de face nas regiões maxilar e mandibular

RESUMO

Fonseca ASF. Atendimento ao trauma de face por telemedicina. Validação de modelo de videoconferência com uso de smartphone e análise da concordância com atendimento presencial [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina; 2014.

As dimensões continentais de alguns países e a distribuição heterogênea da rede hospitalar dificultam o acesso ao atendimento inicial adequado ao trauma de face principalmente aos pacientes residentes em regiões mais remotas. Um modelo de atendimento por telemedicina pode ser uma opção ao atendimento especializado presencial. Os objetivos deste trabalho são apresentar um modelo de atendimento por especialistas à distância, por meio de videoconferência utilizando-se smartphone, e analisar a concordância deste atendimento por telemedicina com o atendimento presencial, considerado padrão ouro. Cinquenta pacientes com trauma de face e suspeita de fratura de face (n=50) foram atendidos, por duas equipes independentes, uma presencialmente e outra por telemedicina. A equipe presencial, que era formada pela equipe de plantão de cirurgia plástica na unidade de emergência, prestou o atendimento à beira do leito (história, exame físico e análise de imagens por tomografia computadorizada). A equipe telemedicina, composta por um médico generalista atendendo à beira do leito, prestou atendimento em conjunto com um cirurgião plástico à distância através de videoconferência com um smartphone. Após cada atendimento as duas equipes responderam a um questionário, com informações sobre dados epidemiológicos, dados do exame físico, sobre indicações de tomografia computadorizada, achados radiológicos da tomografia e conduta. Os dados foram analisados e comparados quanto à concordância das respostas através da análise estatística kappa, cálculo de acurácia, especificidade e sensibilidade. A amostra estudada foi representativa e concordante com a literatura, com predomínio de homens jovens. Acidentes de trânsito e violência interpessoal foram os principais mecanismos causadores do trauma. A concordância das respostas para os achados de exame físico foi considerada substancial (kappa=0,720), para a indicação da tomografia computadorizada foi quase perfeita (kappa=0,957), para os achados na tomografia foi quase perfeita (kappa=0,899) e para definir a conduta também foi quase perfeita (kappa=0,891). A alta concordância dos achados radiológicos nas tomografias computadorizadas de face também foi observada ao se calcular os valores preditivo positivo (VPP=89,9%), preditivo negativo (VPN=99,3%), sensibilidade (94,2%), especificidade (98,8%) e acurácia (98,3%). O estudo concluiu que o modelo de atendimento ao trauma de face à distância por videoconferência via smartphone é factível, encontrando altos índices de concordância quando comparados ao atendimento padrão ouro presencial, sendo uma opção ao atendimento para a triagem de pacientes vítimas de trauma de face em áreas remotas que não têm à disposição o atendimento especializado presencial.

Descritores: Telemedicina/estatística & dados numéricos; Telemedicina/métodos; Traumatismos faciais/diagnóstico; Videoconferência/tendências; Videoconferência/utilização; Telefone celular/tendências; Telefone celular/utilização.

SUMMARY

Fonseca ASF. Facial trauma assessment through telemedicine. Validation of a videoconference via smartphones model and analysis of agreement between telemedicine and face-to-face attending [thesis]. São Paulo: University of São Paulo Faculty of Medicine, 2014.

The continental size of some countries and heterogeneous distributed hospital network prevent many patients who live in remote areas from getting adequate initial assessment of facial trauma. The author presents a model for trauma assessment through telemedicine, which may be an alternative to face-to-face specialized attending. The goals of this study are presenting a model for non-attending specialized assessment through video conference via smartphones, and analyzing a comparison between telemedicine and face-to-face management, the latter currently being the gold standard. Fifty patients with either a confirmed or suspected diagnosis of facial trauma (n=50) were evaluated by two teams of physicians, one face-to-face and the other one telemedicine-based. The face-to-face team, which was made up by the attending plastic surgery team in the emergency unit, attended the patients at the bedside (physical examination and CT-scan analysis). The telemedicine team was made up by an in-house general practitioner working together with an on-call plastic surgeon through videoconference via smartphones. After each evaluation, both teams answered a similar questionnaire, which contained data concerning the patient's epidemiology, physical examination, CT-scan indications and findings, and the treatment option to be followed. The data were analyzed and compared regarding the similarity of answers, with the use of kappa statistics and analysis of data accuracy, sensitivity and specificity. The sample studied was representative and consistent with the literature, showing a predominance of young males. Traffic accidents and personal violence were the main causes of trauma. The agreement of answers for physical examination findings was considered substantial (kappa=0.720). For CT-scan indications, it was considered almost perfect (kappa=0.957); for CT-scan findings, it was almost perfect (kappa=0.899); and for defining the treatment option, it was also almost perfect (kappa=0.891). High concurrency of face CT-scan findings was also observed after we calculated the positive predictive value (PPV=89.9%), negative predictive value (NPV=99.3%), sensitivity (94.2%), specificity (98.8%) and accuracy (98.3%). The study concluded that the model for non-attending assessment of facial trauma through video conference via smartphones is feasible, showing high concurrence rates when compared to gold-standard in-house assessment, thus being an option for first assessment of facial trauma patients who live in remote areas, where specialized medical teams are not available.

Descriptors: Telemedicine/Statistics & numerical data; Telemedicine/methods; Facial injuries/diagnosis; Videoconferencing/trends; Videoconferencing/utilization; Cellular phone/trends; Cellular phones/utilization.

1. INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

Segundo dados da Organização Mundial de Saúde (OMS), trauma é atualmente a 3ª causa de morte no mundo, com cerca de 5,8 milhões de mortes por ano, só perdendo para a doença cardiovascular, que é a 1ª causa de morte, e o câncer que é a 2ª causa de morte no mundo¹. No Brasil o trauma fica em 2º lugar, com 130 mil mortes por ano. Considerando apenas mortes causadas pelo trânsito, o Brasil apresentou uma taxa de 22,3 óbitos por 100 mil habitantes em 2010¹. Nos Estados Unidos acontecem em média 60 milhões de traumatismos por ano. Desse total, 30 milhões precisam de atendimento médico, sendo que 10 a 15% são internados, resultando em 150 mil mortes por ano e em 300 mil vítimas com sequelas definitivas². De acordo com o DATASUS, em 2013 ocorreram mais de 800.000 internações no Brasil por trauma³.

1.1 Trauma de face

O trauma da região da cabeça é um dos mais prevalentes. Cerca de 20% dos pacientes atendidos na emergência apresentam lesões na cabeça e pescoço, sendo 8% por trauma exclusivo de face^{4,5}. Lesões na cabeça e na face podem representar até 50% de todas as mortes traumáticas⁶. Cerca de 50 a 70% das pessoas que sobrevivem a acidentes de trânsito têm trauma de face de gravidade variável⁷. Em 2007 mais de 400.000 pacientes foram atendidos por fratura de face somente nos Estados Unidos⁸.

Os pacientes vítimas de trauma de face ou trauma craniomaxilofacial podem apresentar em sua evolução sequelas emocionais, funcionais e deformidades estéticas^{9,10}, com impacto social e econômico na vida do paciente e de sua família^{11,12}. A medida mais efetiva para reduzir o número de pacientes com sequelas pelo trauma de

face é a prevenção^{13,14}. Estudos epidemiológicos que investigam as causas e os mecanismos do trauma de face auxiliam a adoção de políticas de prevenção de acidentes¹⁵⁻¹⁸, campanhas de segurança no trânsito¹⁹, no trabalho e no ambiente domiciliar. Uma vez ocorrido o trauma é essencial que ocorra atendimento padronizado, encaminhamento adequado e acompanhamento do paciente por equipe especializada para minimizar as sequelas²⁰.

O atendimento aos pacientes nos sistemas de emergência dos grandes centros urbanos é realizado por equipes especializadas no manejo do trauma de face²¹⁻²³. Porém, as dimensões continentais de alguns países como Rússia, Austrália, China, Canadá, Estados Unidos e Brasil, associado à distribuição heterogênea da rede hospitalar, agregam dificuldades ao sistema de saúde. Quando o paciente se encontra em localidades distantes e menos desenvolvidas, o acesso ao atendimento especializado pode não existir ou ser muito deficiente, pela falta de médicos e de estrutura hospitalar com a complexidade que o atendimento ao trauma de face exige^{24,25}.

Diante deste cenário, a adequada triagem dos casos de trauma de face para os centros de referência apresenta grande importância. É nesse momento que a telemedicina surge como uma ferramenta promissora para o adequado atendimento ao paciente com trauma de face.

1.2 Telemedicina

De acordo com a Associação Americana de Telemedicina (em inglês: *American Telemedicine Association- ATA*), a telemedicina é definida como a utilização de informação médica permutada de um local para outro por meio de comunicações eletrônicas a fim de melhorar o estado de saúde do paciente²⁶. Telemedicina inclui uma

variedade crescente de aplicações e serviços que utilizam videoconferências, correio eletrônico (e-mail), redes informatizadas hospitalares, internet e outras formas de tecnologia de telecomunicações²⁷⁻²⁹.

A aplicação da telemedicina já foi descrita na década de 1970, com demonstrações de hospitais executando atendimento aos pacientes em áreas remotas^{30,31}, além de relatos das experiências militares e aeroespaciais^{32,33}. Rapidamente seu uso se proliferou e atualmente está se tornando integrado em diversas ações de hospitais, departamentos especializados, agentes de saúde, consultórios médicos, bem como em domicílios e no trabalho. O potencial de aplicação parece ser imensurável.

A telemedicina é frequentemente relacionada a tecnologias dispendiosas, com o uso de computadores de alto desempenho, transmissão por satélite³⁴, fibra ótica, alta velocidade de transmissão e atendimentos médicos em condições extremas, como teleassistência a cientistas na Antártida³⁵, a soldados em combate^{36,37} ou a astronautas no espaço^{38,39}.

Com o passar do tempo esforços vem sendo realizados a fim de aplicar tecnologia mais simples e menos onerosa à telemedicina, resultando por vezes em conexão de menor desempenho, porém mais viável, acessível e próxima do cotidiano de médicos e pacientes⁴⁰⁻⁴². Muitas vezes não é necessário mais do que uma foto, uma imagem de exame para que um caso clínico seja discutido. Para isso basta uma conexão por smartphone.

O termo smartphone já é consagrado em língua portuguesa. De acordo com a definição encontrada em dicionários, smartphone⁴³ é o “... telefone celular com recursos avançados, que permite p.ex., o acesso à Internet sem fio” ou “... aparelho portátil que funciona como celular e tem funções avançadas, por meio de programas executáveis em

seu sistema operacional, inclusive navegação pela internet, execução de aplicativos, etc.”⁴⁴.

Informalmente muitos médicos já utilizam o smartphone para discutir casos com outros colegas, tirar dúvidas de pacientes, fazer registros fotográficos de lesões. Muitos artigos médicos vêm sendo publicados descrevendo bem sucedidas experiências da telemedicina com uso de smartphone^{45,46}. No entanto, alguns artigos mostram que o seu uso não pode ser aplicado em qualquer situação médica, como por exemplo, na avaliação de lesões suspeitas de melanoma, onde a avaliação com smartphone não tem a acurácia diagnóstica necessária⁴⁷.

Sendo assim, a utilização clínica da telemedicina na avaliação de pacientes com suspeita de fratura de face, poderia viabilizar um adequado atendimento em áreas remotas.

2. OBJETIVOS

2 OBJETIVOS

Os objetivos deste estudo são:

1. Apresentar modelo de atendimento por telemedicina a pacientes com trauma de face por videoconferência com uso de smartphone.
2. Validar o modelo de atendimento proposto a partir da análise da concordância entre o atendimento com uso de smartphone e o atendimento presencial.

3. REVISÃO DA LITERATURA

2 REVISÃO DA LITERATURA

Os traumas de face estão entre os tipos mais comuns de trauma atendidos em serviços de emergência, associados ou não a lesões em outras regiões. A etiologia do trauma facial é geralmente afetada pela geografia e condições socioeconômicas^{48,49}, envolvendo diferentes mecanismos de trauma que são produtos da interação do homem com o meio em que vive. Países em guerra, comunidades rurais, áreas metropolitanas apresentam os mais diversos mecanismos de trauma envolvidos. Ainda assim existe um padrão que ocorre na maior parte dos traumas, que é a maior incidência relacionada a acidentes de trânsito, violência interpessoal (ferimentos por arma de fogo, agressão com socos e pontapés) e quedas^{21,50-52}, sendo as vítimas mais frequentes os jovens do sexo masculino^{15,53}.

Os traumas de face de maior energia podem levar à ocorrência de fraturas de face. Tais fraturas apresentarão quadros clínicos distintos, com sinais e sintomas diferentes para cada região da face acometida. Além do exame físico específico, exames radiológicos são realizados para confirmação diagnóstica. Desde a década de 1980 as radiografias simples foram sendo substituídas pelas imagens axiais e coronais obtidas por tomografia computadorizada da face (TC)^{54,55}, sendo hoje consideradas fundamentais no diagnóstico das fraturas de face⁵⁶. A aplicação clínica da telemedicina encontra maior potencial nas especialidades médicas em que a análise de imagens tem grande importância para o estabelecimento de diagnóstico e condutas, como é o caso da radiologia, patologia, dermatologia e cirurgia plástica⁵⁷. Na cirurgia plástica, a cirurgia craniomaxilofacial é uma área de atuação onde a telemedicina encontrou um campo

fértil para seu desenvolvimento, permitindo o intercâmbio de informações e imagens⁵⁸, auxiliando no diagnóstico e no planejamento cirúrgico dos traumas faciais⁵⁹.

