

**Rodrigo Alves Beraldo**

**Estudo de concordância diagnóstica da teleconsulta para o tratamento da  
síndrome do manguito rotador**

**São Paulo**

**2025**

**Rodrigo Alves Beraldo**

**Estudo de concordância diagnóstica da teleconsulta para o tratamento da  
síndrome do manguito rotador**

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

Programa de Ciências do Sistema  
Musculoesquelético

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Angeli  
Malavolta

(Versão corrigida. Resolução CoPGr nº 6018, de 13 de Outubro de 2011. A versão original está disponível na Biblioteca FMUSP)

**São Paulo**

**2025**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

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

©reprodução autorizada pelo autor

Beraldo, Rodrigo Alves

Estudo de concordância diagnóstica da teleconsulta para o  
tratamento da síndrome do manguito rotador / Rodrigo Alves  
Beraldo; Eduardo Angeli Malavolta, orientador. -- São Paulo,  
2025.

Tese (Doutorado) -- Programa de Ciências do Sistema  
Musculoesquelético. Faculdade de Medicina da Universidade  
de São Paulo, 2025.

1.Telemedicina 2.Teleconsulta 3.Síndrome do manguito  
rotador 4.Concordância de tratamento 5.Acurácia diagnóstica  
6.Telessaúde em ortopedia I.Malavolta, Eduardo Angeli, orient.  
II.Título

USP/FM/DBD-257/25

Responsável: Daniela Amaral Barbosa, CRB-8 7533

## **Dedicatória**

À minha esposa Débora, pelo amor, companheirismo e suporte  
em toda minha jornada.

Aos meus filhos Luiz Flávio e seu irmãozinho(a), ainda na  
barriga da mamãe, que me fizeram entender o verdadeiro  
sentido da vida.

Aos meus pais, Luiz Flavio (in memorian) e Eliane, pelo  
incansável esforço para proporcionarem minha formação  
pessoal e profissional.

## **Agradecimentos**

Aos Professores Doutores Olavo Pires de Camargo, Tarcísio Eloy Pessoa de Barros Filho e Alexandre Fogaça, pela oportunidade de realizar minha pós-graduação no Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Ao meu orientador, Professor Doutor Eduardo Angeli Malavolta, pela confiança depositada em meu trabalho, pelo apoio constante ao longo da minha formação e pela orientação precisa na condução desta tese.

Ao Grupo de Ombro e Cotovelo do IOT-HCFMUSP, pela valiosa colaboração na avaliação dos pacientes, pelas discussões clínicas e pelos conselhos fundamentais para o desenvolvimento do projeto.

Aos estagiários, residentes e colaboradores do Grupo de Ombro e Cotovelo, pelo envolvimento nas diversas etapas deste estudo e pelo companheirismo ao longo do percurso.

À Thaís Cristina Pereira Vasques, colaboradora de pesquisa do grupo, pelo empenho exemplar na avaliação e busca ativa dos pacientes em seguimento.

Às secretárias Tânia Borges e Rosana Moreno da Costa, pelo suporte administrativo e pela atenção dedicada durante todo o processo da pós-graduação.

À minha família, por todo o apoio, compreensão e paciência nos momentos de ausência e nas fases mais desafiadoras deste percurso.

E, por fim, a todos os pacientes que aceitaram participar deste estudo, cuja generosidade tornou possível mais um passo no avanço da ciência médica.

## **Normatizações**

Esta tese está de acordo com as seguintes normas:

Referências: adaptado de International Committee of Medical Journal Editors (Vancouver).

Estrutura de apresentação: Diretrizes para apresentação de dissertações e teses. Universidade de São Paulo. Elaborado por Vânia Martins Bueno de Oliveira Funaro, Maria Cláudia Pestana, Maria Cristina Cavarette Dziabas, Eliana Maria Garcia, Maria Fátima dos Santos, Maria Marta Nascimento e Suely Campos Cardoso. 3a ed. revisada, ampliada e modificada. São Paulo: Serviço de Biblioteca e Documentação/Faculdade de Medicina da USP; 2016.

Abreviatura dos títulos dos periódicos: List of Journals Indexed in Index Medicus, 1992.

Nomes das estruturas anatômicas baseados na Nomina Anatomica, 5a ed. Rio de Janeiro, 1984.

Vocabulário ortográfico da língua portuguesa, 5a edição, 2009, elaborado pela Academia Brasileira de Letras, em consonância com o Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa, promulgado pelo decreto nº 6583/2008.

"A chave é manter a companhia de pessoas que te elevem,  
cuja presença te chame para o melhor em ti."

EPICTETO (55 – 135 d.C.)

## Sumário

|                                                                               |                  |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b><i>Lista de abreviaturas, siglas e símbolos.....</i></b>                   | <b><i>10</i></b> |
| <b><i>Lista de figuras.....</i></b>                                           | <b><i>11</i></b> |
| <b><i>Lista de tabelas.....</i></b>                                           | <b><i>12</i></b> |
| <b><i>RESUMO.....</i></b>                                                     | <b><i>13</i></b> |
| <b><i>ABSTRACT.....</i></b>                                                   | <b><i>14</i></b> |
| <b><i>1 INTRODUÇÃO.....</i></b>                                               | <b><i>15</i></b> |
| 1.1 Objetivos.....                                                            | 18               |
| <b><i>2 REVISÃO DA LITERATURA.....</i></b>                                    | <b><i>19</i></b> |
| <b><i>2.1 Síndrome do Manguito Rotador.....</i></b>                           | <b><i>19</i></b> |
| 2.1.1 Etiologia, epidemiologia e história natural.....                        | 19               |
| 2.1.2 Exame físico e diagnóstico.....                                         | 21               |
| 2.1.3 Classificações.....                                                     | 23               |
| 2.1.4 Tratamento.....                                                         | 25               |
| <b><i>2.2 Telemedicina.....</i></b>                                           | <b><i>26</i></b> |
| 2.2.1 História de telemedicina.....                                           | 26               |
| 2.2.2 História da telemedicina na ortopedia.....                              | 31               |
| 2.2.3 Ensaios clínicos randomizados e revisões sistemáticas na ortopedia..... | 37               |
| 2.2.4 Telemedicina na cirurgia do ombro.....                                  | 42               |
| <b><i>3 MÉTODOS.....</i></b>                                                  | <b><i>46</i></b> |
| 3.1 Desenho do estudo.....                                                    | 46               |
| 3.2 População estudada.....                                                   | 46               |
| 3.3 Aprovação na comissão de ética e termo de consentimento.....              | 46               |
| 3.4 Custo.....                                                                | 46               |
| <b><i>3.5 Critérios de seleção.....</i></b>                                   | <b><i>46</i></b> |
| 3.5.1 Critérios de inclusão.....                                              | 46               |
| 3.5.2 Critérios de não inclusão.....                                          | 47               |
| 3.5.3 Critérios de exclusão.....                                              | 47               |
| 3.5.4 Critérios de interrupção.....                                           | 47               |
| 3.5.5 Critérios de encerramento.....                                          | 47               |
| 3.6 Grupos e randomização.....                                                | 47               |
| 3.7 Variáveis analisadas.....                                                 | 48               |
| <b><i>3.8 Desfechos.....</i></b>                                              | <b><i>48</i></b> |
| 3.8.1 Indicação de tratamento.....                                            | 49               |
| 3.8.2 Exame físico.....                                                       | 49               |
| 3.8.3 Satisfação dos pacientes.....                                           | 50               |
| 3.9 Cálculo da amostra.....                                                   | 51               |
| 3. 10 Cegamento.....                                                          | 51               |
| 3. 11 Análise Estatística.....                                                | 51               |
| <b><i>4 RESULTADOS.....</i></b>                                               | <b><i>53</i></b> |
| 4.1 Fluxo de pacientes.....                                                   | 53               |
| 4.2 Dados Gerais.....                                                         | 54               |

|                                                          |           |
|----------------------------------------------------------|-----------|
| 4.2.1 Variáveis demográficas e clínicas.....             | 54        |
| 4.2.2 Variáveis relacionadas ao Manguito Rotador .....   | 54        |
| <b>4.3 Análise dos desfechos .....</b>                   | <b>56</b> |
| 4.3.1 Reprodutibilidade da indicação do tratamento ..... | 56        |
| 4.3.2 Exame físico .....                                 | 57        |
| 4.3.3 Satisfação .....                                   | 60        |
| <b>5 DISCUSSÃO .....</b>                                 | <b>62</b> |
| <b>6 CONCLUSÃO .....</b>                                 | <b>68</b> |
| <b>7 ANEXOS.....</b>                                     | <b>69</b> |
| <b>8 REFERÊNCIAS.....</b>                                | <b>86</b> |