Lowry⁶⁰ e Roccia⁶¹ relataram a experiência de atendimento por videoconferência onde a telemedicina trouxe melhora na qualidade do atendimento através do diagnóstico remoto precoce e implantação do tratamento no momento mais adequado. Também mostrou a redução na ocorrência de transferências desnecessárias de pacientes a centros especializados. Roccia⁶¹ ainda relata que o armazenamento dos dados transmitidos por telemedicina deram origem a um banco de dados que auxiliaram na elaboração de políticas de prevenção de acidentes. O estudo de Ewers⁶² enfatizou o papel da telemedicina no aprimoramento da qualidade de atendimento ao paciente por permitir a participação de especialistas no cuidado de pacientes ainda em um estágio inicial do atendimento.

Em 1998, O'Reilly⁶³ comparou a acurácia diagnóstica das radiografias comuns analisadas presencialmente com imagens transmitidas por telemedicina com uma conexão de baixo custo e baixa velocidade de transmissão de dados (128 Kbps). Apesar da baixa qualidade de vídeo, os resultados demonstrados evidenciaram boa acurácia diagnóstica.

Em outro estudo comparativo entre atendimento presencial e por telemedicina em pequenas lesões traumáticas, Tachakra⁶⁴ mostrou elevados índices de sensibilidade e especificidade através do uso de um sistema de telemedicina de 384 Kbps de velocidade de transmissão.

Em 2002 Jacobs⁶⁵ verificou que a análise de imagens radiográficas faciais por meio de vídeo em tempo real, permitiu a correlação dos achados radiológicos com dados clínicos dos pacientes, tornando possível o diagnóstico à distância, ainda que tenha observado uma perda na qualidade das imagens examinadas.

A concentração dos serviços especializados em grandes centros não é privilégio dos países de dimensões continentais: no Reino Unido, a concentração dos serviços de cirurgia plástica associada à dificuldade de transferência de politraumatizados para avaliação motivou Diver⁶⁶ a desenvolver um projeto piloto de um sistema de telemedicina.

Ainda no Reino Unido, a introdução de um sistema de telemedicina ligando três unidades de emergência periféricas a um centro de referência em cirurgia craniomaxilofacial, de acordo com Brownrigg²³, conseguiu aumentar a adequação das transferências de pacientes e auxiliou no desenvolvimento de habilidades na equipe médica de emergência, levando a uma melhoria global na gestão do estágio inicial de atendimento ao paciente vítima de trauma de face^{60,67}.

Os sistemas de telemedicina até o final da década de 1990 pareciam distantes do uso clínico pela complexidade tecnológica para instalação e operação dos sistemas⁶⁸. Havia a necessidade de se simplificar e tornar a tecnologia mais acessível a médicos e pacientes. Nesse cenário, surgiram os smartphones, e com eles uma nova oportunidade de se difundir e popularizar a telemedicina.

No início dos anos 2000, além de realizar e receber ligações telefônicas em qualquer lugar onde a rede de cobertura da operadora de telefonia alcançasse, o telefone celular permitia ao usuário armazenar e acessar uma série de informações como a agenda de contatos, calendário e utilizar aplicativos como calculadora. Com o desenvolvimento dos primeiros smartphones, que iniciaram a era dos aparelhos tal qual conhecemos hoje, novas funções foram agregadas como câmera fotográfica, acesso à internet, reprodução de músicas em formato MP3, arquivos de texto, planilhas e e-mail, por acesso direto às funções através de tela sensível ao toque, mesmo enquanto se mantinha em uma ligação telefônica (Figura 1).

Modelo	PALM TREO 600	iPhone	iPhone 4
Fabricante/ ANO	Palm/ 2003	Apple Inc./ 2007	Apple Inc./ 2010
Dimensões	111 × 61 × 22 mm	115 x 61 x 11.6 mm	115.2 x 58.6 x 9.3 mm
Peso	168 g	135 g	137 g
Sistema operacional	Palm OS 5.2.1H	IOS 3.1.3	Lançamento: IOS 4.0 Atualmente: IOS 7.0.4
Memória	32 MB	128 MB	512 MB
Armazenamento	24 MB + cartão de memória	4, 8 ou 16 GB	8, 16 ou 32 GB
Entrada de dados	Teclado Tela Touchscreen	Tela multitoque microfone acelerômetro de 3 eixos sensor de proximidade sensor de luminosidade	Tela multitoque microfone giroscópio de 3 eixos acelerômetro de 3 eixos bússola digital sensor de proximidade sensor de luminosidade
Tela	2.5 in 1:1 passive LCD Touchscreen 3.375 cores Resolução: 160x160 pixel	3.5 in 3:2 widescreen LCD Multitouch 18 bit (262.144 cores) Resolução: 480x320 pixel	3.5 in 3:2 widescreen LED backlit LCD Multitouch 24 bits 16.76 milhões de cores Resolução: 960x640 pixel
Camera traseira	0.3 megapixel	2.0 megapixel	5.0 megapixel HD Vídeo (720p) em 30 frame/s Flash LED
Camera frontal	-	-	0.3 MP Vídeo VGA (480p)
Connectividade	GSM/GPRS/CDMA USB Infra Vermelho	GSM/GPRS/EDGE Wi-Fi (802.11 b/g) Bluetooth 2.0	GSM/CDMA Wi-Fi (802.11 b/g/n) Bluetooth 2.1
Conexão internet	Sim	Sim	Sim
e-mail	Sim	Sim	Sim
Videoconferência	Não	Não	Sim - Face Time via WIFI Desde Julho/2013 também via banda larga celular

Figura 1 – Especificações técnicas de três modelos de smartphones mostrando a evolução tecnológica nos anos 2003, 2007 e 2010
Adaptado de Wikipedia.

Um novo impulso tecnológico foi dado com o desenvolvimento dos aparelhos com tela multitoque, que permitem ao usuário de maneira intuitiva acessar e manipular todas as funções dos atuais smartphones. Os teclados alfanuméricos foram substituídos por telas que permitem, através do toque dos dedos, introduzir dados, fazer ligações, aproximar a imagem, girar e editar fotos. As câmeras dos smartphones, mesmo sendo de pequenas dimensões conseguiram evoluir muito, obtendo imagens de foto e vídeo com alta qualidade. Os modelos mais recentemente lançados no mercado são equipados com câmeras de alta definição (em inglês: High Definition – HD – 1280 x 720 pixels).

Outra frente de desenvolvimento dos smartphones foi a capacidade de transmissão de dados. A evolução da rede de dados das operadoras com as tecnologias 3G e 4G, e a possibilidade de conexão a redes domésticas e públicas sem fio viabilizaram a transferência de fotos e vídeos entre smartphones, e entre smartphones e outros computadores (Quadro 1).

Quadro 1 – Evolução da velocidade de transmissão de dados pela rede celular comparando-se as gerações de tecnologia 2G, 2,5G, 3G, 3,5G e 4G

Tecnologia	Geração	Velocidade média de descarregamento de dados (Download)	Velocidade máxima de descarregamento de dados (Download)	Velocidade de carregamento de dados (Upload)
GSM	2G	20 Kbps	50 Kbps	...
GPRS	2G	40 Kbps	115 Kbps	...
EDGE	2,5G	120 Kbps	384 Kbps	...
UMTS	3G	300 Kbps	2 Mbps	384 Kbps
WCDMA	3G	400 Kbps	2,4 Mbps	384 Kbps
HSDPA	3,5G	1 Mbps	14 Mbps	384 Kbps
HSUPA	3,5G	1 Mbps	14 Mbps	730 Kbps a 5,76 Mbps
LTE	4G	9,8 Mbps	120 Mbps	9,6 Mbps

GSM: em inglês - global system for mobile communications; GPRS: em inglês - general packet radio service; EDGE: em inglês - enhanced data rates for GSM evolution; UMTS: em inglês - universal mobile telecommunication system; WCDMA: em inglês - wide-band code-division multiple access; HSDPA: em inglês - high-speed downlink packet access; HSUPA: em inglês - high-speed uplink packet access; LTE: em inglês - long term evolution; Kbps: kilobytes por segundo; Mbps - megabytes por segundo; 2G: segunda geração; 2,5G: segunda geração avançada; 3G: terceira geração; 3,5G: terceira geração avançada; 4G: quarta geração.

Adaptado de Morimoto CE

... Dados indisponíveis.

O desenvolvimento tecnológico e o aumento do acesso da população aos smartphones levaram à incorporação natural do aparelho ao cotidiano do médico. Atualmente diversos estudos vêm sendo realizados utilizando os smartphones como ferramentas da medicina⁶⁹⁻⁷⁴.

Em 2003, foi utilizada a transmissão de imagens radiológicas através de um smartphone, porém a resolução da câmera ainda não era adequada para a análise de estruturas ósseas mais finas, tais como as paredes orbitais⁷². Hsieh⁷⁰ conduziu um estudo com o uso de smartphones para triagem de trauma de partes moles; em outro estudo⁶⁹ os próprios pacientes colaboravam com o acompanhamento, através do envio de imagens e respostas a um questionário com um smartphone, para seguimento pós operatório de pequenos procedimentos como suturas realizadas em atendimento de emergência. Aziz⁷³, em uma série de casos, relatou que a telemedicina auxiliava no diagnóstico e na conduta em casos cirúrgicos maxilofaciais por meio da transmissão de imagens para um smartphone. Na Irlanda, Barghouthi⁷¹ mostrou que os celulares podem ser utilizados para a triagem de pacientes com suspeita de fraturas nasais.

Alguns estudos já foram realizados com o objetivo de validar a aplicação da telemedicina comparando com atendimento presencial. Math⁷⁵ validou o uso clínico de um kit de diagnóstico médico remoto que transmitia dados de pulso, pressão sanguínea, temperatura, eletrocardiograma, saturação de oxigênio e sons cardíacos e respiratórios através da internet e comparou com os dados dos mesmos pacientes obtidos de maneira convencional, fazendo a análise através do método estatístico de kappa, que revelou diferentes níveis de concordância para cada tipo de dado estudado. Outro estudo, conduzido por Demaerschalk⁷⁶, validou o atendimento à distância por teleconferência utilizando smartphone para pacientes com acidente vascular cerebral, obtendo também através da análise da estatística kappa, altos níveis de concordância com o atendimento presencial. Até o momento não existe na literatura médica nenhum estudo descrito onde tenha sido testada a validade do atendimento por telemedicina no trauma de face com videoconferência com o uso de smartphone.

4. MÉTODOS

4 MÉTODOS

O presente estudo foi conduzido no Pronto Socorro Cirúrgico do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP), centro de trauma de nível terciário que atende a área metropolitana da cidade de São Paulo, serviço de referência para traumatismo craniomaxilofacial recebendo anualmente mais de 500 casos de trauma de face.

Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa – CAPPesq – da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP), na Plataforma Brasil, sob número 285.719, em 27/05/2013.

4.1 Desenho do Estudo

Estudo clínico prospectivo envolvendo pacientes com suspeita de fratura de face, que após serem atendidos pela equipe médica de emergência necessitaram de uma avaliação do grupo de cirurgia craniomaxilofacial para diagnóstico e conduta.

4.2 Seleção dos Pacientes

No período de Maio e Junho de 2012 foi implantada a estrutura necessária para realização de videoconferência com smartphone e realizado projeto piloto com a coleta de dados de doze pacientes. Após aprovação do projeto pela CAPPesq, foram incluídos outros trinta e oito pacientes atendidos entre Junho e Setembro de 2013, totalizando

cinquenta pacientes. Todos foram devidamente informados e estavam de acordo com os termos do estudo, assinando o termo de consentimento livre e esclarecido.

4.2.1 Critérios de inclusão

- a. Pacientes com suspeita de fratura de face.
- b. Pacientes com trauma crânio encefálico com achados radiológicos de fratura de face.

4.2.2 Critérios de exclusão

- a. Pacientes com sinais vitais instáveis.
- b. Pacientes sob ventilação mecânica assistida.

4.3 Sistema de transmissão de informações

O sistema de Telemedicina utilizado para as videoconferências foi composto pelos seguintes itens descritos abaixo:

- a. Smartphone iPhone 4TM (Apple Inc., Cupertino, CA) para uso no HCFMUSP para a transmissão das imagens pela videoconferência. Especificações técnicas: Câmera de vídeo frontal VGA 480p; Câmera de vídeo traseira HD 720p; Tela 3,5 polegadas com resolução 960 x 640 pixels; *Wi-Fi* (802.11b/g/n).

- b. Tablet iPad 2™ (Apple Inc., Cupertino, CA) para uso do cirurgião plástico pesquisador para a recepção das imagens da videoconferência. Especificações técnicas: Câmera de vídeo frontal VGA 480p; Câmera de vídeo traseira HD 720p; Tela 9,7 polegadas com resolução 1024 x 768 pixels; *Wi-Fi* (802.11b/g/n).
- c. Aplicativo Face Time™ para execução de videoconferência (já instalado nas configurações de fábrica em iPhone 4 e iPad2) (Figura 2).
- d. Rede de transmissão de dados sem fio instalada na unidade de emergência do HCFMUSP, composta por roteador WAP 200 (Cisco Systems Inc., San Jose, CA) com sistema de proteção de transmissão de dados WPA2-psk (*Wi-Fi Protected Access II – pre-secured key*) e internet banda larga fixa com velocidade mínima de conexão de 674 Kilobites por segundo (Kbps).
- e. Rede de transmissão de dados sem fio instalada na residência do cirurgião plástico pesquisador, composta por roteador Time Capsule™ (Apple Inc., Cupertino, CA) com sistema de proteção de transmissão de dados WPA2-psk ligado à internet banda larga fixa ou internet móvel de banda larga com velocidade mínima de conexão de 674 Kbps.
- f. Conta de email Gmail™ (Google Inc., Mountain View CA) protegida por senha para uso do aplicativo Google Drive™ (Google Inc., Mountain

View CA), utilizado para elaboração do questionário eletrônico e inclusão dos dados na planilha.