**Lista de abreviaturas, siglas e símbolos**

|         |                                                                             |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------|
| ADM     | Amplitude de movimento                                                      |
| ASES    | American Shoulder and Elbow Surgeons Shoulder Score                         |
| cm      | Centímetros                                                                 |
| CP      | Consulta presencial                                                         |
| DASH    | Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand Score                           |
| EUA     | Estados Unidos da América                                                   |
| EVA     | Escala visual analógica de dor                                              |
| HCFMUSP | Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo |
| IC      | Intervalo de confiança                                                      |
| IMC     | Índice de massa corporal                                                    |
| OR      | Odds ratio                                                                  |
| RM      | Ressonância magnética                                                       |
| RR      | Risco relativo                                                              |
| STARD   | Standards for Reporting Diagnostic Accuracy Studies                         |
| SUS     | Sistema Único de Saúde                                                      |
| TC      | Teleconsulta                                                                |
| VPN     | Valor preditivo negativo                                                    |
| VPP     | Valor preditivo positivo                                                    |
| WOMAC   | Western Ontario and MacMaster Universities                                  |

## **Lista de figuras**

|                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1</b> - Diagrama de fluxo da pesquisa.....                                             | 51 |
| <b>Figura 2</b> - Gráfico de reprodutibilidade interobservador para indicação de tratamento..... | 55 |
| <b>Figura 3</b> - Gráfico da reprodutibilidade dos testes de exame físico.....                   | 57 |
| <b>Figura 4</b> - Gráfico da satisfação dos pacientes .....                                      | 59 |

**Lista de tabelas**

|                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabela 1</b> - Características demográficas e clínicas dos pacientes.....                     | 52 |
| <b>Tabela 2</b> - Características basais das afecções do manguito rotador.....                   | 53 |
| <b>Tabela 3</b> - Características basais das lesões transfixantes.....                           | 53 |
| <b>Tabela 4</b> - Reprodutibilidade interobservador para indicação de tratamento em cada grupo.. | 54 |
| <b>Tabela 5</b> - Grupo presencial: reprodutibilidade interobservador no exame físico.....       | 56 |
| <b>Tabela 6</b> - Grupo de telemedicina: reprodutibilidade interobservador no exame físico.....  | 56 |
| <b>Tabela 7</b> - Grupo presencial: validade dos testes de exame físico.....                     | 57 |
| <b>Tabela 8</b> - Grupo telemedicina: validade dos testes de exame físico.....                   | 58 |
| <b>Tabela 9</b> - Satisfação do paciente.....                                                    | 58 |

## RESUMO

Beraldo RA. Estudo de concordância diagnóstica da teleconsulta para o tratamento da síndrome do manguito rotador [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2025.

**Introdução:** A telemedicina tem aprimorado a prática médica ao aumentar a acessibilidade para pacientes em áreas remotas. Na ortopedia, seu uso para cirurgias de ombro é recente, mas promissor. No entanto, ainda há necessidade de estudos que avaliem sua eficácia especificamente no contexto de distúrbios do manguito rotador. **Objetivos:** Avaliar a reprodutibilidade das indicações de tratamento usando telemedicina para pacientes com síndrome do manguito rotador. Os objetivos secundários foram avaliar a reprodutibilidade e acurácia do exame físico e o nível de satisfação dos pacientes. **Métodos:** Este estudo de acurácia diagnóstica incluiu pacientes diagnosticados com síndrome do manguito rotador, que foram randomizados em dois grupos: telemedicina e consultas presenciais. Ambos os grupos realizaram duas consultas conduzidas por diferentes cirurgiões ortopédicos. O acordo entre as indicações de tratamento (não cirúrgico, cirúrgico ou conservador com possibilidade de conversão para cirurgia) foi avaliado utilizando o coeficiente Kappa. Além disso, os testes de exame físico e a satisfação dos pacientes também foram avaliados. **Resultados:** Um total de 64 pacientes foi avaliado, com 32 em cada grupo. A reprodutibilidade da teleconsulta para a indicação de tratamento foi alta em ambos os grupos, com valores de Kappa variando de 0,82 a 0,93. Para os testes de exame físico, a reprodutibilidade foi alta no grupo presencial (Kappa entre 0,63 e 1), mas variou no grupo de telemedicina (Kappa entre 0,11 e 1). A acurácia dos testes no grupo presencial foi alta (sensibilidade entre 0,94 e 1; especificidade entre 0,66 e 1), enquanto o grupo de telemedicina apresentou maior variabilidade (sensibilidade entre 0,60 e 1; especificidade entre 0,16 e 1). A satisfação dos pacientes foi alta em ambos os grupos, sem diferenças significativas ( $p > 0,676$ ). **Conclusão:** A teleconsulta é uma ferramenta confiável para a indicação de tratamento em pacientes com síndrome do manguito rotador, demonstrando alta reprodutibilidade e elevada satisfação dos pacientes. No entanto, a variabilidade na acurácia dos testes que exigem avaliação de força destaca a necessidade de melhorias nos protocolos de telemedicina para garantir avaliações mais robustas e precisas.

**Palavras-chave:** Telemedicina. Teleconsulta. Síndrome do manguito rotador. Concordância de tratamento. Acurácia diagnóstica. Telessaúde em ortopedia.

## ABSTRACT

Beraldo RA. Diagnostic concordance study of teleconsultation for the treatment of rotator cuff syndrome [thesis]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2025.

**Background:** Telemedicine has enhanced medical practice by increasing accessibility for patients in remote areas. In orthopedics, its use for shoulder surgery is recent but promising. However, there is still a need for studies that evaluate its effectiveness specifically in the setting of rotator cuff disorders. **Objectives:** To evaluate the reproducibility of treatment indications using telemedicine for patients with rotator cuff syndrome. Secondary objectives were assessment of physical examination reproducibility, accuracy and level of patient satisfaction. **Methods:** This diagnostic accuracy study included patients diagnosed with rotator cuff syndrome, who were randomized into two groups: telemedicine and in-person consultations. Both groups underwent two appointments conducted by different orthopedic surgeons. The agreement between treatment indications (non-surgical, surgical, or conservative with the possibility of switching to surgery) was assessed using the Kappa coefficient. Additionally, physical examination tests and patient satisfaction were also evaluated. **Results:** A total of 64 patients were evaluated, with 32 in each group. The reproducibility of teleconsultation for treatment indication was high in both groups, with Kappa values ranging from 0.82 to 0.93. For physical examination tests, reproducibility was high in the in-person group (Kappa between 0.63 and 1) but varied in the telemedicine group (Kappa between 0.11 and 1). The accuracy of the tests in the in-person group was high (sensitivity between 0.94 and 1; specificity between 0.66 and 1), whereas the telemedicine group showed greater variability (sensitivity between 0.60 and 1; specificity between 0.16 and 1). Patient satisfaction was high in both groups, with no significant differences ( $p > 0.676$ ). **Conclusion:** Teleconsultation is a reliable tool for indicating treatment in patients with rotator cuff syndrome, demonstrating high reproducibility and high patient satisfaction. However, the variability in the accuracy of tests that require strength assessment highlights the need for improvements in telemedicine protocols to ensure more robust and accurate evaluations.

**Keywords:** Telemedicine. Remote consultation. Rotator cuff syndrome. Treatment agreement. Diagnostic accuracy. Telehealth in orthopedics.

## 1 INTRODUÇÃO

A Síndrome do Manguito Rotador é uma das condições mais prevalentes nos atendimentos ortopédicos, representando uma grande parcela das queixas relacionadas à dor no ombro<sup>1,2</sup>. Caracterizada por lesões inflamatórias ou degenerativas nos tendões que compõem o manguito rotador, essa síndrome afeta milhões de pessoas globalmente, sendo um problema significativo de saúde pública<sup>3</sup>. Estima-se que aproximadamente 30% da população adulta experimentará algum tipo de dor no ombro durante a vida, e, dentre essas, até 50% dos casos podem ser atribuídos a lesões no manguito rotador<sup>4</sup>. Com o aumento da expectativa de vida e o envelhecimento da população, a prevalência da síndrome do manguito rotador tem se elevado, especialmente em indivíduos acima dos 60 anos<sup>5</sup>. Essa condição afeta não apenas a qualidade de vida dos pacientes, limitando suas atividades diárias, mas também impõe uma grande carga econômica sobre os sistemas de saúde devido à necessidade de tratamentos prolongados e, muitas vezes, cirúrgicos<sup>6</sup>. Além disso, lesões do manguito rotador são uma causa frequente de afastamento do trabalho, tanto em trabalhadores manuais quanto em atletas<sup>7</sup>.

O diagnóstico da síndrome do manguito rotador geralmente requer uma abordagem multimodal, que inclui uma anamnese detalhada, exame físico específico e exames complementares, como ultrassonografia e ressonância magnética (RM), considerados os métodos de imagem de maior precisão para identificar possíveis lesões<sup>8-11</sup>. Durante o exame físico, testes como o de Jobe, teste do infraespinal, sinal da Cancela e teste de Bear-Hug são amplamente utilizados para avaliar a integridade dos tendões e a funcionalidade do ombro<sup>12-15</sup>. O tratamento dessa síndrome é inicialmente conservador, consistindo em fisioterapia direcionada para fortalecimento e alongamento dos músculos do ombro, além do uso de anti-inflamatórios e infiltrações em casos de dor refratária<sup>16</sup>. No entanto, pacientes com lesões de espessura total, especialmente os jovens e os que apresentam piora progressiva dos sintomas, podem ser candidatos à cirurgia<sup>17</sup>. A artroscopia para reparo do manguito rotador tornou-se o padrão-ouro para essas intervenções, oferecendo menor morbidade e tempo de recuperação semelhante ao da cirurgia aberta<sup>18</sup>.