Figura 2 – Ilustração fotográfica mostrando videoconferência pelo aplicativo Face Time™ entre um iPhone 4™ e um iPad 2™
Adaptado de www.apple.com

4.4 Coleta de dados

Assim que o Grupo de Cirurgia Craniomaxilofacial era chamado para avaliar um caso de trauma de face, era verificado se o paciente se enquadrava aos critérios de inclusão e exclusão. O paciente era informado do estudo e convidado a participar, sendo explicado a ele sobre a necessidade da realização de um segundo exame por outra equipe. Os pacientes que aceitaram foram incluídos no estudo e os que não aceitaram foram atendidos normalmente de acordo com o fluxo do hospital.

Os cinquenta pacientes incluídos neste projeto foram avaliados por duas equipes diferentes, denominadas Equipe Presencial (EP) e Equipe Telemedicina (ET). A EP atendia por meio do método presencial (método padrão ouro de atendimento) e a ET por meio do novo método proposto, por telemedicina. O atendimento era composto por anamnese especializada, exame físico da face e análise de imagens de tomografia computadorizada da face (TC). As equipes atenderam independentemente, sem interferências entre os atendimentos. A conduta e o tratamento foram realizados pela EP, sem nenhum tipo de interferência pela ET, não acarretando atraso no atendimento ou prejuízo ao paciente (Figura 3).

Figura 3 – Fluxo de pacientes com suspeita de trauma de face no modelo de atendimento.

Amarelo: primeiro atendimento ao politraumatizado pela equipe de emergência. Azul: avaliação pela Equipe Telemedicina independentemente da Equipe Presencial. Rosa: avaliação do paciente e definição da conduta pela Equipe Presencial

Intencionalmente, nenhum tipo de treinamento foi realizado com a equipe de plantão no serviço de emergência do hospital. No início do projeto foi realizada uma explanação objetiva para os residentes da cirurgia plástica sobre os procedimentos para operação do smartphone durante a videoconferência que deveriam ser repassados aos residentes da cirurgia geral que participariam do estudo. Um e-mail com um link para o questionário da EP foi encaminhado para cada um dos residentes da cirurgia plástica, que deveria ser respondido logo após cada atendimento presencial.

A EP era composta por equipe escalada para a cobertura das emergências craniomaxilofaciais, sendo um cirurgião plástico assistente e um residente de segundo ano de cirurgia plástica, examinando o paciente presencialmente e analisando as imagens de TC diretamente nos monitores do departamento de emergência.

A ET era composta por um médico residente de cirurgia geral de plantão no setor de emergência do hospital e um cirurgião plástico pesquisador à distância. No momento do exame o residente de cirurgia geral convidado a participar do estudo entrava em contato com o cirurgião plástico que se encontrava à distância. Após uma breve explicação do estudo e de como operar o smartphone durante a videoconferência, o exame era realizado pelo médico residente de cirurgia geral ao lado do paciente, com o auxílio interativo à distância e em tempo real, do cirurgião plástico pesquisador, por meio de videoconferência via smartphone (Figura 4). O cirurgião plástico interagiu com o médico da emergência solicitando aproximar e afastar a câmera, trocar a filmagem da câmera frontal para a traseira para obter melhor enquadramento do vídeo e dando orientações para inspeção, palpação e mobilização do paciente (Figura 5). As imagens de TC eram transmitidas através da filmagem da tela do monitor pelo médico da emergência, ao vivo, sem a necessidade de armazenamento ou download das imagens no smartphone (Figura 6).

Figura 4 – Fotografia mostrando o cirurgião plástico pesquisador, no alto à esquerda da tela, orientando residente de cirurgia geral durante videoconferência com smartphone

Figura 5 - Tela do aplicativo Face Time™ durante videoconferência com smartphone mostrando a realização de exame físico de paciente com suspeita de fratura de face realizado pelo residente de cirurgia geral sob orientação do cirurgião plástico pesquisador, no alto à direita

Figura 6 - Tela do aplicativo Face TimeTM durante videoconferência com smartphone mostrando a análise de imagem de tomografia computadorizada de face onde se evidencia fratura da parede anterior do seio frontal. No alto à direita, imagem do cirurgião plástico pesquisador

O iPhone 4 que ficava na unidade de emergência era sempre conectado à rede sem fio do pronto socorro do hospital e o iPad 2 que ficava com o cirurgião plástico pesquisador era conectado à rede sem fio na sua residência ou à banda larga celular quando se encontrava em trânsito. A tecnologia da internet celular era 3G HSUPA. As velocidades de conexão foram testadas com aplicativo Brasil Banda Larga da EAQ (Entidade Reguladora de Qualidade), empresa regulamentada pela ANATEL (Agência Nacional de Telecomunicações), revelando velocidade mínima de carregamento de 674 Kbps, com média de 888 Kbps (aferidas em três medições).

Depois de realizados os atendimentos, os questionários eletrônicos eram respondidos (anexo 1 – versão impressa do questionário eletrônico), um pelo residente da EP e outro pelo cirurgião plástico pesquisador da ET, dividido em cinco partes:

Parte I - foram colhidos dados epidemiológicos (idade, sexo, mecanismo de trauma).

Parte II- foram preenchidos os dados referentes ao exame físico da face, que para padronização, foi dividida em 8 regiões (Figura 7). Os sinais e sintomas foram classificados em sugestivos (SS) e determinantes (SD) de fratura de face (Quadro 2). Sinais e sintomas sugestivos de fratura de face são aqueles que estão presentes no quadro clínico, porém não trazem a certeza do diagnóstico de fratura, e determinantes são aqueles que são patognomônicos de fratura de face.

Figura 7 - Padronização da face em 8 regiões: FR-Frontal; OD-Orbital direita; OE-Orbital esquerda; NE-Nasoetmoidal; ZD- Zigomática direita; ZE-Zigomática esquerda; MX-Maxilar; MD-Mandibular

Quadro 2 - Sinais e sintomas sugestivos e determinantes de fraturas de face, por região da face

REGIÕES DA FACE	SINAIS E SINTOMAS SUGESTIVOS	SINAIS E SINTOMAS DETERMINANTES
FRONTAL	Epistaxe	Afundamento frontal
	Ferimento de partes moles	Crepitação
		Liquorréia
ORBITAL DIREITA / ESQUERDA	Diplopia	Enoftalmo
	Perfuração ocular	Desvio em margem orbital
	Proptose	
	Equimose	
	Edema	
	Ferimento palpebral	
	Amaurose	
NASOETMOIDAL	Epistaxe	Afundamento nasal
	Ferimento de partes moles	Desvio nasal
	Edema	Telecanto
	Equimose	Liquorréia
		Crepitação
ZIGOMÁTICA DIREITA / ESQUERDA	Ferimento de partes moles	Afundamento malar
	Edema	Desvio em margem orbital
	Equimose	Afundamento do arco zigomático
MAXILAR	Perda dentária superior	Mobilidade do palato/maxila/alvéolo
	Instabilidade dento-alveolar superior	Disocclusão
	Ferimento gengivo-alveolar superior	Crepitação
MANDIBULAR	Perda dentária superior	Mobilidade da mandíbula
	Instabilidade dento-alveolar superior	Disocclusão
	Ferimento gengivo-alveolar superior	Crepitação
	Dor em região do côndilo	

Parte III - continha os dados referentes às indicações para se realizar a TC. Nos casos com SS a indicação de TC era para confirmação diagnóstica e nos casos com SD a indicação era para planejamento terapêutico pela análise dos detalhes das fraturas já reconhecidas.

Parte IV – foram preenchidos os dados referentes à localização anatômica dos traços de fratura, a partir das imagens dos cortes axiais e reconstruções coronais da TC. Os locais onde ocorriam as fraturas também foram padronizados, totalizando 37 estruturas ósseas na face (Quadro 3).

Quadro 3 – Padronização das estruturas onde ocorrem os traços de fratura, por ossos da face

OSSOS DA FACE	ESTRUTURAS ONDE OCORREM OS TRAÇOS DE FRATURA	TOTAL DE ESTRUTURAS POR OSSO DA FACE
FRONTAL	Parede Anterior	2
	Parede Posterior	
ÓRBITA ESQUERDA	Teto	4
	Assoalho orbital	
	Assoalho medial	
	Margem orbital	
ÓRBITA DIREITA	Teto	4
	Assoalho orbital	
	Assoalho medial	
	Margem orbital	
NASOETMOIDAL	Ossos nasal	3
	Septo nasal	
	Nasoetmoidal	
ZIGOMA ESQUERDO	Sutura fronto zigomática	2
	Arco zigomático	
ZIGOMA DIREITO	Sutura fronto zigomática	2
	Arco zigomático	
MAXILA	Dois Pilares laterais	7
	Dois Pilares mediais	
	Dois Rebordos alveolares	
	Palato	
MANDÍBULA	Dois Côndilos	13
	Dois Ramos	
	Dois Ângulos	
	Dois Rebordos alveolares	
	Dois Corpsos	
	Duas Parassínfises	
	Sínfise	
TOTAL		37

Parte V – após análise dos achados de exame físico e dados da TC foram determinadas as condutas para o paciente (Quadro 4). As condutas foram agrupadas em 3 opções: alta da equipe de cirurgia plástica, observação e reavaliação em 7 dias ou tratamento cirúrgico da fratura.

Quadro 4 – Definição do destino dos pacientes de acordo com a conduta das equipes presencial e telemedicina

Conduta	Destino do paciente
Alta	Alta da equipe de cirurgia plástica e reavaliação pela equipe de emergência
Observação	Tratamento conservador e reavaliação em 1 semana em centro de referência no tratamento de fratura de face
Cirurgia	Transferência para centro de referência no tratamento de fratura de face

4.5 Análise dos dados

Os dados dos questionários de cada grupo foram transformados em tabelas para facilitar a interpretação. Foram identificados os dados concordantes e discordantes nas tabelas e após uma análise estatística comparativa foi possível se determinar o grau de concordância entre as respostas dos atendimentos das duas equipes. As tabelas com os dados dos questionários foram assim organizadas :

Tabela 1 - Achados de exame físico para cada região da face, onde os sinais e sintomas de fratura de face foram classificados em ausentes (0), sugestivos (1) e determinantes (2). as regiões da face foram dispostas lado a lado na tabela para facilitar a identificação das concordâncias nas repostas.

Tabela 2 - Indicação da tomografia baseada nos achados de exame físico onde a presença de SD indicava clinicamente a presença de fratura, a tc poderia ter as seguintes indicações: nula, se não houvesse a presença de SS ou SD de fratura, clinicamente estaria afastada a hipótese de fratura; diagnóstico, se ocorresse a presença de SS e ausência de SD, estaria indicada a realização de TC para auxílio diagnóstico; planejamento, se houvesse a presença de SD de fratura de face, a indicação da TC seria para planejamento cirúrgico, uma vez que o diagnóstico da ocorrência de já fratura teria sido realizado clinicamente. as respostas de cada equipe foram colocadas lado a lado para facilitar a identificação da concordância.

Anexo 3 e 4 - Achados da tomografia para cada região da face, onde foram avaliadas as estruturas ósseas da face à TC e determinadas a ausência (0) ou presença (1) de traço de fratura na estrutura analisada. Os dados das equipes presencial (EP) e telemedicina (ET) foram colocados lado a lado por estrutura óssea da face, para facilitar a identificação da concordância. Os dados foram identificados em laranja para verdadeiro positivo (VP); azul e branco para verdadeiro negativo (VN); verde para falso positivo (FP); azul para falso negativo (FN).

Tabela 3 – Condutas definidas por cada equipe em cada caso foram classificadas em: alta da equipe de cirurgia plástica, liberando o paciente para reavaliação com equipe da emergência; observação, quando era optado por tratamento conservador, agendando um retorno no ambulatório de centro de referência para tratamento de fratura de face para reavaliação em 1 semana; cirurgia, quando o tratamento cirúrgico era indicado,

devendo transferir o paciente para o centro de referência no tratamento de fraturas de face, no caso do estudo, localizado no mesmo hospital. As respostas de cada equipe foram colocadas lado a lado para facilitar a identificação da concordância.

4.6 Comparação de dados: estatística kappa

Para se avaliar a concordância entre os dois métodos (Presencial e Telemedicina) onde são analisadas as concordâncias de duas ou mais respostas, foi utilizada a estatística kappa⁷⁷ que constitui um avanço em relação ao índice de concordância (IC) por ser um indicador de concordância ajustada, pois leva em consideração a concordância devida à chance. A estatística kappa informa a proporção de concordância não aleatória (além da esperada pela chance) entre observadores ou medidas da mesma variável categórica, e seu valor varia de "menos 1" (discordância total) a "mais 1" (concordância total). Se a medida concorda mais frequentemente do que seria esperado pela chance, então o índice k é positivo; se a concordância é completa $k = 1$. Zero indica o mesmo que leituras feitas ao acaso. O quadro 5 apresenta os valores do k e respectivas interpretações:

Quadro 5 - Classificação correlacionando valores da estatística kappa ao grau de concordância

Valores de kappa	Grau de concordância
<0	Nulo
0-0.19	Pobre
0.20-0.39	Considerável
0.40-0.59	Moderado
0.60-0.79	Substancial
0.80-1.00	Quase perfeito

Adaptado de Landis & Koch, 1977.

Para todas as tabelas com os dados dos atendimentos (tabelas 1 a 3 e Anexos 3 e 4) foram calculados os valores da estatística kappa.