A telemedicina, que consiste em fornecer serviços de saúde remotamente utilizando tecnologias de comunicação, revolucionou a prática médica ao aumentar a acessibilidade para pacientes em áreas remotas, reduzir os custos de deslocamento e melhorar a conveniência tanto para os pacientes quanto para os profissionais de saúde<sup>19-21</sup>. Sua história remonta ao início do século XX, quando os primeiros experimentos com transmissão de dados médicos à distância

começaram a ser realizados. Na década de 1920, a transmissão de sinais de eletrocardiograma por rádio marcou um dos primeiros marcos da telemedicina<sup>22</sup>. A partir de então, com o avanço das telecomunicações, o conceito de atendimento médico remoto ganhou força, culminando nos anos 1990 com o desenvolvimento de tecnologias digitais e o aumento do acesso à internet<sup>23</sup>. Foi nessa época que a teleradiologia e outras especialidades começaram a adotar a telemedicina como uma alternativa viável para fornecer cuidados a pacientes em áreas remotas ou com dificuldade de acesso a especialistas<sup>24-27</sup>. Nos últimos anos, a telemedicina experimentou um crescimento exponencial, particularmente impulsionada pela pandemia de COVID-19, que forçou a rápida adoção dessas tecnologias em quase todas as áreas médicas<sup>28-34</sup>. Essa transformação digital trouxe novas possibilidades para a prática médica, facilitando o atendimento a pacientes em suas próprias casas e promovendo a continuidade do cuidado, mesmo em tempos de crise<sup>35</sup>.

A aplicação da telemedicina na ortopedia começou a ganhar relevância no final da década de 1990, com o uso pioneiro de videoconferências e transmissão de imagens para avaliação de pacientes em locais distantes<sup>36</sup>. Nos primeiros anos, a telemedicina ortopédica era utilizada principalmente para acompanhamento pós-operatório e consultas de seguimento, especialmente em áreas rurais onde o acesso a ortopedistas era limitado<sup>27,37,38</sup>. Com o tempo, o uso da telemedicina expandiu-se para o diagnóstico inicial de lesões e planejamento cirúrgico, com estudos demonstrando sua eficácia na redução do tempo de espera para consultas e na melhoria da satisfação dos pacientes<sup>39,40</sup>. Programas militares mostraram que a telemedicina poderia ser usada para evitar evacuações médicas desnecessárias de soldados feridos, oferecendo suporte remoto de alta qualidade para avaliação e manejo de lesões ortopédicas<sup>41,42</sup>.

Dentro da cirurgia do ombro, a telemedicina emergiu como uma ferramenta valiosa, especialmente no contexto da reabilitação pós-operatória e acompanhamento de pacientes submetidos a reparos do manguito rotador<sup>43</sup>. O acompanhamento remoto de pacientes pode ser comparável, em termos de eficácia e satisfação, às consultas presenciais, especialmente em fases onde a avaliação da mobilidade articular e do controle da dor são os principais focos<sup>44</sup>. No entanto, há limitações, particularmente em relação à avaliação da força muscular, que depende de testes do exame físico para uma análise precisa<sup>45</sup>. Estudos recentes sugerem que, embora a telemedicina possa ser eficaz para triagem inicial e acompanhamento, alguns aspectos do exame físico, como palpação e testes de resistência, ainda são desafiadores de realizar à distância<sup>46</sup>.

O exame físico é uma parte essencial da avaliação ortopédica, e sua realização via telemedicina apresenta desafios significativos. Afecções do ombro, como a SMR, frequentemente requerem uma avaliação detalhada da força e amplitude de movimento, o que é difícil de reproduzir com precisão, tanto em consultas presenciais<sup>10,47</sup>, quanto em consulta remota<sup>48</sup>. Embora manobras de mobilidade possam ser demonstradas pelo paciente com orientações adequadas, a avaliação da força muscular e palpação para detecção de pontos dolorosos são limitadas na teleconsulta<sup>49</sup>. Essa barreira pode impactar diretamente a capacidade do médico de estabelecer um diagnóstico preciso e, conseqüentemente, a indicação de tratamento adequado<sup>50</sup>.

Apesar dos avanços na implementação da telemedicina, existem várias lacunas na literatura que precisam ser abordadas. Poucos estudos até o momento avaliaram assertividade na indicação do tratamento<sup>51</sup> e a acurácia de exames físicos específicos, como os testes para diagnóstico de lesões do manguito rotador<sup>48</sup>, realizados remotamente. Além disso, há uma falta de padronização nos protocolos de atendimento por telemedicina, o que torna difícil comparar os resultados de diferentes estudos e estabelecer diretrizes claras para a prática clínica<sup>52</sup>.

### **1.1 Objetivos**

O objetivo principal deste estudo é avaliar a reprodutibilidade das indicações de tratamento utilizando telemedicina para pacientes com síndrome do manguito rotador. Os objetivos secundários são avaliar a reprodutibilidade e a validade dos testes de exame físico para essa síndrome, bem como o nível de satisfação dos pacientes.

Nossa hipótese é que as indicações de tratamento e os testes de exame físico realizados via teleconsulta sejam comparáveis aos realizados presencialmente em pacientes com SMR.

## **2 REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1 Síndrome do Manguito Rotador**

#### **2.1.1 Etiologia, epidemiologia e história natural**

Neer<sup>1</sup>, em 1972, descreve a síndrome do impacto no ombro, identificando que o impacto entre o acrômio e o manguito rotador é a principal causa de lesões desses tendões. O autor propõe a acromioplastia como tratamento da síndrome do impacto. Após realizar acromioplastia em 50 ombros, Neer observa alívio significativo dos sintomas em 29 pacientes ao longo de um seguimento de até cinco anos. O estudo revoluciona o manejo da síndrome de impacto e estabelece a acromioplastia como uma abordagem cirúrgica comum.

Yamamoto et al.<sup>4</sup>, em 2010, analisam a prevalência de roturas do manguito rotador, relatando uma prevalência de 20,7% de roturas de espessura total em 683 indivíduos, aumentando significativamente com a idade. Entre os participantes com mais de 80 anos, 50% apresentavam rotura. Os principais fatores de risco incluem idade avançada, histórico de trauma e uso do braço dominante. A pesquisa revela que 36% dos indivíduos sintomáticos tinham rotura, enquanto 16,9% dos assintomáticos também apresentavam lesão.

Safran et al.<sup>53</sup>, em 2011, investigam a evolução natural de lesões transfixantes do manguito rotador tratadas de forma não operatória em pacientes com 60 anos ou menos. O estudo acompanha 51 pacientes (61 ombros com lesão) ao longo de 2 a 3 anos. Os resultados mostram que 49% das lesões aumentam de tamanho, 43% permanecem inalteradas, e 8% diminuem. Além disso, 25% dos ombros inicialmente intactos desenvolvem novas lesões transfixantes durante o período de acompanhamento. Não há correlação significativa entre o aumento no tamanho da lesão e fatores como idade, sexo ou história de trauma. Entretanto, os pacientes que apresentam dor significativa no momento do ultrassom de acompanhamento têm maior probabilidade de aumento no tamanho da lesão. O estudo conclui que roturas transfixantes do manguito rotador tendem a aumentar de tamanho em cerca de metade dos pacientes jovens e, portanto, a cirurgia deve ser considerada precocemente.

Tashjian<sup>5</sup>, em 2012, revisa a epidemiologia, história natural e indicações para o tratamento de lesões do manguito rotador. O autor destaca que as lesões de espessura total estão presentes em aproximadamente 25% das pessoas na faixa dos 60 anos e 50% das pessoas nos 80 anos. Fatores como idade avançada, tabagismo, hipercolesterolemia e histórico familiar

aumentam o risco de desenvolver essas lesões. A progressão das lesões sintomáticas ocorre em cerca de 50% dos casos ao longo de dois anos, correlacionando-se com o aumento da dor e o tamanho da lesão. O reparo cirúrgico precoce é recomendado para roturas agudas e lesões crônicas em pacientes jovens com lesões reparáveis e significativas. Em contraste, o tratamento não operatório é sugerido para tendinites, lesões parciais e lesões pequenas em pacientes mais velhos. O estudo conclui que as decisões sobre o tratamento devem ser baseadas na gravidade da lesão, idade do paciente e risco de progressão, com o objetivo de evitar alterações irreversíveis nos músculos do manguito rotador.

Keener et al.<sup>54</sup>, em 2015, analisam a progressão de roturas do manguito rotador assintomáticas por meio de ultrassonografias anuais em 139 pacientes. Os resultados mostram que 57% das roturas aumentam em tamanho ao longo de seis anos, com propagação principalmente em direção posterior nas roturas com comprometimento do cabo rotador. Roturas classificadas como intactas e não intactas, em relação ao cabo rotador, apresentam risco similar de progressão (52,1% vs. 67,4%,  $p = 0,09$ ). O estudo sugere que ambas as roturas possuem risco elevado de progressão e devem ser monitoradas de perto.

Malavolta et al.<sup>2</sup>, em 2017, avaliam 1001 pacientes com afecções do ombro em um ambulatório especializado. A tendinopatia do manguito rotador é o diagnóstico mais comum, ocorrendo em 41,2% dos casos, seguida de roturas parciais (11%) e transfixantes (12,2%). A capsulite adesiva é diagnosticada em 13,5% dos casos, enquanto a instabilidade glenoumeral ocorre em 8,1% dos pacientes. As lesões do manguito são mais frequentes em mulheres, com pico de ocorrência entre 50 e 69 anos.

Malavolta et al.<sup>6</sup>, em 2017, examinam as tendências históricas das cirurgias de reparo do manguito rotador realizadas no Sistema Único de Saúde (SUS) entre 2003 e 2015. O estudo, baseado em dados do DataSUS, não incluindo as cirurgias realizadas no sistema suplementar de saúde, demonstra que durante esse período foram realizadas 50.207 cirurgias, com um aumento de 238% na taxa de procedimentos, que subiu de 0,83 para 2,81 por 100.000 habitantes. As regiões Sul e Sudeste apresentaram as maiores taxas, com 6,32 e 3,62 respectivamente, enquanto as regiões Norte e Nordeste mantiveram taxas estáveis e mais baixas. O estudo aponta uma tendência de crescimento nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste, contrastando com a estabilidade nas regiões Norte e Nordeste. A pesquisa também aborda a disparidade no acesso aos serviços de saúde, destacando a necessidade de políticas públicas para melhorar a distribuição de especialistas e serviços credenciados.

Millar et al.<sup>3</sup>, em 2021, revisam os principais aspectos da tendinopatia, uma patologia complexa caracterizada por dor, disfunção e alterações estruturais nos tendões, incluindo desorganização das fibras de colágeno e aumento da microvasculatura. A tendinopatia do manguito rotador é uma das mais prevalentes, especialmente em atividades de alta demanda, como esportes. Os autores relatam que o manejo é multifatorial, com tratamentos que variam de programas de exercícios a intervenções cirúrgicas, embora a eficácia ainda seja variável.

Zhao et al.<sup>7</sup>, em 2022, conduzem uma meta-análise para identificar os fatores associados a lesões sintomáticas do manguito rotador. A análise incluiu 26 estudos com um total de 9.809 indivíduos, dos quais 3.164 eram pacientes com lesões do manguito rotador e 6.645 eram controles. Os fatores demográficos e clínicos associados a um maior risco de lesões incluem idade avançada, maior IMC, tabagismo, hipertensão, lesões no braço dominante e traumáticas. Diabetes e doenças da tireoide não apresentaram associação significativa. Características imaginológicas, como maior índice acromial, maior ângulo crítico do ombro e menor ângulo de versão glenoidal, também foram associados a um risco maior de lesões. O estudo conclui que fatores modificáveis, como controle da pressão arterial, cessação do tabagismo e controle do peso, podem desempenhar um papel importante na prevenção e no manejo das lesões do manguito rotador.

### **2.1.2 Exame físico e diagnóstico**

Jobe & Moynes<sup>12</sup>, em 1982, descrevem a importância de isolar os músculos do manguito rotador durante o exame físico do ombro. Os autores argumentam que esses músculos podem ser fatigados ou lesionados individualmente, independentemente do músculo deltóide, e devem ser tratados separadamente. O artigo fornece métodos para avaliar isoladamente os tendões do manguito rotador com precisão no exame físico, auxiliando no diagnóstico ao apresentar exercícios específicos. Os autores descrevem a manobra para isolar a avaliação do músculo supraespal, conhecida como "teste de Jobe"

Hertel et al.<sup>13</sup>, em 1996, descrevem o sinal da cancela como um teste clínico eficaz para avaliar grandes lesões do músculo infraespal. O teste envolve a rotação lateral passiva do ombro, e o paciente deve tentar manter a posição. A incapacidade de manter essa rotação sugere uma rotura significativa do infraespal. O sinal da cancela foi especialmente útil na detecção de grandes lesões do infraespal, mostrando alta especificidade, embora com sensibilidade moderada em comparação com outros testes.

Park et al.<sup>14</sup>, em 2005, descrevem o teste de força do músculo infraespinal como uma das ferramentas mais precisas para diagnosticar lesões do manguito rotador, especialmente em casos de rotura de espessura total. O teste avalia a força rotacional lateral do ombro, onde o paciente tenta resistir à rotação medial imposta pelo examinador. A fraqueza durante o teste pode indicar comprometimento do tendão infraespinal. Combinado a outros testes, o teste de força do infraespinal apresentou uma probabilidade pós teste de 91% para roturas de espessura total deste tendão.

Barth et al.<sup>15</sup>, em 2006, introduzem o teste do abraço de urso (Bear-Hug) como uma alternativa sensível para o diagnóstico de roturas do subescapular. Comparado a testes clássicos como o lift-off e belly-press, o Bear-Hug apresentou maior sensibilidade (60%) para detectar roturas do subescapular, sendo especialmente útil para lesões menores. O estudo sugere que o teste pode ser o mais eficiente para identificar roturas, enquanto testes combinados podem prever a extensão da lesão.

El-Kouba et al.<sup>8</sup>, em 2010, conduzem um estudo retrospectivo para comparar a acurácia da radiografia, ultrassonografia e ressonância magnética no diagnóstico de lesões do manguito rotador. O estudo analisou 147 pacientes submetidos a cirurgia, sendo a avaliação cirúrgica considerada o padrão-ouro. A radiografia demonstrou sensibilidade de 13,8%, especificidade de 2,6% e acurácia de 30%. A ultrassonografia apresentou sensibilidade de 57,6%, especificidade de 29,6% e acurácia de 51,4%. A ressonância magnética teve os melhores resultados, com sensibilidade de 86,6%, especificidade de 22,2% e acurácia de 63,3%. Os autores concluem que tanto a ressonância quanto o ultrassom são métodos confiáveis e de alta acurácia para o diagnóstico de lesões do manguito rotador.

Hermans et al.<sup>9</sup>, em 2013, realizam uma revisão sistemática para avaliar a precisão dos achados clínicos no diagnóstico de lesões do manguito rotador. O estudo destaca que o teste de força de rotação lateral, usado para avaliar o infraespinal, apresentou alta especificidade (7,2 [IC 95%, 1,7-31]) para roturas de espessura total. Além disso, o arco doloroso foi identificado como outro importante indicador para a presença de lesões no manguito rotador, sendo amplamente utilizado como parte da avaliação clínica.

Gismervik et al.<sup>10</sup>, em 2017, realizaram uma metanálise para avaliar a acurácia dos testes de exame físico do ombro. O teste de Jobe foi o mais eficaz para diagnosticar roturas de espessura total, apresentando uma razão de chances diagnóstica de (OR: 9,24). O teste de

compressão-rotação teve a melhor performance para lesões SLAP (OR: 6,36). No entanto, a revisão destaca que nenhum teste isolado demonstrou desempenho clínico elevado.

Sekar e Ram<sup>11</sup>, em 2018, conduzem um estudo prospectivo para comparar a acurácia do exame clínico com a ressonância magnética no diagnóstico de lesões do manguito rotador. O estudo incluiu 28 pacientes com patologias no ombro, avaliados por meio de exame clínico detalhado e RM, sendo a correlação dos achados feita para verificar a sensibilidade e especificidade do exame clínico. O exame clínico demonstrou sensibilidade de 83,3% e especificidade de 100% em comparação à RM no diagnóstico de lesões do manguito rotador. Os autores concluem que o exame clínico é uma ferramenta diagnóstica confiável para lesões do manguito rotador, especialmente em ambientes onde a RM não está disponível, como em áreas rurais.

Schmidt et al.<sup>55</sup>, em 2021, avaliam a acurácia de vários testes de exame físico para lesões do manguito rotador. O teste de Jobe demonstra confiabilidade moderada ( $\kappa = 0,55$ ), sendo útil para identificar lesões no supraespinal. O teste de força do infraespinal apresenta confiabilidade substancial ( $\kappa = 0,70$ ), sendo mais eficaz para roturas do infraespinal. O sinal da cancela tem confiabilidade razoável ( $\kappa = 0,40$ ), refletindo desafios em avaliações agudas. O teste de Neer apresenta confiabilidade moderada ( $\kappa = 0,50$ ) para detectar síndrome do impacto, e o teste de Hawkins-Kennedy mostra desempenho semelhante ( $\kappa = 0,52$ ). O teste do Bear-Hug, específico para o subescapular, demonstra uma confiabilidade substancial ( $\kappa = 0,62$ ). De forma geral, testes de força apresentam maior confiabilidade do que os de impacto ou dor, sendo mais consistentes entre diferentes avaliadores. A combinação de múltiplos testes pode melhorar a precisão diagnóstica para lesões do manguito rotador.