Sempre que em um teste ou avaliação existem apenas duas respostas possíveis, como num sistema binário 0 ou 1, tudo ou nada, verdadeiro ou falso, é possível obter os valores VP, VN, FP e FN. Nos dados coletados com as informações relativas aos achados radiológicos das tomografias computadorizadas de face, além de analisada a concordância entre duas respostas (presença ou ausência de fratura) pela estatística kappa, também foi possível a partir dos valores VP, VN, FP e FN calcular os valores preditivo positivo (VPP), preditivo negativo (VPN), sensibilidade (S), especificidade (E) e acurácia (A) (Quadro 6) para cada um dos 37 possíveis locais de fratura de face, para cada região da face e para toda a amostra.

Quadro 6 - Conceitos de valor preditivo positivo, valor preditivo negativo, sensibilidade, especificidade e acurácia

Sensibilidade	proporção de resultados verdadeiramente positivos (tanto no padrão ouro quanto no teste em avaliação) entre os realmente positivos
Especificidade	proporção de resultados verdadeiramente negativos ou normais (tanto no padrão ouro quanto no teste em avaliação) entre os realmente negativos
Valor preditivo positivo	proporção de pacientes com resultados verdadeiramente positivos (tanto no padrão ouro quanto no teste em avaliação) entre os diagnosticados como positivos
Valor preditivo negativo	proporção de pacientes com resultados verdadeiramente negativos (tanto no padrão ouro quanto no teste em avaliação) entre os diagnosticados como negativos
Acurácia	proporção total de resultados corretos (soma dos VP e VN dividida pelo total geral). Reflete a precisão do teste no diagnostico de determinada doença, comparado ao padrão ouro

4.7 Tamanho Amostral

No cálculo do tamanho amostral para este tipo de estudo, é necessário observar os valores de margens de erro considerando diversos percentuais de concordância. Quanto maior a concordância entre os dois métodos, menor é o tamanho da amostra para uma mesma margem de erro.

Baseado no projeto piloto com 12 pacientes, que mostrou concordância entre os dois grupos para exame físico, tomografia computadorizada e conduta acima de 95%, para uma margem de erro de 5% o tamanho da amostra ideal considerado foi de um valor próximo de 50 (Quadro 7, Figura 8).

Quadro 7 – Margens de erro e a relação entre o tamanho amostral e os intervalos de concordância

Tamanho amostral	Concordância					
	70%	75%	80%	85%	90%	95%
10	29,9	28,3	26,1	23,3	19,6	14,2
50	12,8	12,1	11,2	10,0	8,4	6,1
100	9,0	8,5	7,9	7,0	5,9	4,3
150	7,4	7,0	6,4	5,7	4,8	3,5
200	6,4	6,0	5,6	5,0	4,2	3,0
250	5,7	5,4	5,0	4,4	3,7	2,7
300	5,2	4,9	4,5	4,0	3,4	2,5
350	4,8	4,5	4,2	3,7	3,1	2,3
400	4,5	4,2	3,9	3,5	2,9	2,1
450	4,2	4,0	3,7	3,3	2,8	2,0
500	4,0	3,8	3,5	3,1	2,6	1,9

Figura 8 - Percentuais de concordância e relação entre o tamanho da amostra e margem de erro de 5%

5. RESULTADOS

5 RESULTADOS

5.1 Dados epidemiológicos

No período de seis meses, 50 pacientes (36 do sexo masculino e 14 do feminino) participaram do estudo. A idade dos pacientes variou de 8 a 94 anos. A média de idade foi de 34,24, com desvio padrão foi de 18,86, sendo para os homens de 34,17 anos e para as mulheres de 34,43 anos.

5.2 Mecanismos de trauma

A distribuição da ocorrência de fratura de face pelos mecanismos de trauma mostrou: acidentes de trânsito – 24 pacientes (48%); violência interpessoal – 12 pacientes (24%); quedas – 8 pacientes (16%); acidentes de trabalho – 4 pacientes (8%) e acidentes esportivos – 2 pacientes (4%) (Figura 9).

Figura 9 - Distribuição de pacientes por mecanismo de trauma

5.3 Análise das concordâncias entre as equipes presencial e telemedicina

Considerando as respostas das cinco partes do questionário, foram concordantes 2.268 das 2.350 respostas, o que representa um índice de concordância de 96,51%.

5.3.1 Achados de exame físico

Os achados clínicos do exame físico da face mostraram concordância entre as equipes presencial e telemedicina na maioria dos casos (Tabela 1). O pareamento dos achados clínicos das 8 regiões da face em cada um dos 50 pacientes revela que das 400 regiões avaliadas, houve concordância em 351 respostas (IC de 87,75%).

Tabela 1 - Achados de exame físico por pacientes

Pacientes	Regiões da face															
	Frontal EP	Frontal ET	Orbital Esquerda EP	Orbital Esquerda ET	Orbital Direita EP	Orbital Direita ET	Nasoetmoidal EP	Nasoetmoidal ET	Zigomática Esquerda EP	Zigomática Esquerda ET	Zigomática Direita EP	Zigomática Direita ET	Maxilar EP	Maxilar ET	Mandibular EP	Mandibular ET
1	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
3	0	0	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0
5	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	2	1	2	1
6	0	1	0	1	0	1	2	2	1	2	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
8	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
10	1	1	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
12	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	2	0	0	0	1
15	0	1	2	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
16	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
17	1	1	0	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	1	1	0	0	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
20	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
22	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0
23	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
24	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
25	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	1	1	0	0	0	2	1	1	0	1	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	1	0	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
31	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
32	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	1	2	1	2	0	0	2	1	0	0	0	0
34	0	0	2	2	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
37	1	0	1	1	0	0	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0
38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
39	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
40	0	1	0	0	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0
41	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
42	0	2	1	0	0	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0
43	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
44	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
45	0	1	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
46	1	1	1	1	1	1	2	2	0	1	1	0	0	1	0	0
47	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
49	1	1	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2

Equipes Presencial (EP) e telemedicina (ET). 0 – ausência de sinais e sintomas; 1- sinais e sintomas sugestivos de fratura de face; 2 – sinais e sintomas determinantes de fratura de face; células em vermelho: discordância entre as equipes.

5.3.2 Indicação de tomografia computadorizada

A Equipe Presencial totalizou 18 indicações de TC para auxílio diagnóstico (36%) e 32 indicações para planejamento cirúrgico (64%). Em 49 dos 50 pacientes houve concordância nas indicações de tomografia computadorizada da face dadas pelas equipes (IC de 98%). Em apenas um caso a avaliação da ET solicitou a realização de TC para confirmação diagnóstica, enquanto a Equipe Presencial já havia diagnosticado a fratura apenas com os dados do exame físico e solicitou a TC para planejamento terapêutico (Tabela 2).

Tabela 2 - Dados coletados com as indicações de tomografia computadorizada por equipe: presencial e telemedicina

PACIENTES	PRESENCIAL	TELEMEDICINA
1	Planejamento	Planejamento
2	Planejamento	Planejamento
3	Planejamento	Planejamento
4	Planejamento	Planejamento
5	Planejamento	Planejamento
6	Planejamento	Planejamento
7	Planejamento	Planejamento
8	Planejamento	Planejamento
9	Planejamento	Planejamento
10	Planejamento	Planejamento
11	Planejamento	Planejamento
12	Planejamento	Planejamento
13	Diagnóstico	Diagnóstico
14	Planejamento	Planejamento
15	Diagnóstico	Diagnóstico
16	Diagnóstico	Diagnóstico
17	Planejamento	Diagnóstico
18	Planejamento	Planejamento
19	Planejamento	Planejamento
20	Diagnóstico	Diagnóstico
21	Planejamento	Planejamento
22	Planejamento	Planejamento
23	Diagnóstico	Diagnóstico
24	Diagnóstico	Diagnóstico
25	Diagnóstico	Diagnóstico
26	Diagnóstico	Diagnóstico
27	Diagnóstico	Diagnóstico
28	Planejamento	Planejamento
29	Planejamento	Planejamento
30	Diagnóstico	Diagnóstico
31	Planejamento	Planejamento
32	Diagnóstico	Diagnóstico
33	Planejamento	Planejamento
34	Diagnóstico	Diagnóstico
35	Diagnóstico	Diagnóstico
36	Planejamento	Planejamento
37	Planejamento	Planejamento
38	Planejamento	Planejamento
39	Diagnóstico	Diagnóstico
40	Diagnóstico	Diagnóstico
41	Planejamento	Planejamento
42	Planejamento	Planejamento
43	Planejamento	Planejamento
44	Diagnóstico	Diagnóstico
45	Planejamento	Planejamento
46	Planejamento	Planejamento
47	Diagnóstico	Diagnóstico
48	Diagnóstico	Diagnóstico
49	Planejamento	Planejamento
50	Planejamento	Planejamento

Células em amarelo: discordância entre as equipes

5.3.3 Achados à tomografia computadorizada

No total, foram avaliadas 1850 estruturas ósseas por tomografia computadorizada em 8 regiões da face, sendo os achados concordantes nas avaliações das equipes presencial e telemedicina em 1821 estruturas (IC de 98,43%). Essas informações podem ser visualizadas detalhadamente nos Anexos 3 e 4.

5.3.4 Condutas

Referente às condutas estabelecidas para o tratamento do trauma de face em cada grupo (Tabela 3), a EP determinou que 3 pacientes recebessem alta (6%), 20 pacientes recebessem tratamento conservador (40%) e 27 pacientes fossem encaminhados para tratamento cirúrgico em unidade especializada (54%). Comparando-se os dados, houve concordância em 47 dos 50 pacientes (IC de 94%). Com relação aos 3 pacientes em que houve discordância, um deles deveria receber tratamento conservador e foi indicado tratamento cirúrgico pela ET, outro também deveria receber tratamento conservador, mas recebeu alta, e outro deveria receber tratamento cirúrgico e foi indicado pela ET tratamento conservador e reavaliação em 1 semana.

Tabela 3 – Condutas atribuídas por cada equipe, presencial e telemedicina, a cada paciente

PACIENTES	PRESENCIAL	TELEMEDICINA
1	Cirurgia	Cirurgia
2	Cirurgia	Cirurgia
3	Observação	Observação
4	Cirurgia	Cirurgia
5	Cirurgia	Cirurgia
6	Cirurgia	Cirurgia
7	Cirurgia	Cirurgia
8	Cirurgia	Cirurgia
9	Observação	Observação
10	Cirurgia	Cirurgia
11	Cirurgia	Cirurgia
12	Cirurgia	Cirurgia
13	Alta	Alta
14	Cirurgia	Cirurgia
15	Observação	Observação
16	Observação	Observação
17	Observação	Observação
18	Cirurgia	Cirurgia
19	Cirurgia	Cirurgia
20	Alta	Alta
21	Cirurgia	Cirurgia
22	Observação	Observação
23	Cirurgia	Cirurgia
24	Observação	Observação
25	Alta	Alta
26	Observação	Observação
27	Observação	Observação
28	Observação	Observação
29	Observação	Observação
30	Observação	Cirurgia
31	Observação	Observação
32	Observação	Observação
33	Cirurgia	Cirurgia
34	Observação	Observação
35	Observação	Alta
36	Cirurgia	Cirurgia
37	Cirurgia	Cirurgia
38	Cirurgia	Cirurgia
39	Observação	Observação
40	Observação	Observação
41	Cirurgia	Observação
42	Cirurgia	Cirurgia
43	Cirurgia	Cirurgia
44	Cirurgia	Cirurgia
45	Cirurgia	Cirurgia
46	Cirurgia	Cirurgia
47	Observação	Observação
48	Cirurgia	Cirurgia
49	Observação	Observação
50	Cirurgia	Cirurgia

5.4 Análise estatística dos resultados

O grau de concordância entre as respostas dadas pelas duas equipes, Presencial e Telemedicina, durante a realização do atendimento padronizado ao paciente vítima de trauma de face, de acordo com a análise estatística dos valores kappa do total da amostra foi *Quase perfeito*, exceto para as respostas de Exame Físico, onde o grau de concordância foi *Substancial* (Tabela 4).

Tabela 4 - Análise estatística com os valores kappa e os correspondentes graus de concordância encontrados para cada etapa

Grau de concordância entre as equipes	kappa	Grau de concordância*
Presencial e Telemedicina		
Exame Físico	0,720	<i>Substancial</i>
Indicação de Tomografia	0,957	<i>Quase perfeito</i>
Achados da Tomografia	0,899	<i>Quase perfeito</i>
Conduta	0,891	<i>Quase perfeito</i>

* Landis & Koch, 1977.

5.4.1 Análise estatística das concordâncias nos achados de exame físico

A partir dos dados da Tabela 1, foi realizada a análise estatística pelo método Cohen's kappa para a avaliação da concordância entre as respostas para o exame físico das equipes Presencial e Telemedicina (tabela 5). O índice kappa para todas as regiões da face foi de 0,720, o que determinou um grau de concordância *Substancial* para os achados de exame físico entre as duas equipes. Dentre as regiões da face, apenas na região Maxilar o valor de kappa determinou um grau de concordância *Moderado* (kappa 0,595), inferior ao das outras regiões da face, e a região Mandibular a única em que o

valor de kappa determinou um grau de concordância *Quase perfeito* (kappa 0,894) superior ao das outras regiões da face.

Tabela 5 - Análise estatística da concordância dos achados de exame físico entre as equipes presencial e telemedicina pela estatística kappa, dividido pelas regiões da face

Regiões da Face	kappa	Grau de concordância**
Frontal	0,610	<i>Substancial</i>
Orbital Esquerda	0,707	<i>Substancial</i>
Orbital Direita	0,750	<i>Substancial</i>
Nasoetmoidal	0,648	<i>Substancial</i>
Zigomática Esquerda	0,770	<i>Substancial</i>
Zigomática Direita	0,660	<i>Substancial</i>
Maxilar*	0,595	<i>Moderado</i>
Mandibular	0,894	<i>Quase perfeito</i>
Todas as regiões da face	0,720	<i>Substancial</i>

*Cálculo prejudicado por não haver na amostra nenhum caso de concordância de respostas com achados determinantes de fratura na maxila.

** Landis & Koch, 1977.

5.4.2 Análise estatística das concordâncias nas indicações de tomografia computadorizada

Na tabela 6, a partir dos dados da Tabela 2 que continha as indicações para a realização de TC, foi realizada a análise estatística comparativa pela estatística kappa para a avaliação da concordância entre as respostas das equipes Presencial e

Telemedicina. O valor de kappa encontrado foi 0,957, o que determinou um grau de concordância *Quase perfeito* para as indicações de TC nas duas situações.

Tabela 6 - Análise estatística da concordância das respostas para a indicação da tomografia computadorizada entre as equipes presencial e telemedicina pela estatística kappa

Indicação da Tomografia Computadorizada	kappa	Grau de Concordância*
Auxílio Diagnóstico	0,957	<i>Quase perfeito</i>
Programação Terapêutica	0,957	<i>Quase perfeito</i>
Total	0,957	<i>Quase perfeito</i>

* Landis & Koch, 1977.

5.4.3 Análise estatística das concordâncias nos achados de tomografia computadorizada

5.4.3.1 Análise estatística das concordâncias nos achados de tomografia computadorizada incluindo as 8 regiões da face

A análise estatística dos Anexos 3 e 4 permitiu o estudo da concordância das duas equipes com relação aos achados tomográficos de fratura nas 37 estruturas ósseas da face (tabela 7) pelo método de kappa e através dos cálculos de sensibilidade, especificidade, acurácia e valores preditivos negativos e positivos. Considerando todas as estruturas da face, o grau de concordância dos achados tomográficos encontrados pela equipe presencial e pela equipe telemedicina foi *Quase perfeito* (kappa 0,899), com 94,2% de sensibilidade, 98,8% de especificidade, 89,9% de valor preditivo positivo (VPP), 99,3% de valor preditivo negativo (VPN) e 98,3% de acurácia.

Tabela 7 - Análise estatística da concordância dos achados de tomografia computadorizada entre as equipes presencial e telemedicina, dividido pelas estruturas ósseas da face

	VERDADEIRO POSITIVO	VERDADEIRO NEGATIVO	FALSO POSITIVO	FALSO NEGATIVO	SENSIBILIDADE (%)	ESPECIFICIDADE (%)	VPP (%)	VPN (%)	ACURÁCIA (%)	KAPPA	GRAU DE CONCORDÂNCIA
FR PA	4	46	0	0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	1	Quase perfeito
FR PP	2	48	0	0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	1	Quase perfeito
TOTAL FR	6	94	0	0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	1	Quase perfeito
OE MO	3	46	1	0	100,0	97,9	75,0	100,0	98,0	0,847	Quase perfeito
OE AO	3	43	2	2	60,0	95,6	60,0	95,6	92,0	0,556	Moderado
OE PM	3	46	0	1	75,0	100,0	100,0	97,9	98,0	0,847	Quase perfeito
OE TO	2	48	0	0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	1	Quase perfeito
TOTAL OE	11	183	3	3	78,6	98,4	78,6	98,4	97,0	0,770	Substancial
OD MO	3	44	3	0	100,0	93,6	50,0	100,0	94,0	0,638	Substancial
OD AO	7	41	1	1	87,5	97,6	87,5	97,6	96,0	0,851	Quase perfeito
OD PM	5	44	1	0	100,0	97,8	83,3	100,0	98,0	0,898	Quase perfeito
OD TO	2	48	0	0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	1	Quase perfeito
TOTAL OD	17	177	5	1	94,4	97,3	77,3	99,4	97,0	0,834	Quase perfeito
NE CE	2	46	2	0	100,0	95,8	50,0	100,0	96,0	0,648	Substancial
NE NS	21	29	0	0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	1	Quase perfeito
NE SP	8	38	3	1	88,9	92,7	72,7	97,4	92,0	0,751	Substancial
TOTAL NE	31	113	5	1	96,9	95,8	86,1	99,1	96,0	0,886	Quase perfeito
ZE FZ	4	46	0	0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	1	Quase perfeito
ZE AZ	3	46	0	1	75,0	100,0	100,0	97,9	98,0	0,847	Quase perfeito
TOTAL ZE	7	92	0	1	87,5	100,0	100,0	98,9	99,0	0,928	Quase perfeito
ZD FZ	6	42	0	2	75,0	100,0	100,0	95,5	96,0	0,834	Quase perfeito
ZD AZ	2	47	1	0	100,0	97,9	66,7	100,0	98,0	0,790	Substancial
TOTAL ZD	8	89	1	2	80,0	98,9	88,9	97,8	97,0	0,826	Quase perfeito
MX PLE	3	44	2	1	75,0	95,7	60,0	97,8	94,0	0,634	Substancial
MX PME	2	47	0	1	66,7	100,0	100,0	97,9	98,0	0,790	Substancial
MX RAE	1	49	0	0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	1	Quase perfeito
MX PLD	3	44	3	0	100,0	93,6	50,0	100,0	94,0	0,638	Substancial
MX PMD	2	48	0	0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	1	Quase perfeito
MX RAD	1	49	0	0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	1	Quase perfeito
MX PT	1	49	0	0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	1	Quase perfeito
TOTAL MX	13	330	5	2	86,7	98,5	72,2	99,4	98,0	0,777	Substancial
MD CDE	1	49	0	0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	1	Quase perfeito
MD RME	1	49	0	0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	1	Quase perfeito
MD ANE	0	50	0	0	-	-	-	-	-	-	-
MD RAE	0	50	0	0	-	-	-	-	-	-	-
MD CPE	4	46	0	0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	1	Quase perfeito
MD PSE	4	46	0	0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	1	Quase perfeito
MD CDD	1	49	0	0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	1	Quase perfeito
MD RMD	3	47	0	0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	1	Quase perfeito
MD AND	3	47	0	0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	1	Quase perfeito
MD RAD	0	50	0	0	-	-	-	-	-	-	-
MD CPD	3	47	0	0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	1	Quase perfeito
MD PSD	2	48	0	0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	1	Quase perfeito
MD SF	2	48	0	0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	1	Quase perfeito
TOTAL MD	24	626	0	0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	1	Quase perfeito
TOTAL	117	1704	19	10	94,2%	98,8%	89,9%	99,3%	98,3%	0,899	Quase perfeita

FR – frontal; OE – órbita esquerda; OD – órbita direita; NE – nasoetmoide; ZE – zigoma esquerdo; ZD – zigoma direito; MX – maxila; MD – mandíbula; PA – parede anterior; PP – parede posterior; MO – margem orbital; AO – assoalho orbital; PM – parede medial; TO – teto orbital; CE – células etmoidais; NS – nasal; SP – septo; FZ – sutura fronto zigomática; CONTINUA...

CONTINUAÇÃO...AZ – arco zigomático; PLE – pilar lateral esquerdo; PME – pilar medial esquerdo; RAE – rebordo alveolar esquerdo; PLD – pilar lateral direito; PMD – pilar medial direito; RAD – rebordo alveolar direito; PT – palato; CDE – côndilo esquerdo; RME – ramo esquerdo; ANE – ângulo esquerdo; CPE – corpo esquerdo; PSE – parassínfise esquerda; CDD – côndilo direito; RMD – ramo direito; AND – ângulo direito; CPD – corpo direito; PSD – parassínfise direita; SF – sínfise.

5.4.3.2 Análise estatística das concordâncias nos achados de tomografia computadorizada por região da face

Ao se analisar a concordância para os achados de TC em cada uma das regiões da face observa-se que no osso frontal e na mandíbula os valores de concordância foram os mais altos encontrados, com concordância total das respostas (kappa 1, Sensibilidade e Especificidade de 100%). Na tabela também se observa que em nenhum caso foram encontrados achados tomográficos de fratura no ângulo esquerdo da mandíbula ou nos alvéolos dentários esquerdos. Na órbita esquerda e na maxila os valores encontrados foram menores que no total da face. Na órbita esquerda o grau de concordância foi *Substancial* (kappa 0,770), sendo que a concordância dos achados tomográficos para o assoalho orbital esquerdo foi *Moderada*, a menor encontrada (kappa 0,556), com valores baixos de sensibilidade (60,0%) e VPP (60%). Na maxila o grau de concordância também foi *Substancial* (kappa 0,777), pela discordância nas respostas de 3 regiões da maxila: pilares lateral e medial à esquerda e pilar lateral à direita, com 5 FP e 2 FN. Em todas as outras estruturas ósseas da maxila a concordância foi total (kappa 1, Sensibilidade e Especificidade de 100%). Nas outras regiões da face (Órbita direita, Nasoetmoide, Zigoma direita e esquerda) a concordância das respostas foi similar à do total das regiões da face, com grau de concordância *Quase perfeito*. Na órbita direita houve maior discordância nos achados tomográficos da margem orbital direita, com grau de concordância *Substancial* (kappa 0,638), baixo VPP (50,0%) exclusivamente devido a 3 FP.

Na região nasoetmoidal, que foi a região onde foi registrado o maior número de fraturas à TC (31 casos VP), a concordância ocorreu principalmente nas respostas referentes às fraturas do osso nasal, onde a concordância foi total (kappa 1, Sensibilidade e Especificidade de 100%). As respostas referentes às fraturas do septo nasal e células nasoetmoidais mostraram um grau de concordância *Substancial* (Respectivamente kappa 0,751 e 0,648), com 5 FP e 1 FN. No zigoma direito as respostas referentes à fratura do arco zigomático mostraram concordância *Substancial* (kappa 0,790), com VPP de 66,7%. No zigoma esquerdo o grau de concordância foi *Quase perfeito* tanto para as respostas referentes às fraturas do arco zigomático quanto às da sutura frontozigomática esquerda.

5.4.4 Análise estatística das concordâncias nas condutas

A Tabela 8 mostra, a partir dos dados da Tabela 3, a análise estatística kappa para a avaliação da concordância entre as respostas das equipes Presencial e Telemedicina para as condutas dadas aos pacientes. Para todas as respostas o grau de concordância foi *Quase perfeito*.

Tabela 8 - Análise estatística da concordância das respostas na indicação da conduta entre as equipes presencial e telemedicina pela estatística kappa

Concordância na Conduta	kappa	Grau de concordância*
Alta (Alta)	0,846	<i>Quase perfeito</i>
Tratamento conservador (Observação)	0,873	<i>Quase perfeito</i>
Tratamento cirúrgico (Cirurgia)	0,919	<i>Quase perfeito</i>
Total	0,891	<i>Quase perfeito</i>

* Landis & Koch, 1977.

6. DISCUSSÃO

6 DISCUSSÃO

A telemedicina tem se mostrado uma ferramenta de grande utilidade para a Medicina, principalmente com o uso da videoconferência que tem o poder de levar o atendimento médico a localidades distantes, reduzindo custos e otimizando processos. Em países com dimensões continentais, como o Brasil, e com a distribuição heterogênea da rede hospitalar, a ampliação da área de cobertura médica especializada através da telemedicina parece ser um excelente caminho para o sistema de saúde.

Entre as diversas modalidades de telemedicina, a videoconferência se destaca por permitir além da troca das informações médicas, mais pessoalidade ao atendimento, uma vez que existe um contato visual e verbal entre as partes envolvidas.

O sistema de telemedicina por videoconferência ideal para ampliar a área de atendimento médico precisa ter grande área de cobertura, boa qualidade de transmissão e uma interface de fácil manuseio e acesso para os usuários. Diante destas características, a internet com banda larga aparece como a melhor opção de transmissão de dados, seja ela fixa (via cabo ou sem fio) ou móvel (via celular).

A videoconferência funciona da seguinte forma: uma vez que a imagem digital é obtida, ela pode ser transmitida de um local para outro através de uma conexão direta, que pode ser ponto a ponto (via cabo, ligando estações individuais) ou indireta, através de uma rede local de computadores, permitindo a comunicação rápida entre as estações. Conexões baseadas na internet permitem acesso em qualquer local onde exista cobertura.

Para ser transmitida, a imagem é fragmentada em pacotes. Esses fragmentos são quase que instantaneamente enviados em formato de arquivos e ao chegar ao aparelho

de destino, esses pacotes que vêm fora de ordem, tem que ser reorganizados e a imagem recomposta. A velocidade de transmissão de dados depende da largura de banda da conexão, que é como uma avenida que quanto mais larga, mais tráfego consegue levar, e da velocidade de *download* e de *upload*, ou seja, a velocidade de descarregamento e carregamento dos dados. No Brasil a velocidade de descarregamento de dados acaba sendo privilegiada pelas empresas que gerenciam as redes de internet de banda larga, pois existe um maior consumo do que geração de conteúdo. Em uma videoconferência, onde existe um fluxo de dados tanto de carregamento quanto de descarregamento de imagem e som, o que realmente acaba sendo limitante é a velocidade de carregamento de dados.

Para uma qualidade razoável de conexão por vídeo, é necessária uma banda larga com velocidade mínima de 128 Kbps⁷⁸. Apenas como referência, conexões de internet fixa com modem discado (linha telefônica) apresentam taxas de transmissão de dados que variam de 14 kilobits por segundo (Kbps) a 56 Kbps; Redes digitais de serviços integrados (ISDN), modem por cabo, e linha de assinante digital (DSL), apresentam taxas entre 64 kbps e 3 Mbps; conexões de fibra óptica têm taxas superiores a 1 Mbps de transmissão^{79,80}.