Naqvi et al.<sup>56</sup>, em 2023, investigam a precisão de diversos testes do exame físico no diagnóstico da síndrome do impacto subacromial. O teste de Jobe apresentou boa sensibilidade para lesões do supraespinal, enquanto o teste do infraespinal foi eficaz para roturas parciais e transfixantes desse tendão. O teste do Bear-Hug foi útil para identificar lesões no subescapular, com alta sensibilidade. O sinal da cancela foi considerado particularmente valioso para lesões grandes do infraespinal, oferecendo alta especificidade para essas roturas.

### **2.1.3 Classificações**

Patte<sup>57</sup>, em 1990, propõe uma classificação das lesões do manguito rotador baseada em cinco critérios principais:

1. **Extensão da Lesão:** Classificada em quatro grupos:
  - **Grupo I:** Roturas parciais ou de espessura total menores que 1 cm.
  - **Grupo II:** Roturas de espessura total envolvendo apenas o supraespinal.
  - **Grupo III:** Roturas que envolvem mais de um tendão.
  - **Grupo IV:** Roturas massivas associadas à osteoartrite secundária.
2. **Topografia Sagital:** As roturas são divididas em seis segmentos que vão desde lesões isoladas do subescapular até roturas totais envolvendo todos os tendões principais (subescapular, supraespinal e infraespinal).
3. **Topografia Frontal:** As lesões são classificadas em três estágios:
  - **Estágio 1:** O coto proximal do tendão está próximo da inserção óssea.
  - **Estágio 2:** O coto está ao nível da cabeça do úmero.
  - **Estágio 3:** O coto está ao nível da glenóide, sugerindo uma retração maior e necessidade de procedimento plástico.
4. **Qualidade Trófica do Músculo:** A degeneração gordurosa do músculo, avaliada por tomografia computadorizada, é classificada em quatro estágios de acordo com a extensão de infiltração de gordura em relação à quantidade de músculo.
5. **Estado da Cabeça Longa do Bíceps:** Lesões na cabeça longa do bíceps, especialmente em grandes roturas, podem acelerar a migração superior da cabeça do úmero e prejudicar o resultado funcional da reparação do manguito rotador

Tavernier et al.<sup>58</sup>, em 1995, propõem uma classificação detalhada que distingue entre tendinopatia, roturas parciais e transfixantes do manguito rotador. A tendinopatia é subdividida em duas categorias: grau A, que abrange casos menos graves de degeneração tendinosa, e grau B, que se refere a tendinopatia mais grave com inflamação e desgaste significativo. As roturas parciais envolvem rompimento incompleto das fibras, geralmente limitadas ao supraespinal. Já as lesões transfixantes são caracterizadas por roturas totais do tendão, incluindo o supraespinal e, em alguns casos, o infraespinal e subescapular.

Hinsley et al.<sup>59</sup>, em 2014, propõem uma classificação de tendinopatia do manguito rotador baseada em ultrassom de alta definição, dividindo as lesões em quatro categorias: tendão normal, entesopatia anormal/parcial, roturas de espessura total de um único tendão (0-2,5 cm), e roturas de espessura total de múltiplos tendões (>2,5 cm). A classificação foi validada com base na análise de 926 ombros, destacando uma maior prevalência de dor em lesões de espessura total, com roturas maiores que 2,5 cm sendo mais associadas à dor recorrente.

#### **2.1.4 Tratamento**

Bedi et al.<sup>16</sup>, em 2010, realiza artigo de revisão sobre as opções de tratamento para lesões do manguito rotador, ressaltando que o manejo inicial costuma ser conservador, com fisioterapia focada em exercícios de alongamento e fortalecimento. As injeções de corticosteróides podem ser indicadas para controle da dor em pacientes que não respondem bem à fisioterapia. Nos casos em que o tratamento conservador falha ou quando há lesões mais graves, a cirurgia artroscópica é a abordagem preferida, especialmente para roturas de espessura total. A taxa de rerotura após cirurgia varia de 10% a 40%, sendo mais alta em pacientes com maior atrofia muscular ou infiltração gordurosa no tendão.

Brindisino et al.<sup>18</sup>, em 2021, conduzem uma revisão sistemática com metanálise para comparar o reparo cirúrgico com tratamentos conservadores em pacientes com lesões do manguito rotador. O estudo inclui seis ensaios clínicos randomizados, totalizando 435 pacientes. Os resultados indicam que o reparo cirúrgico resulta em maior redução da dor e melhoria na função em 6, 12 e 24 meses, em comparação com o tratamento conservador. No entanto, esses efeitos, embora estatisticamente significativos, não atingem a diferença mínima clinicamente importante. Além disso, a qualidade das evidências varia de baixa a moderada, principalmente devido à imprecisão dos estudos incluídos. O estudo conclui que, tanto o reparo quanto as estratégias conservadoras, são opções de tratamento razoáveis, com melhorias na dor e na função, mas a relevância clínica das diferenças observadas entre os tratamentos ainda é limitada.

Lapner et al.<sup>17</sup>, em 2022, conduzem uma revisão sistemática e metanálise para comparar diferentes técnicas de reparo de roturas transfixantes do manguito rotador. O estudo inclui 15 ensaios clínicos randomizados com 1.096 pacientes, comparando reparo em fileira única (single-row) e dupla (double-row). Os resultados mostram que, embora não haja diferenças

significativas em termos de função ou dor entre as técnicas (diferença de 0,08, IC 95%: -0,09 a 0,24), o reparo em fileira dupla apresenta uma taxa de rerotura da lesão significativamente menor (RR 1,56, IC 95%: 1,06 a 2,29). Além disso, os autores comparam outras intervenções cirúrgicas, como a transferência do latíssimo do dorso, reparo parcial e reconstrução capsular superior para grandes lesões, mas não encontram diferenças funcionais significativas entre essas abordagens. O estudo conclui que o reparo em fileira dupla resulta em melhores taxas de cicatrização, mas são necessárias mais pesquisas para determinar a eficácia comparativa de técnicas em grandes lesões e o tempo ideal para intervenções cirúrgicas em lesões traumáticas

## **2.2 Telemedicina**

### **2.2.1 História de telemedicina**

Thrall e Boland<sup>23</sup>, em 1998, discutem a evolução da telemedicina, destacando que, embora o conceito não seja novo, foi nos anos 1990 que o campo ganhou relevância com o desenvolvimento de dispositivos médicos digitais e sistemas de telecomunicação de alta velocidade. A telerradiologia é o principal campo de aplicação, seguida pela telecardiologia, teledermatologia e telepsiquiatria. No entanto, os autores citam que desafios como questões de licenciamento, reembolso e confidencialidade do paciente permanecem como obstáculos para a expansão completa da telemedicina.

Moore<sup>22</sup>, em 1999, descreve a evolução da telemedicina, começando com a transmissão de sinais cardíacos via rádio na década de 1920. A telemedicina cresceu significativamente nas décadas seguintes, com destaque para sua aplicação em áreas rurais e isoladas. Nos anos 1990, o avanço da Internet acelerou a expansão do uso de tecnologias como videoconferências e armazenamento de imagens. A autora ressalta que a telemedicina continua a crescer, mas enfrenta desafios como financiamento, regulamentação e infraestrutura tecnológica.

Mun e Turner<sup>24</sup>, em 1999, oferecem uma visão abrangente sobre o surgimento e a expansão da telemedicina, destacando diversas aplicações em diferentes especialidades médicas. O artigo descreve quatro estágios de desenvolvimento da telemedicina: desde o desenvolvimento de capacidades tecnológicas básicas até a transformação do ambiente operacional. Exemplos práticos incluem telerradiologia, teleconsultas para gestão de neurocirurgia e hemodiálise, e o uso de telemedicina domiciliar no cuidado de diabetes. Os

autores também discutem os desafios e oportunidades para o crescimento da e-medicina, incluindo a infraestrutura tecnológica e questões regulatórias.

Roine et al.<sup>60</sup>, em 2001, realizam uma revisão sistemática incluindo 50 artigos para avaliar a eficácia e a relação custo-benefício da telemedicina. Os resultados mostram que a maioria dos estudos sobre telemedicina está relacionada a projetos piloto e desfechos de curto prazo. As análises econômicas sugerem que a telerradiologia, especialmente a transmissão de imagens de tomografia computadorizada, pode ser economicamente vantajosa. No entanto, os autores concluem que as evidências sobre a eficácia e custo-efetividade da telemedicina ainda são limitadas.

Field e Grigsby<sup>19</sup>, em 2002, discutem o uso crescente da telemedicina e das tecnologias de monitoramento remoto de pacientes. Os autores destacam que, apesar de a telemedicina estar em uso há cerca de 40 anos, seu crescimento tem sido relativamente lento devido a fatores como altos custos de transmissão de dados e barreiras regulatórias, como questões de licenciamento médico entre estados.

Strehle e Shabde<sup>61</sup>, em 2006, afirmam que a telemedicina foi formalmente definida no século XX, com o termo "telemedicina" sendo cunhado na década de 1970 por Thomas Bird. Desde então, sua evolução tem sido fortemente influenciada pelos avanços em tecnologia de telecomunicações e pela necessidade de melhorar o acesso à saúde em áreas remotas. Os autores traçam a evolução da telemedicina, começando com o primeiro uso da tecnologia por Willem Einthoven no início do século XX. Ao longo dos anos, a telemedicina expandiu-se, especialmente em áreas geograficamente remotas. No entanto, os autores destacam preocupações com segurança de dados e barreiras econômicas, além de apontarem a necessidade de estudos adicionais para validar sua aplicação pediátrica.

Verhoeven et al.<sup>62</sup>, em 2010, realizam revisão sistemática sobre telemedicina no cuidado do diabetes, comparando os resultados clínicos, comportamentais e de coordenação de cuidados com os do atendimento tradicional. A teleconsulta é classificada em duas modalidades: (1) assíncrona, que envolve o monitoramento e o envio de documentos sem contato face a face, e (2) síncrona, com contato em tempo real via videoconferência. A revisão analisou 90 estudos e destacou que as intervenções síncronas foram associadas a melhor usabilidade e redução de custos.

Ryu<sup>29</sup>, em 2010, publica que a história da telemedicina remonta a antigas civilizações, mas sua aplicação prática na área de saúde começou a se consolidar no início do século XX. As primeiras utilizações clínicas incluíram a transferência de eletrocardiogramas em 1905, seguidas por consultas via rádio em navios e ilhas remotas nas décadas de 1920 e 1930.

Ekeland et al.<sup>63</sup>, em 2010, conduzem uma revisão sistemática de revisões sistemáticas para investigar a eficácia e os custos associados aos serviços de telemedicina. O estudo avalia 1593 títulos e resumos, dos quais 80 atendem aos critérios de inclusão. Entre as revisões analisadas, 21 concluem que a telemedicina é eficaz, outras 18 revisões apontam que as evidências são promissoras, mas incompletas, especialmente em áreas como reabilitação com realidade virtual e intervenções para saúde mental. O estudo também identifica que 22 revisões relatam que as evidências são limitadas e inconsistentes, sugerindo a necessidade de mais pesquisas robustas. Além disso, o estudo destaca a dificuldade em realizar análises econômicas precisas sobre a telemedicina, uma vez que os estudos existentes são frequentemente de baixa qualidade ou heterogêneos. Os autores concluem que há uma necessidade de estudos maiores e mais rigorosos para determinar sua eficácia em termos de resultados clínicos, satisfação dos pacientes e custos.

Eikelboom<sup>64</sup>, em 2012, explora os primórdios da telemedicina na Austrália, destacando o papel do telégrafo como um dos primeiros meios de comunicação a viabilizar cuidados médicos a longas distâncias. Um dos primeiros exemplos documentados ocorreu em 1874, quando a linha telegráfica recém-construída foi utilizada para organizar assistência médica após um ataque a uma estação em Barrow Creek. O telégrafo permitiu tanto a coordenação dos cuidados médicos quanto a comunicação final entre um homem ferido e sua esposa a 2.000 quilômetros de distância. Esse episódio ilustra como a inovação tecnológica pode superar as barreiras impostas pela distância, estabelecendo as bases para o desenvolvimento da telemedicina moderna na Austrália.

Maldonado<sup>65</sup> et al., em 2016, discutem os desafios à disseminação da telemedicina no Brasil, destacando sua importância como ferramenta estratégica para enfrentar as dificuldades dos sistemas universais de saúde. O artigo destaca o potencial da telemedicina para democratizar o acesso a serviços de saúde, especialmente em áreas remotas, e seu papel na integração de regiões distantes com hospitais e centros de referência. Os autores também mencionam o caráter interdisciplinar da telemedicina, que exige a incorporação de avanços tecnológicos de outras áreas e o desenvolvimento de inovações. Contudo, o estudo aponta

barreiras técnicas, legais, éticas e culturais, que limitam a adoção plena da telemedicina no Brasil. O artigo conclui que, apesar dos avanços, a telemedicina ainda enfrenta obstáculos significativos para sua implementação generalizada

Chao et al.<sup>28</sup>, em 2021, investigam o uso da telemedicina em diversas especialidades cirúrgicas durante a pandemia de COVID-19. O estudo incluiu 4.405 cirurgiões em Michigan, revelando que 58,8% usam telemedicina em algum momento. Especificamente, 26,8% utilizam para consultas de novos pacientes, com o pico de uso ocorrendo em abril de 2020, quando 34,6% das consultas de novos pacientes são feitas por telemedicina. A ortopedia teve uma das menores taxas de conversão para telemedicina (2,3%) em comparação com outras especialidades. As barreiras incluem a dependência de exames físicos detalhados, o que torna a transição para a telemedicina desafiadora em contextos cirúrgicos.

Lattimore et al.<sup>66</sup>, em 2021, analisam 14.792 pacientes cirúrgicos e identificam disparidades significativas no uso da telemedicina. Pacientes com seguro privado ou assistência financeira são 2,7 vezes mais propensos a utilizar telemedicina em comparação aos pacientes com Medicare ( $p < 0,001$ ). Além disso, mulheres são mais propensas a optar por telemedicina do que homens ( $p = 0,005$ ). No entanto, pacientes de áreas com maior nível de vulnerabilidade socioeconômica apresentam 23% menos probabilidade de usar telemedicina. A análise destaca a importância de políticas de saúde pública que reduzam as barreiras de acesso e promovam a equidade no uso da telemedicina, especialmente em comunidades vulneráveis.

Lima et al.<sup>67</sup>, em 2022, conduzem uma revisão sistemática da literatura para analisar o avanço da telemedicina no Brasil durante a pandemia de COVID-19. O estudo identifica 1.040 documentos, dos quais apenas oito atenderam aos critérios de inclusão. Os autores destacam que a pandemia acelerou a implementação da telemedicina no país, particularmente com o marco legal provisório, que permitiu o uso expandido de tecnologias para consultas remotas. Além disso, os resultados mostram a importância de se avançar nas discussões sobre o uso da telemedicina para ampliar o acesso ao atendimento médico de qualidade, especialmente em regiões remotas. Contudo, a análise também aponta a necessidade de regulamentação para garantir a segurança das informações dos pacientes e assegurar os direitos dos profissionais de saúde envolvidos nas consultas remotas

Qian et al.<sup>68</sup>, em 2022, analisam 29.421 consultas oncológicas para investigar disparidades no uso da telemedicina durante a pandemia de COVID-19. Apenas 29% das

consultas ocorrem via telemedicina, com grandes disparidades observadas entre grupos minoritários e de baixa renda. Pacientes hispânicos (OR 0,86,  $p = 0,03$ ) e asiáticos (OR 0,79,  $p = 0,002$ ) têm significativamente menos chances de utilizar telemedicina, assim como pacientes de baixa renda (OR 0,67,  $p < 0,0001$ ). Falantes de espanhol são 29% menos propensos a usar telemedicina (OR 0,71,  $p = 0,0006$ ), destacando barreiras linguísticas e de acesso econômico.

Lisboa<sup>69</sup> et al., em 2023, revisam a história da telemedicina no Brasil, destacando os desafios e vantagens de sua implementação. O estudo utiliza uma revisão integrativa da literatura para analisar os principais marcos na evolução da telemedicina no país, bem como as barreiras éticas, legislativas e culturais que dificultam sua adoção mais ampla. Os autores destacam que, apesar de a telemedicina ter avançado significativamente em resposta à pandemia de COVID-19, ainda existem resistências entre os profissionais de saúde, especialmente médicos, que muitas vezes não percebem claramente seus benefícios. Além disso, apontam a necessidade de maior abertura política, educacional e legislativa para superar as barreiras existentes. O estudo conclui que, com as devidas regulamentações e maior aceitação cultural, a telemedicina pode ampliar o acesso à saúde e melhorar a qualidade do atendimento, especialmente em áreas remotas e carentes.

Scudeller et al.<sup>35</sup>, em 2023, relata a experiência do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP) na implementação de teleconsultas durante a pandemia de COVID-19. A pandemia impulsionou a adoção da telemedicina, que se tornou uma ferramenta essencial para manter o atendimento ao paciente enquanto respeitava as medidas de distanciamento social. O HCFMUSP converteu 15% das consultas presenciais em teleconsultas até 2021, realizando mais de 370.000 teleconsultas até o final de 2022. A criação de uma equipe de suporte, o uso de uma plataforma interna para teleconsultas e a certificação digital foram fatores cruciais para o sucesso dessa implementação. O estudo destaca que a telemedicina tem o potencial de melhorar a acessibilidade e reduzir os custos de atendimento, com impactos significativos no sistema de saúde brasileiro.