Até 2010 não existia no Brasil redes de internet celular com estrutura para suportar uma videoconferência. A situação da telefonia móvel atualmente instalada no Brasil já permite que as operadoras de telefonia celular ofereçam planos de tecnologia 3G que possuem largura de banda suficiente para suportar uma transmissão de vídeo entre dispositivos móveis com suficiente qualidade de imagem, permitindo a análise de imagens de pacientes e seus exames. A taxa de transmissão de dados da tecnologia 3G varia de 300 kbps a 14 Mbps.

O futuro próximo oferece soluções ainda melhores: em breve será disponibilizada a tecnologia 4G, ou LTE (em inglês: *Long Term Evolution*) para todo o Brasil, que é uma tecnologia móvel de transmissão de dados. A diferença é que a tecnologia 4G prioriza o tráfego de dados ao tráfego de voz, diferente do que acontecia em gerações anteriores. Para a banda larga móvel 4G espera-se taxas de transmissão entre 9,6 Mbps e 120 Mbps.

Não foi só a melhoria da rede de internet que criou condições para que a telemedicina ganhasse um novo impulso. Na última década, o desenvolvimento dos smartphones revolucionou a vida moderna. Cada vez mais presentes nas vidas das pessoas, esses pequenos aparelhos passaram a ser ferramentas indispensáveis de comunicação e transmissão de dados no trabalho e no lazer.

A disponibilidade de contato com o usuário e a possibilidade de acesso às informações foram algumas das características que fizeram com que rapidamente os smartphones fossem englobados pela telemedicina como opção mais barata e acessível aos caros e sofisticados sistemas de teleconferência tradicionais. Os aparelhos celulares ganharam câmeras de alta definição, capacidade de gravação, armazenamento e transmissão de áudio e vídeo, além do acesso à internet via rede sem fio (*Wi-Fi*) ou por banda larga da rede celular. Hoje em dia, praticamente tudo pode ser captado, transmitido e compartilhado com auxílio de smartphones. A videoconferência portátil já é uma realidade.

O desenvolvimento do modelo para a realização de atendimento ao trauma de face com videoconferência via smartphone ocorreu a partir da observação acerca da frequência em que existia a troca informal de informações entre médicos usuários de smartphones. Grande parte da população médica já usa, além dos smartphones, os computadores portáteis de tela sensível ao toque (*tablets*), que são aparelhos similares

com telas maiores que também permitem a instalação de programas, os chamados aplicativos, para diversas funções como calculadoras médicas, fonte de consulta a livros e periódicos, banco de dados e também para efetuarem videoconferências. O acesso aos aparelhos já é grande e tende a aumentar. De acordo com relatório da consultora International Data Corporation (IDC), em maio de 2013 53% dos 5,3 milhões de celulares vendidos no Brasil eram smartphones. Pela primeira vez a venda de smartphones no Brasil superou a venda de aparelhos celulares comuns, e ao que indicam as tendências, esses números devem aumentar.

Foram utilizados aparelhos Apple, (iPhone 4™ e iPad 2™) que por apresentarem duas câmeras, uma de alta definição HD (1280 x 720 pixels) traseira e outra de padrão VGA (640 x 480 pixels) frontal, tornaram o exame muito dinâmico. O aplicativo utilizado foi o Face Time™ que oferece transmissão de vídeo em alta definição (câmera traseira) e em padrão VGA (Câmera frontal) é de uso exclusivo dos sistemas Apple⁴⁵. Ele permitia a troca do uso da câmera frontal, utilizada quando o médico residente falava com o cirurgião plástico à distância, pela câmera traseira, quando o residente mostrava o achado do exame físico ou da tomografia ao cirurgião plástico, permitindo um bom enquadramento durante a transmissão. No mercado existem diversos outros aparelhos com características semelhantes, que utilizam outros sistemas operacionais e outros aplicativos que também podem ser usados tanto com uma rede *Wi-Fi* ou através de banda larga celular, com qualidade de captação e transmissão de vídeo similares, e que muito provavelmente poderão reproduzir os resultados obtidos neste estudo sem maiores diferenças.

Ao propor um novo método de atendimento ao trauma de face, o pesquisador esperava certa resistência à implantação do modelo por parte dos médicos envolvidos, principalmente dos médicos da emergência (residentes da cirurgia geral). No entanto, a

ideia da aplicação da tecnologia de um smartphone, despertou curiosidade e interesse nos residentes, que conseguiram operar o smartphone durante a videoconferência sem dificuldades.

Além de propor o modelo de telemedicina com smartphone foi preciso testá-lo e compará-lo com o atual modelo padrão ouro que é o atendimento presencial. Uma das dificuldades para realizar o estudo foi encontrar uma maneira de se comparar o mais objetivamente possível, o atendimento a um paciente com trauma de face. Na literatura médica não há relato de nenhuma sistematização objetiva de atendimento. Para resolver isso, o pesquisador procurou dividir o atendimento em etapas. A fragmentação do modelo de atendimento em cinco partes permitiu o desenvolvimento de uma avaliação mais objetiva dentro de cada situação: epidemiologia, exame físico, indicação de TC, achados radiológicos à TC e conduta. A discussão dos resultados encontrados neste trabalho também seguirá essa divisão.

Na parte I a coleta de dados epidemiológicos era objetiva e livre de interpretação. O estudo da epidemiologia revelou uma amostra composta por jovens, de maioria do sexo masculino, vítimas principalmente da violência no trânsito e da violência interpessoal, corroborando com a literatura nacional ^{15,16}.

Já a parte II trouxe maior desafio: transformar o exame físico, que é fruto da interação física do médico com o paciente, em uma série de dados numéricos. Fazer um conjunto de informações subjetivas, sujeitas a julgamentos, em dados objetivos e isentos de interpretações. O autor considerou que a principal função do exame físico não é determinar a existência ou não de fratura, e sim triar quais os pacientes apresentam suspeita de fratura de face e precisam realizar um TC para confirmação diagnóstica. Por vezes, os achados de exame físico determinam a existência de fratura. Nesses casos o exame físico funciona como ferramenta diagnóstica e a TC é realizada para auxílio da

conduta. Mas vale lembrar que na maioria dos casos de trauma de face o exame clínico presencial exclusivo não é suficiente. A estratificação dos achados do exame físico em sinais e sintomas ausentes, sugestivos e determinantes de fratura de face fez com que as respostas se resumissem a apenas três valores, permitindo a análise estatística de concordância de dados pela estatística kappa. A análise da concordância dos achados de exame físico revelou a menor concordância de todas as etapas estudadas. Ainda assim, o grau de concordância geral, analisando todas as regiões da face foi considerado *Substantial*. Quando analisada a concordância dos achados de exame físico por região da face, apenas a região maxilar teve grau de concordância *Moderado* (kappa 0,595, limite superior do intervalo). O cálculo da estatística kappa para a região maxilar foi prejudicado por não haver na amostra nenhum caso de concordância de respostas com sinais e sintomas determinantes de fratura na maxila. Já a região mandibular teve grau de concordância *Quase Perfeito* (kappa 0,894). O menor grau de concordância encontrado nas respostas do exame físico pode ser explicado pela dificuldade em se avaliar por videoconferência alterações como edema, crepitação e mobilidade de fragmentos ósseos, pois são achados que dependem de quem está presencialmente examinando, o que no modelo apresentado é realizado por um residente de cirurgia geral. O exame físico da face é dependente da experiência do examinador, e ainda que este seja orientado à distância por um cirurgião plástico experiente, em casos onde os achados não são tão evidentes, há uma dificuldade em se determinar corretamente o diagnóstico clínico. Quando analisamos a concordância das respostas entre as regiões da face, observamos que os menores valores foram encontrados no terço médio e superior, onde a palpação é muito importante para a avaliação do edema e dos desvios de estruturas ósseas como as margens orbitais, osso nasal, arco zigomático e seio frontal. Já os altos valores de concordância nos achados de exame físico da mandíbula podem

ser atribuídos à clínica mais rica de uma fratura de mandíbula, como a disocclusão, o desvio da mordida e a maior facilidade em se palpar a descontinuidade óssea nos focos de fratura pela possibilidade da palpação bimanual e exame intraoral.

Na parte III ficou evidenciado que todos os pacientes tiveram indicação de TC. A avaliação pelo exame físico não conseguiu excluir a necessidade de TC em nenhum dos dois grupos, o que valida o pedido de avaliação do paciente pela equipe de emergência. A menor concordância nas respostas aos achados de exame físico não influenciou na indicação das tomografias, ou seja, ainda que o grau de concordância dos achados de exame físico tenha sido *Substancial*, e a indicação de TC seja produto dos achados do exame físico, o grau de concordância entre as equipes para as indicações de TC, tanto para auxílio diagnóstico quanto para programação terapêutica foi *Quase Perfeito*, com kappa de 0,957.

A parte IV reunia todos os achados de fratura nas tomografias computadorizadas de face, e como as variáveis eram apenas duas (presença ou ausência de fratura) foi possível determinar o Valor Preditivo Positivo, Valor Preditivo Negativo, Sensibilidade, Especificidade, Acurácia, além do próprio kappa. Essa pode ser considerada, dentre todas as etapas, a mais importante, pois é a que efetivamente define a presença ou não de fratura na face. O grau de concordância entre as respostas das equipes Presencial e Telemedicina foi obtida através do cálculo do kappa 0,899, determinando concordância *Quase Perfeita*. A observação da relação entre Falso Positivo e Falso Negativo (19/10), associado ao consequente menor Valor Preditivo Positivo (89,9%) revelam uma leve tendência ao superdiagnóstico de fratura nas avaliações dos achados de TC por Telemedicina. Quando analisados o cálculo dos demais valores (Valor Preditivo Negativo 99,3%, Sensibilidade 94,2%, Especificidade 98,8% e Acurácia 98,3%) concluímos que são poucos os achados de TC não diagnosticados por telemedicina. A

maior parte das discordâncias se deveu aos falsos positivos, o que pode ser explicado por um cuidado maior do pesquisador da ET em não deixar de observar nenhum traço de fratura, o que resultou na observação de traços onde eles não existiam. Entre as regiões da face que mostraram menor grau de concordância está a região orbital direita, com especial destaque para o assoalho inferior que por ser uma estrutura extremamente fina torna a avaliação tomográfica dessa região bastante difícil. Outra região é a maxilar, que nos pilares lateral e medial esquerdo e lateral direito apresentaram menor grau de concordância, possivelmente explicado pela dificuldade em se classificar traços de fratura nessa localização como fratura de pilar da maxila ou como fratura do zigoma. O maior grau de concordância nos achados de TC nas regiões frontal, mandibular, teto orbital, osso nasal, sutura frontozigomática sugerem que essas são regiões onde a avaliação por videoconferência dos achados de TC consegue determinar com mais segurança a presença de fratura.

Na parte V 6% dos pacientes receberam alta pela EP, em 40% foi indicado tratamento conservador e retorno para reavaliação em 1 semana e em 54% o tratamento cirúrgico foi indicado, devendo os pacientes serem encaminhados para uma unidade cirúrgica. O kappa foi calculado em 0,891, concordância *Quase Perfeita*, dando credibilidade para a indicação da conduta dada pela ET.

Se a conduta dada pela ET fosse seguida, dos 3 casos onde ocorreram discordâncias em apenas um a conduta poderia ter trazido prejuízo ao paciente, pois foi dada alta para um paciente que pela avaliação da EP deveria ter conduta conservadora e reavaliação em 1 semana. Nos outros dois pacientes, a conduta da ET pressupunha novo atendimento presencial: em um deles a conduta da ET era cirurgia, enquanto a conduta da EP era conservadora; no outro paciente a ET optou pela conduta conservadora mais

reavaliação em 1 semana enquanto a conduta pela EP era cirurgia: o paciente teria o prejuízo menor do atraso de 1 semana no seu tratamento.

Dos 50 pacientes com suspeita de fratura de face atendidos pela ET, 4 pacientes (8%) teriam recebido alta, sem a necessidade de novas avaliações, 19 pacientes (38%) deveriam ser reavaliados em uma semana, através de consulta agendada no centro de referência e 27 (54%) teriam sido encaminhados diretamente para programação de cirurgia no centro de referência. Considerando que se esses pacientes se encontrassem em uma unidade de emergência sem equipe de cirurgia craniomaxilofacial para avaliá-los, todos os 50 pacientes com suspeita de fratura de face seriam encaminhados para o centro de referência para avaliação. Com a implantação do modelo de atendimento por videoconferência com smartphone, seriam realizadas 46% menos transferências imediatas de pacientes. Dos 23 pacientes não encaminhados para o serviço de referência, 4 deles (17,39% dos não transferidos) não necessitariam de nenhuma avaliação adicional pela equipe da cirurgia plástica, podendo retornar para casa após reavaliação pela equipe da emergência. Os demais 19 pacientes que deveriam ser reavaliados em 1 semana teriam o benefício de serem atendidos em nível ambulatorial, em horários previamente agendados, trazendo mais conforto ao paciente e contribuindo para a redução da lotação das unidades de emergência, que atualmente é um problema endêmico do sistema de saúde brasileiro.

Um modelo para triagem de pacientes com trauma de face através de videoconferência por smartphone necessitaria de uma central de atendimento onde cirurgiões plásticos estariam disponíveis, trabalhando com escala de plantão. Uma única central poderia atender a várias unidades de emergência, que precisariam ter à disposição em sua estrutura um aparelho de tomografia computadorizada e um smartphone com acesso à internet de banda larga, fixa ou celular. Cada unidade deveria

ter um centro de referência especializado no tratamento de fraturas de face para onde encaminhar os casos cirúrgicos.

Levar o atendimento inicial por telemedicina por meio de videoconferência por smartphone pode ser uma opção de rápida implantação e sem necessidade de treinamento específico da equipe envolvida. Baseado na opinião e na troca de informações com o especialista, o médico do serviço de emergência pode alterar o seu plano de conduta e triar os casos de trauma de face que efetivamente precisam ser transferidos para receber atendimento em centro especializado, otimizando o fluxo de pacientes, poupando o paciente do desconforto físico de um deslocamento desnecessário, agregando segurança para o paciente e economizando em transferências, que nas áreas mais remotas frequentemente são onerosas e com longos percursos.