Chagas et al.<sup>70</sup>, em 2024, realizam uma revisão sistemática com metanálise para avaliar a satisfação dos pacientes com telemedicina e identificar fatores que influenciam os níveis de satisfação. A análise inclui 107 dos 147 estudos transversais encontrados, revelando que a satisfação dos pacientes com teleconsultas varia de 38 a 100, numa escala de 0 a 100. Apenas 2,72% dos estudos relatam níveis de satisfação abaixo de 75%. No entanto, a maioria dos estudos utiliza questionários de satisfação não validados, o que evidencia a necessidade de

instrumentos padronizados de medição. Os autores concluem que, embora os pacientes demonstrem altos níveis de satisfação com as consultas de telemedicina, é essencial desenvolver ferramentas validadas para avaliar a satisfação e investigar outros fatores que podem influenciar essa percepção.

### **2.2.2 História da telemedicina na ortopedia**

Delaplain et al.<sup>36</sup>, em 1993, descrevem o primeiro uso documentado da telemedicina na ortopedia em um esforço pioneiro realizado entre janeiro e agosto de 1993, conectando o Tripler Army Medical Center, no Havaí, e o centro de videoconferência no Atol de Kwajalein, nas Ilhas Marshall, separados por mais de 2.200 milhas náuticas. Ao todo, 59 teleconsultas foram realizadas com sucesso. Esse programa permitiu a tomada de decisões diagnósticas e terapêuticas, superando as barreiras de isolamento geográfico.

Lamminen et al.<sup>37</sup>, em 1996, exploram as aplicações da telemedicina em ortopedia por meio de consultas realizadas simultaneamente entre três locais diferentes na Finlândia. Utilizando transferência de imagens de raios-X digitalizadas e um sistema de videoconferência, os ortopedistas puderam discutir casos em tempo real. O estudo demonstra que a telemedicina oferece novas oportunidades não apenas para o atendimento clínico, mas também para treinamento e pesquisa em ortopedia, destacando o potencial da tecnologia para expandir o alcance do atendimento especializado.

Lambrecht et al.<sup>39</sup>, em 1998, realizam estudo descritivo sobre o atendimento ortopédico via telemedicina durante um período de dois anos. O estudo analisa 410 teleconsultas realizadas por três cirurgiões ortopédicos entre 1995 e 1996. As principais razões para as teleconsultas ortopédicas são: avaliação e tratamento de fraturas (43%), lesões ligamentares, inchaço articular e infecções (35%), avaliações pós-operatórias (18%) e tratamento de luxações (4%). Os autores sugerem que a telemedicina pode ser uma via eficaz para o atendimento ortopédico em áreas onde especialistas não estão disponíveis.

Harno et al.<sup>71</sup>, em 2001, avaliam 225 pacientes atendidos em hospital na Finlândia. Os autores constatarem que 75% dos pacientes foram atendidos presencialmente e 25% por teleconsulta. A teleconsulta reduziu significativamente os encaminhamentos desnecessários, economizando aproximadamente 28% dos custos operacionais do hospital. O tempo de espera para consultas foi reduzido em 15%, enquanto os custos por paciente caíram 18%. A eficácia clínica foi comparável ao atendimento tradicional, mantendo alta qualidade no cuidado.

Garden<sup>72</sup>, em 2002, analisa o impacto de um programa de telemedicina para clínicas ortopédicas ambulatoriais nos primeiros dois anos de implementação, comparando-os com o último ano em que todas as consultas são realizadas presencialmente fora do local. O estudo avalia o número de visitas externas, cirurgias, visitas totais, queixas dos pacientes e os custos associados às teleconsultas ortopédicas realizadas no local. Os anos de 1997, 1999 e 2000 são analisados, mostrando uma redução significativa nas visitas externas, pequenas mudanças nos custos e no número total de atendimentos, além de uma diminuição nas queixas relacionadas à ortopedia. O número de cirurgias apresenta mudanças mínimas. O autor conclui que a telemedicina se mostra uma iniciativa promissora no atendimento ortopédico.

Blank et al.<sup>41</sup>, em 2011, destacam que o exército dos EUA criou, em 2007, um programa de teleconsulta ortopédica, focado em membros das forças armadas em zonas de combate. De 2007 a 2009, 208 consultas foram realizadas, com prevalência de lesões como fraturas e entorses. Em apenas 25% das consultas foi recomendada cirurgia, e 16% necessitaram evacuação médica, mostrando que o programa ajudou a evitar evacuações desnecessárias.

Waterman et al.<sup>42</sup>, em 2014, descrevem um programa global de teleconsultoria ortopédica militar, com o objetivo de melhorar o atendimento a vítimas em ambientes de conflito. O estudo analisou 597 teleconsultas realizadas entre abril de 2009 e dezembro de 2012, com foco em lesões musculoesqueléticas. A maioria das consultas foi originada por militares da Marinha e Exército, destacando-se os casos de lesões em extremidades superiores (51%), especialmente nas mãos. O tempo médio de resposta foi de 7,54 horas. O sistema de teleconsultoria evitou 26 evacuações médicas, gerando uma economia estimada de US\$ 520.000. O estudo conclui que a telemedicina é eficaz em promover acesso a cuidados especializados em áreas com recursos limitados, reduzindo evacuações desnecessárias e custos médicos.

Makhni et al.<sup>33</sup>, em 2020, discutem o crescimento da telemedicina na cirurgia ortopédica, impulsionado por avanços tecnológicos e pela pandemia de COVID-19. Os principais benefícios incluem maior acesso ao cuidado, redução de custos e alta satisfação dos pacientes. No entanto, barreiras como a dificuldade de realizar exames físicos, implicações financeiras negativas para médicos e desafios regulatórios limitam sua adoção.

Tanaka et al.<sup>34</sup>, em 2020, discutem a rápida adoção da telemedicina devido à pandemia de COVID-19, com foco no exame ortopédico virtual. O estudo sugere protocolos para

melhorar a eficiência das consultas virtuais, incluindo a preparação do paciente com ajustes de câmera, vestimenta adequada e uso de goniômetros digitais. Embora o exame ortopédico virtual tenha limitações, como a ausência de palpação direta, ferramentas digitais e protocolos padronizados ajudaram a otimizar a avaliação e o tratamento de condições musculoesqueléticas.

Grandizio et al.<sup>73</sup>, em 2020, exploram o uso crescente da telemedicina em cirurgias de mão e extremidade superior. Embora a literatura ainda seja limitada, os autores destacam que a telemedicina oferece benefícios, como a redução de viagens, especialmente para pacientes em áreas rurais, e permite consultas remotas no pronto-socorro, consultas ambulatoriais e acompanhamento pós-operatório. No entanto, há preocupações com a confidencialidade e limitações nos exames físicos realizados remotamente. Os autores sugerem que estudos futuros são necessários para avaliar melhor a eficácia e os impactos econômicos.

Laskowski et al.<sup>74</sup>, em 2020, descrevem as diretrizes para a realização de exames musculoesqueléticos à distância, destacando a importância de adaptar manobras de exame físico para serem auto executadas pelos pacientes durante consultas virtuais. O artigo abrange a avaliação de articulações como ombro, quadril, joelho e coluna, e sugere o uso de vídeos explicativos para auxiliar o paciente na execução correta dos movimentos e testes.

Lanham et al.<sup>32</sup>, em 2020, relatam como a pandemia de COVID-19 provocou uma mudança na prática da telemedicina em ortopedia. A telemedicina facilitou o acesso a avaliações remotas de pacientes, interpretação de imagens diagnósticas e monitoramento de tratamento, reduzindo custos e melhorando a eficiência. No entanto, os autores apontam desafios, como a falta de suporte regulatório e de reembolso para teleconsultas, além de limitações no exame físico, especialmente em consultas que dependem de avaliação manual ou visual detalhada.

Rizzi et al.<sup>75</sup>, em 2020, analisam a transição para a telemedicina em ortopedia como resposta às restrições da pandemia. São realizadas 612 consultas ortopédicas por telemedicina (telefone e vídeo), com uma alta taxa de satisfação entre pacientes e cirurgiões. Entre os pacientes, 95% avaliam positivamente a sensibilidade e a resposta dos cirurgiões, e 93% afirmam que fariam outra consulta virtual. Do lado dos cirurgiões, 80% relatam satisfação com as consultas por telefone e 86% com as consultas por vídeo. Em 78,4% das vezes, a teleconsulta substitui com sucesso a consulta presencial, especialmente em visitas de retorno e pós-operatórias. No entanto, o estudo aponta que nem todos os tipos de consulta podem ser

adequadamente substituídos pela telemedicina, destacando a importância do exame físico presencial em alguns casos.