Dentre as limitações para a implantação deste modelo em larga escala estaria o custo da instalação e manutenção de um tomógrafo em cada unidade de emergência. Mas mesmo este custo poderia ser reduzido pela utilização em outras situações frequentes em uma unidade de emergência, como emergências neurológicas, traumas abdominais, cervicais e torácicos. Embora o desenho deste estudo não tenha analisado custos, tudo indica que se trata de um modelo financeiramente viável, por envolver aparelhos de telemedicina de baixo custo e manutenção. Ainda que existam honorários médicos a serem pagos à equipe de plantão por telemedicina, a área coberta por esse modelo tem o potencial de ser muito maior do que se pudesse apenas fazer atendimentos presenciais, aumentando a produtividade da equipe. Isso geraria economia e segurança ao paciente e ao sistema de saúde.

O mesmo modelo poderia ser adaptado para novos estudos envolvendo a avaliação por outras equipes de especialistas que frequentemente são chamados nas

unidades de emergência, como cirurgia vascular, ortopedia, neurocirurgia e para outras áreas de atuação da cirurgia plástica como o tratamento de queimados e feridas.

6. CONCLUSÕES

7 CONCLUSÕES

A concordância entre o atendimento presencial e o atendimento por telemedicina foi considerada *Substantial* para o exame físico e *Quase Perfeita* na indicação de tomografia computadorizada, nos achados de tomografia e na conduta. A concordância dos achados tomográficos apresentou valor preditivo positivo de 89,9%, valor preditivo negativo de 99,3%, sensibilidade de 94,2%, especificidade de 98,8% e acurácia de 98,3%.

O modelo de atendimento ao paciente com trauma de face por videoconferência utilizando o smartphone é factível, válido e oferece importante potencial na triagem de pacientes com suspeita de fratura de face.

ANEXOS

ANEXOS

Anexo 1 – Aprovação do projeto de pesquisa

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA
FACULDADE DE MEDICINA DA
USP - HCFMUSP

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Atendimento ao trauma de face com auxílio da telemedicina

Pesquisador: DOV CHARLES GOLDENBERG

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 01069312.3.0000.0068

Instituição Proponente: Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 285.719

Data da Relatoria: 22/05/2013

Apresentação do Projeto:

Verificar a viabilidade de se realizar um atendimento a um paciente com traumatismo facial através da telemedicina.

Estabelecer o nível de concordância de diagnóstico entre o atendimento com videoconferência e o atendimento presencial

Objetivo da Pesquisa:

Estabelecer o nível de concordância de diagnóstico entre o atendimento com videoconferência e o atendimento presencial

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Adequada

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de pesquisa bem elaborada sobre tema relevante

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os pesquisadores adequaram o TCLE

Recomendações:

Aprovar

Endereço: Rua Ovídio Pires de Campos, 225 5º andar

Bairro: Cerqueira Cesar

CEP: 05.403-010

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)2661-7585

Fax: (11)2661-7585

E-mail: marcia.carvalho@hc.fm.usp.br

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA
FACULDADE DE MEDICINA DA
USP - HCFMUSP

Continuação do Parecer: 285.719

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovar

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Aprovar

SAO PAULO, 27 de Maio de 2013

Assinador por:

Luiz Eugênio Garcez Leme
(Coordenador)

Endereço: Rua Ovídio Pires de Campos, 225 5º andar

Bairro: Cerqueira Cesar

CEP: 05.403-010

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)2661-7585

Fax: (11)2661-7585

E-mail: marcia.carvalho@hc.fm.usp.br

Anexo 2: Questionário de avaliação ao paciente com trauma de face – Versão impressa

Equipe () Presencial () Telemedicina

Etapa I - Epidemiologia

Nome do paciente:

Data de nascimento: ____/____/____

Sexo () Masculino () Feminino

Mecanismo de Trauma:

() Acidente de trânsito

- () Moto
- () Carro
- () Caminhão/Ônibus
- () Bicicleta
- () Atropelamento

() Violência interpessoal

- () Ferimento por arma de fogo
- () Soco/ Chute

() Queda

- () Própria altura
- () Grande altura

() Acidente de trabalho

() Acidente esportivo

() Outros

Etapa II – Exame Físico - Sinais e Sintomas:

Região Frontal

Sugestivos

- () Epistaxe
- () Ferimentos por partes moles

Determinantes

- () Afundamento
- () Crepitação
- () Liquorréia

Região Orbital Esq.

Sugestivos

- () Diplopia
- () Perfuração ocular
- () Proptose
- () Equimose
- () Edema

Determinantes

- () Enftalmo
- () Desvio na margem orbital

- () Ferimento palpebral
- () Amaurose

Região Orbital Direita

Sugestivos

- () Diplopia
- () Perfuração ocular
- () Proptose
- () Equimose
- () Edema
- () Ferimento palpebral
- () Amaurose

Determinantes

- () Enoftalmo
- () Desvio na margem orbital

Região Nasoetmoidal

Sugestivos

- () Epistaxe
- () Ferimentos por partes moles
- () Edema
- () Equimose

Determinantes

- () Afundamento nasal
- () Crepitação
- () Liquorréia
- () Desvio nasal
- () Telecanto

Região Zigomática Esq.

Sugestivos

- () Edema
- () Equimose
- () Ferimento partes moles

Determinantes

- () Desvio margem orbital
- () Afundamento malar
- () Afundamento do arco zigomático

Região Zigomática Esq.

Sugestivos

- () Edema
- () Equimose
- () Ferimento partes moles

Determinantes

- () Desvio margem orbital
- () Afundamento malar
- () Afundamento do arco zigomático

Região Maxilar

Sugestivos

- () Perda dentária superior
- () Instab. dento alveolar superior
- () Ferimento gengivo-alveolar Superior

Determinantes

- () Mobilidade do palato
- () Mobilidade alveolar
- () Disocclusão
- () Crepitação

Região Mandibular

Sugestivos

- () Perda dentária inferior
- () Instab. dento alveolar inferior
- () Ferimento gengivo-alveolar Inferior
- () Dor em região do côndilo

Determinantes

- () Mobilidade mandíbular
- () Disocclusão
- () Crepitação

Etapla III – Indicação de Tomografia Computadorizada de face:

- () Sem indicação
- () Auxílio diagnóstico
- () Planejamento terapêutico

Etapla IV – Achados radiológicos – Tomografia Computadorizada de face:

- Região Frontal () Parede Anterior
 () Parede Posterior
- Região Orbital Esquerda () Teto
 () Assoalho orbital
 () Parede medial
 () Margem orbital
- Região Orbital Direita () Teto
 () Assoalho orbital
 () Parede medial
 () Margem orbital
- Região Nasoetmoidal () Osso nasal
 () Septo nasal
 () Células Nasoetmoidais
- Região Zigomática Esquerda () Sutura frontozigomática
 () Arco zigomático
- Região Zigomática Direita () Sutura frontozigomática
 () Arco zigomático
- Região Maxilar () Pilar lateral esquerdo
 () Pilar medial esquerdo
 () Pilar lateral direito
 () Pilar medial direito
 () Rebordo alveolar esquerdo
 () Rebordo alveolar direito
 () Palato
- Região Mandibular () Côndilo esquerdo
 () Côndilo direito
 () Ramo esquerdo
 () Ramo direito
 () Ângulo esquerdo
 () Ângulo direito
 () Corpo esquerdo
 () Corpo direito
 () Parassíse esquerda
 () Parassíse direita
 () Rebordo alveolar esquerdo
 () Rebordo alveolar direito
 () Síse

Etapla V – Condutas:

- () Alta - Alta da equipe da cirurgia plástica e reavaliação pela equipe da emergência
() Observação – Reavaliação pela equipe da cirurgia plástica em 1 semana
() Cirurgia – Encaminhamento para a unidade cirúrgica

Anexo 3 – Achados tomográficos de fraturas face nas regiões maxilar e mandibular

Locais de fratura	Pacientes																																																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
FR PA EP	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	
FR PA ET	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	
FR PP EP	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
FR PP ET	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
OE MO EP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
OE MO ET	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
OE AO EP	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
OE AO ET	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
OE PM EP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
OE PM ET	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
OE TO EP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
OE TO ET	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
OD OM EP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
OD OM ET	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
OD AO EP	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
OD AO ET	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
OD PM EP	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
OD PM ET	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
OD TO EP	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
OD TO ET	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
NE CE EP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
NE CE ET	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
NE NS EP	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																					

0 – ausente ; 1- presente; verdadeiro positivo em laranja; verdadeiro negativo em azul e branco; falso positivo em verde; falso negativo em azul.

LEGENDA ANEXO 3

EP	- equipe presencial
ET	- equipe telemedicina
FR	- frontal
OE	- órbita esquerda
OD	- órbita direita
NE	- nasoetmóide
ZE	- zigoma esquerdo
ZD	- zigoma direito
PA	- parede anterior
PP	- parede posterior
MO	- margem orbital
AO	- assoalho orbital
PM	- parede medial
TO	- teto orbital
CE	- células etmoidais
NS	- nasal
SP	- septo
FZ	- sutura frontozigomática
AZ	- arco zigomático

Anexo 4 – Achados tomográficos de fraturas face nas regiões maxilar e mandibular

[illegible]

0 – ausente ; 1- presente; verdadeiro positivo em laranja; verdadeiro negativo em azul e branco; falso positivo em verde; falso negativo em azul.

LEGENDA ANEXO 4

MX	- maxila
MD	- mandíbula
EP	- equipe presencial
ET	- equipe telemedicina
PLE	- pilar lateral esquerdo
PME	- pilar medial esquerdo
RAE	- rebordo alveolar esquerdo
PLD	- pilar lateral direito
PMD	- pilar medial direito
RAD	- rebordo alveolar direito
PT	- palato
CDE	- côndilo esquerdo
RME	- ramo esquerdo
ANE	- ângulo esquerdo
CPE	- corpo esquerdo
PSE	- parassínfise esquerda
CDD	- côndilo direito
RMD	- ramo direito
AND	- ângulo direito
CPD	- corpo direito
PSD	- parassínfise direita
SF	- sínfise

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

1. Krug E. Impacto do trauma na saude OPAS/OMS Brasilia/DF 2012.
2. Krug EG, Sharma GK, Lozano R. The global burden of injuries. *Am J Public Health*. 2000;90(4):523-6.
3. DATASUS, Morbidade Hospitalar do SUS por Causas Externas - Brasil [Internet]. Ministério da Saúde. 2013 [cited 2014 Feb 10]. Available from: <http://datasus.gov.br>.
4. CDC. Injury in the United States 2007.
5. Ong TK, Dudley M. Craniofacial trauma presenting at an adult accident and emergency department with an emphasis on soft tissue injuries. *Injury*. 1999;30(5):357-63.
6. Mackenzie E. Epidemiology of injuries: current trends and future challenges. *Epidemiol Rev*. 2000;22(1):112-9.
7. Jordan JR, Calhoun KH. Management of soft tissue trauma and auricular trauma: Lippincott Williams & Wilkins; 2006.
8. Allareddy V, Nalliah RP. Epidemiology of facial fracture injuries. *J Oral Maxillofac Surg*. 2011 Oct;69(10):2613-8. PubMed PMID: 21683499.
9. Bisson JI, Shepherd JP, M. D. Psychological sequelae of facial trauma. *J Trauma Acute Care Surg*. 1997;43(3):496-500.
10. Sastry SM, Sastry CM, Paul BK, Bain L, Champion HR. Leading causes of facial trauma in the major trauma outcome study. *Plast Reconstr Surg*. 1995;95(1):196-7.

11. Clauser L, Galie M, Mandrioli S, Sarti E. Severe panfacial fracture with facial explosion: integrated and multistaged reconstructive procedures. *J Craniofac Surg*. 2003 Nov;14(6):893-8. PubMed PMID: 14600633.
12. Corre P, Arzul L, Khonsari RH, Mercier J. Facial trauma and multiple trauma. *Soins*. 2013 Sep(778):43-5. PubMed PMID: 24218922. Traumatisme facial et polytraumatisme.
13. Farrington T, Onambele-Pearson G, Taylor RL, Earl P, Winwood K. A review of facial protective equipment use in sport and the impact on injury incidence. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2012 Apr;50(3):233-8. PubMed PMID: 21295384.
14. MacAfee KA, 2nd. Primary care management of maxillofacial injuries in sports. *Penn Dent J (Phila)*. 1994;93(1-2):16-7, 25. PubMed PMID: 15503562.
15. Fonseca ASF, Goldenberg DC, Alonso N, Bastos E, Stocchero G, Ferreira MC. Seating position, seat belt wearing, and the consequences in facial fractures in car occupants. *Clinics*. 2007;62(3):289-94.
16. Gemperli R, de Lourenco LA, Lee YS, Ferreira MC, Lodovici O. Usefulness of seat belts in the prevention of facial fractures. *Rev Hosp Clin Fac Med Sao Paulo* 1990 Nov-Dec;45(6):263-7. PubMed PMID: 2135839. Epub 1990/11/01. A utilidade do cinto de seguranca na prevencao das fraturas da face. por.
17. Goldenberg DC, Alonso N, Ferreira MC. Facial Trauma. In: Guyuron B EE, Persing JA, Chung KC, Disa J, Gosain A, Kinney B, Rubin JP, editor. *Plastic Surgery: Indications and Practice*. 1. 1st ed: Saunders-Elsevier; 2008. p. 619-44.
18. Goldenberg DC, Alonso N, Ferreira MC. Fraturas da face. In: Renato Poggetti BF, Dario Birolini., editor. *Cirurgia do Trauma 01*. São Paulo: Roca; 2007. p. 189-210.

19. Uguetto WF, GOLDENBERG DC, Bastos E, C. BG, N. A, C. FM. Influência da "lei seca" no padrão das fraturas de face operadas no HCFMUSP. *Rev Bras Cir Craniomaxilofac.* 2010;13:97-101.
20. Ranganath K, Hemanth Kumar HR. The correction of post-traumatic pan facial residual deformity. *J Maxillofac Oral Surg.* 2011 Mar;10(1):20-4. PubMed PMID: 22379316. Pubmed Central PMCID: 3177499.
21. Calderoni DR, Guidi Mde C, Kharmandayan P, Nunes PH. Seven-year institutional experience in the surgical treatment of orbito-zygomatic fractures. *J Craniomaxillofac Surg.* 2011 Dec;39(8):593-9. PubMed PMID: 21195624.
22. Jin Z, Jiang X, Shang L. Analysis of 627 hospitalized maxillofacial-oral injuries in Xi'an, China. *Dent Traumatol.* 2013 Apr 29. PubMed PMID: 23621839.
23. Ogundare BO, Bonnick A, Bayley N. Pattern of mandibular fractures in an urban major trauma center. *J Oral Maxillofac Surg.* 2003 Jun;61(6):713-8. PubMed PMID: 12796884.
24. Póvoa L, Andrade MV. Geographic distribution of physicians in Brazil an analysis based on a locational choice model. *Cad Saúde Pública.* 2006;22(8):1555-64.
25. Rigatto M. What is wrong in Rio Grande do Sul with regard to physicians: quantity, quality or geographic distribution? *Rev Assoc Med Bras.* 1966;12(12):505-12.
26. AMA. What is Telemedicine? [cited 2013 September 21, 2013]. Available from: <http://www.americantelemed.org/learn/what-is-telemedicine>.
27. Schmidt D. Telepathology support in the diagnosis of solid tumors of childhood. A successful international model. *Pediatr Blood Cancer.* 2012 Aug;59(2):207-8. PubMed PMID: 22345020.

28. Chao LW, Enokihara MY, Silveira PS, Gomes SR, Bohm GM. Telemedicine model for training non-medical persons in the early recognition of melanoma. *J Telemed Telecare*. 2003;9 Suppl 1:S4-7. PubMed PMID: 12952703.
29. Chao LW, Silveira PS, Bohm GM. Telemedicine and education in Brazil. *J Telemed Telecare*. 1999;5(2):137-8. PubMed PMID: 10628027.
30. Santiago CI. The telemedicine system in Puerto Rico. *Boletin - Colegio de Profesionales de la Enfermeria de Puerto Rico*. 1975 Mar;1(1):19-20. PubMed PMID: 1059416. El sistema de telemedicina de Puerto Rico.
31. Grundy BL, Crawford P, Jones PK, Kiley ML, Reisman A, Pao YH, et al. Telemedicine in critical care: an experiment in health care delivery. *Jacep*. 1977 Oct;6(10):439-44. PubMed PMID: 71365.
32. Smith RF, Stanton K, Stoop D, Brown D, King PH. Quantitative electrocardiography during extended space flight. *Acta Astronaut*. 1975 Jan-Feb;2(1-2):89-102. PubMed PMID: 11841097.
33. Johnston RS, Stonesifer JC, Hawkins WR. Development of Skylab medical equipment and flight preparations. *Acta Astronaut*. 1975 Jan-Feb;2(1-2):69-84. PubMed PMID: 11841095.
34. Scrimger J. Telemedicine by satellite. *Hospital administration in Canada*. 1977 Jan;19(1):26-7. PubMed PMID: 10241928.
35. Hyer RN. Telemedical experiences at an Antarctic station. *J Telemed Telecare*. 1999;5(S1).
36. Darkins A, Cruise C, Armstrong M, Peters J, Finn M. Enhancing access of combat-wounded veterans to specialist rehabilitation services: the VA Polytrauma Telehealth Network. *Arch Phys Med Rehabil* 2008 Jan;89(1):182-7. PubMed PMID: 18164352.

37. Scerri GV, Vassallo DJ. Initial plastic surgery experience with the first telemedicine links for the British Forces. *Br J Plast Surg*. 1999 Jun;52(4):294-8. PubMed PMID: 10624297.
38. Chiao L, Sharipov S, Sargsyan AE, Melton S, Hamilton DR, McFarlin K, et al. Ocular Examination For Trauma; Clinical Ultrasound Aboard The International Space Station. *J Trauma*. 2005;58(5):885-9.
39. Doarn CR, Nicogossian AE, Merrell RC. Applications of telemedicine in the United States space program. *Telemed J E Health*. 1998 Spring;4(1):19-30. PubMed PMID: 9599070.
40. Tachakra S, Wang XH, Istepanian RS, Song YH. Mobile e-health: the unwired evolution of telemedicine. *Telemed J E Health*. 2003 Fall;9(3):247-57. PubMed PMID: 14611692.
41. Ahn J, Shin J, Lee J, Shin K, Park H. Consumer preferences for telemedicine devices and services in South Korea. *Telemed J E Health*. 2014 Feb;20(2):168-74. PubMed PMID: 24303932.
42. Licskai C, Sands TW, Ferrone M. Development and pilot testing of a mobile health solution for asthma self-management: asthma action plan smartphone application pilot study. *Can Respir J*. 2013 Jul-Aug;20(4):301-6. PubMed PMID: 23936890.
43. Mini Aurélio: o dicionário da língua portuguesa. 8a ed. Curitiba: Editora Positivo; 2010. Smartphone; p. 704.
44. Novíssimo Aulete dicionário contemporâneo da língua portuguesa. Rio de Janeiro: Lexikon Editora Digital; 2011. Smartphone; p. 1271.
45. Kaltman JM, Best SP, Kaltman SI. Virtual rounding via videoconference-enabled smartphones: a case for multifacility rounds. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*.. 2012;113(6):e15-e8.

46. Hsieh CH, Jeng SF, Chen CY, Yin JW, Yang JC, Tsai HH, et al. Teleconsultation with the mobile camera-phone in remote evaluation of replantation potential. *J Trauma*. 2005 Jun;58(6):1208-12. PubMed PMID: 15995472.
47. Wolf JA, Moreau JF, Akilov O, Patton T, English JC, 3rd, Ho J, et al. Diagnostic inaccuracy of smartphone applications for melanoma detection. *JAMA Dermatol*. 2013 Apr;149(4):422-6. PubMed PMID: 23325302.
48. Paes JV, de Sa Paes FL, Valiati R, de Oliveira MG, Pagnoncelli RM. Retrospective study of prevalence of face fractures in southern Brazil. *Indian J Dent Res*. 2012 Jan-Feb;23(1):80-6. PubMed PMID: 22842255.
49. Adeyemo WL, Ladeinde AL, Ogunlewe MO, James O. Trends and characteristics of oral and maxillofacial injuries in Nigeria: a review of the literature. *Head Face Med*. 2005;1:7. PubMed PMID: 16270942. Pubmed Central PMCID: 1277015.
50. Almeida OM, Alonso N, Fogaca WC, Rocha DL, Ferreira MC. Facial fractures. Analysis of 130 cases. *Rev Hosp Clin Fac Med Sao Paulo*. 1995;50 Suppl:10-2. PubMed PMID: 7659920. Fraturas de face. Analise de 130 casos.
51. Wulkan M, Parreira JG, Jr., Botter DA. Epidemiology of facial trauma. *Rev Assoc Med Bras*. 2005 Sep-Oct;51(5):290-5. PubMed PMID: 16270148. Epidemiologia do trauma facial.
52. Brasileiro BF, Passeri LA. Epidemiological analysis of maxillofacial fractures in Brazil: a 5-year prospective study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2006 Jul;102(1):28-34. PubMed PMID: 16831669.
53. Carvalho TB, Cancian LR, Marques CG, Piatto VB, Maniglia JV, Molina FD. Six years of facial trauma care: an epidemiological analysis of 355 cases. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2010 Sep-Oct;76(5):565-74. PubMed PMID: 20963338.

54. Moilanen A. The role of primary head CT-scans in facial fractures. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1987 Oct;16(5):572-6. PubMed PMID: 3116112.
55. Manfredi SJ, Raji MR, Sprinkle PM, Weinstein GW, Minardi LM, Swanson TJ. Computerized tomographic scan findings in facial fractures associated with blindness. *Plast Reconstr Surg* 1981 Oct;68(4):479-90. PubMed PMID: 7280095.
56. Daffner RH. Imaging of facial trauma. *Curr Probl Diagn Radiol*. 1997 Jul-Aug;26(4):153-84. PubMed PMID: 9257076.
57. Gardiner S, Hartzell TL. Telemedicine and plastic surgery: a review of its applications, limitations and legal pitfalls. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2012 Mar;65(3):e47-53. PubMed PMID: 22178033.
58. Brockes C, Schenkel JS, Buehler RN, Gratz K, Schmidt-Weitmann S. Medical online consultation service regarding maxillofacial surgery. *J Craniomaxillofac Surg*. 2012 Oct;40(7):626-30. PubMed PMID: 22555239.
59. Bastos E, Goldenberg DC, Fonseca ASF, Kanashiro E, Yoshida M, Alonso N. Osirix: uma estação de trabalho radiológica portátil ao alcance do cirurgião. *Rev Bras Cir Craniomaxilofac*.. 2008;11:27-31.
60. Lowry J. The development of a telemedicine system for a centralized maxillofacial unit serving four towns. *J Telemed Telecare*. 2001;7(S1):58-9.
61. Roccia F, Spada MC, Milani B, Berrone S. Telemedicine in Maxillofacial Trauma: A 2-Year Clinical Experience. *J Oral Maxillofac Surg*. 2005;63(8):1101-5.
62. Ewers R, Schicho K, Wagner A, Undt G, Seemann R, Figl M, et al. Seven years of clinical experience with teleconsultation in craniomaxillofacial surgery. *J Oral Maxillofac Surg*. 2005;63(10):1447-54.

63. O'Reilly S, Spedding R, Dearden C. Can x rays be accurately interpreted using a low cost telemedicine system? *J Accid Emerg Med* 1998 15: 312-314. 1998;15:312-4.
64. Tachakra S. A comparison of telemedicine with face-to-face consultat for trauma man. Tachakra S, Lynch M, Newson R, Stinson A, Sivakumar A, Hayes J, Bak J. Source.pdf>. *J Telemed Telecare*. 2000;6(Suppl 1):178-81.
65. Jacobs MJE, Edmondson MJ, Lowry JC. Accuracy of diagnosis of fractures by maxillofacial and accident andemergency doctors using plain radiography compared with a telemedicine system: a prospective study. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2002;40(2):156-62.
66. Diver AJ. Telemedicine and trauma referrals--a plastic surgery pilot project. *Ulster Med J*. 2009;78(2):113-4.
67. Browrigg P. Telemedicine in oral surgery and maxillofacial trauma - a descriptive account. *Telemed J E Health*. 2004;10(1):27-31.
68. Goldberg ME, Ritenour ER. A teleconferencing system. *Proceedings / the Annual Symposium on Computer Application [sic] in Medical Care Symposium on Computer Applications in Medical Care*. 1993:803-7. PubMed PMID: 8130589. Pubmed Central PMCID: 2850680.
69. Walker TW, O'Connor N, Byrne S, McCann PJ, Kerin MJ. Electronic follow-up of facial lacerations in the emergency department. *J Telemed Telecare*. 2011;17(3):133-6. PubMed PMID: 21270048.
70. Hsieh CH, Tsai HH, Yin JW, Chen CY, Yang JC, Jeng SF. Teleconsultation with the mobile camera-phone in digital soft-tissue injury: a feasibility study. *Plast Reconstr Surg*. 2004 Dec;114(7):1776-82. PubMed PMID: 15577348. Epub 2004/12/04. eng.

71. Barghouthi T, Glynn F, Speaker RB, Walsh M. The use of a camera-enabled mobile phone to triage patients with nasal bone injuries. *Telemed J E Health*. 2012 Mar;18(2):150-2. PubMed PMID: 22283359.
72. Ashworth DR. Digital photography in the management of maxillofacial trauma. 2003.
73. Aziz SR, Ziccardi VB. Telemedicine Using Smartphones for Oral and Maxillofacial Surgery Consultation, Communication, and Treatment Planning. *J Oral Maxillofac Surg*. 2009;67(11):2505-9.
74. Mosier J, Joseph B, Sakles JC. Telebation: next-generation telemedicine in remote airway management using current wireless technologies. *Telemed J E Health*. 2013 Feb;19(2):95-8. PubMed PMID: 23215736.
75. Math RS, Mishra S, Kumar KS, Bahl VK. Clinical validation of a low-cost telemedicine equipment remote medical diagnostics kit at a tertiary care hospital. *J Assoc Physicians India*. 2008 Oct;56:769-76. PubMed PMID: 19263702.
76. Demaerschalk BM, Vegunta S, Vargas BB, Wu Q, Channer DD, Hentz JG. Reliability of real-time video smartphone for assessing National Institutes of Health Stroke Scale scores in acute stroke patients. *Stroke*. 2012 Dec;43(12):3271-7. PubMed PMID: 23160878.
77. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1977; 33:159-74.
78. Morimoto CE. GPRS, EDGE, HSDPA E HSUPA: Entendendo as tecnologias2009 28/12/2013. Available from: <http://www.hardware.com.br/dicas/gprs-edge.html>.
79. Smith RS. Telemedicine and trauma care. *Telemedicine and Trauma Care*.

80. Ricci WM, Borrelli J. Teleradiology in Orthopaedics. *Clin Orthop Relat Res.* 2004;421:64-9.