Silva et al., em 2021, realizam uma revisão da literatura para discutir o uso da telemedicina na ortopedia durante a pandemia de COVID-19. A revisão foca em estudos publicados em 2020, explorando a aplicabilidade da telemedicina como uma alternativa segura e eficaz no atendimento remoto. O artigo destaca que, com a necessidade de distanciamento social, a telemedicina surgiu como uma solução para manter o acompanhamento de pacientes ortopédicos sem expô-los ao risco de contaminação. Estudos indicam que a telemedicina permite a triagem eficaz de casos, otimiza o atendimento e reduz o tempo de tratamento em até 80% comparado ao atendimento presencial. No entanto, são reconhecidas limitações, como a ausência de exame físico direto. Os autores concluem que, mesmo fora do contexto pandêmico, a telemedicina representa uma alternativa viável para a saúde pública em áreas com escassez de profissionais e dificuldades de acesso.

Hurley et al.<sup>76</sup>, em 2021, investigam a aceitação do médico no uso da telemedicina em práticas ortopédicas durante a pandemia. Com 268 cirurgiões entrevistados, 84,8% passam a usar telemedicina após a COVID-19, enquanto apenas 20,5% a utilizavam antes. A satisfação geral com telemedicina é de 70,3%, com maior aceitação em consultas de seguimento (86,6%) e pós-operatórias (80,8%). No entanto, a satisfação com exames físicos virtuais é menor, especialmente para novos pacientes (40,5%). A maioria dos cirurgiões planeja continuar usando telemedicina após a pandemia.

Bisson et al.<sup>31</sup>, em 2021, investigam em estudo retrospectivo a satisfação de 2.049 pacientes ortopédicos atendidos em consultas de telemedicina e presenciais durante a pandemia do COVID 19. Embora não houvesse diferença significativa na satisfação geral entre os grupos ( $p = 0,44$ ), fatores como raça e o tempo de relacionamento com o médico influenciaram a satisfação. Pacientes brancos ( $p = 0,001$ ) e aqueles com um relacionamento mais longo com seus médicos ( $p = 0,0003$ ) relataram níveis mais altos de satisfação. Apesar disso, a telemedicina foi amplamente aceita, especialmente para consultas de seguimento e acompanhamento pós-operatório.

Xiong et al.<sup>77</sup>, em 2021, analisam o uso da telemedicina em ortopedia durante a pandemia de COVID-19, comparando consultas remotas e presenciais nos Estados Unidos. Os autores constataam que pacientes hispânicos têm 41% menos probabilidade de usar telemedicina

em comparação com pacientes brancos ( $p = 0,02$ ). Pacientes asiáticos também apresentam menor probabilidade de utilizar telemedicina ( $p = 0,04$ ). Além disso, falantes de línguas que não são inglês ou espanhol têm 66% menos probabilidade de acesso à telemedicina ( $p = 0,001$ ), indicando uma barreira significativa no uso de serviços virtuais nessa parcela da população.

Crawford et al.<sup>78</sup>, em 2021, conduzem estudo retrospectivo para avaliar a precisão dos planos cirúrgicos gerados por consultas de telemedicina em várias subespecialidades ortopédicas. Com uma amostra de 303 pacientes, a pesquisa revela que 96% dos planos cirúrgicos permanecem inalterados após avaliações presenciais. As subespecialidades analisadas incluem artroplastia, cirurgia esportiva, coluna e extremidades superiores/ombro. Os resultados indicam que as alterações nos planos cirúrgicos são raras, ocorrendo em 4% dos casos gerais, com o maior percentual de mudanças em cirurgias de coluna (8%).

Ferorelli et al.<sup>79</sup>, em 2022, avaliam 72 artigos publicados entre 2017 e 2021, com ênfase nas questões médico legais e governança clínica em teleortopedia. A maioria dos estudos aborda tópicos como qualidade do atendimento (83,3%) e satisfação do paciente (77,8%), mas apenas 13,9% discute a responsabilidade médica. Os autores destacam que a pandemia de COVID-19 impulsiona o uso da teleortopedia, mas que faltam diretrizes específicas, aumentando o risco de litígios e problemas relacionados à privacidade e diagnóstico incorreto. A necessidade de regulamentação e padronização de práticas telemédicas é ressaltada como crítica para evitar erros e garantir segurança nos atendimentos. As ferramentas de teleconsultas e telecirurgia são as mais exploradas, com foco principalmente no seguimento pós-operatório. A ausência de estudos quantitativos robustos, devido ao predomínio de pesquisas qualitativas, limita a criação de uma base de evidências mais forte. Apesar disso, os autores concluem que a teleortopedia oferece uma alternativa viável para atender pacientes de regiões remotas, especialmente em um contexto de pandemia, mas alertam para os desafios médico legais emergentes.

Estanislau et al.<sup>80</sup>, em 2022, realizam um estudo transversal para avaliar o uso da internet e redes sociais em ortopedia e traumatologia, bem como a opinião dos pacientes sobre o uso da telemedicina, especialmente no contexto pós-pandemia de COVID-19. O estudo envolveu 237 pacientes atendidos no ambulatório de ortopedia do Hospital Metropolitano Odilon Behrens, em Belo Horizonte. Os resultados mostram que a maioria dos pacientes raramente busca informações na internet antes ou após consultas médicas, e quando o fazem, a maioria considera que as informações encontradas não são esclarecedoras. O Google e o

YouTube são as plataformas mais utilizadas para busca de informações de saúde. Além disso, 72% dos participantes acreditam que a maioria das consultas médicas será realizada pela internet no futuro. O estudo conclui que, apesar do crescente uso da internet para buscar informações médicas, ainda há muitas divergências quanto à sua eficácia e ao impacto da telemedicina no atendimento ortopédico.

Silva et al.<sup>81</sup>, em 2022, conduzem um estudo observacional e retrospectivo para avaliar teleconsultas ortopédicas assíncronas na Atenção Primária à Saúde por meio da Rede de Telessaúde de Minas Gerais. O estudo analisou 1.174 teleconsultas realizadas entre setembro de 2013 e junho de 2020, envolvendo 254 municípios. A maioria das solicitações de teleconsultas foi feita por médicos (48,7%) e enfermeiros (37,8%). Em 58,3% dos casos, as queixas puderam ser resolvidas por um clínico geral, enquanto 38,4% necessitaram de encaminhamento a um especialista em ortopedia. Além disso, 95,5% das solicitações foram resolvidas pela teleconsulta, sem necessidade de consulta presencial. O estudo conclui que as teleconsultas podem auxiliar na resolução de queixas básicas, reduzindo a necessidade de encaminhamento para atendimento secundário e ampliando o acesso à saúde.

Yamaguchi et al.<sup>82</sup>, em 2022, exploram os aspectos éticos e legais da telemedicina aplicada à ortopedia no contexto da pandemia de COVID-19. O estudo discute como a telemedicina permitiu a continuidade do atendimento ortopédico, reduzindo o tempo de viagem, os custos e aumentando a satisfação dos pacientes, especialmente em áreas remotas. No entanto, os autores destacam desafios éticos, como a privacidade e a confidencialidade durante as teleconsultas, além da necessidade de adaptação dos ortopedistas às novas normas e regulamentações. Os princípios éticos da autonomia, beneficência, não maleficência e justiça devem ser respeitados nas teleconsultas, e os profissionais precisam garantir que os cuidados virtuais mantenham os mesmos padrões dos atendimentos presenciais. O estudo conclui que a teleortopedia tem grande potencial para expandir o acesso aos cuidados, mas é essencial que as questões éticas e legais sejam adequadamente abordadas para garantir a segurança e a eficácia no atendimento.

Dias Júnior e Mendes Júnior<sup>83</sup>, em 2023, conduzem um estudo observacional, prospectivo e analítico para comparar a eficácia do diagnóstico realizado por teleconsulta com o de consultas presenciais no atendimento ortopédico eletivo inicial. Foram avaliados 43 pacientes que passaram por teleconsulta e consulta presencial, com dois médicos diferentes emitindo os diagnósticos de forma independente. Os resultados mostram que houve uma

concordância de 81,4% entre os diagnósticos realizados por teleconsulta e os de consulta presencial. Além disso, a teleconsulta apresentou um tempo médio menor do que a consulta presencial. No entanto, os médicos relataram menor satisfação com a teleconsulta nos quatro critérios avaliados. O estudo conclui que, apesar de a teleconsulta oferecer uma alta concordância diagnóstica e um tempo mais curto de atendimento, os profissionais demonstraram menor satisfação com esse método em comparação às consultas presenciais.

Holbert et al.<sup>84</sup>, em 2023, conduzem um estudo transversal com 316 pacientes para avaliar a satisfação e preferências em consultas de telemedicina versus presenciais em uma clínica ortopédica. A satisfação geral é alta em ambos os grupos, sem diferença significativa ( $p = 0,288$ ). Pacientes que optam por telemedicina preferem essa modalidade pela conveniência (67,7%,  $p < 0,001$ ) e pela possibilidade de obter consultas mais rápidas (26,2%,  $p < 0,001$ ). Pacientes que escolhem consultas presenciais priorizam o exame físico (56,9%,  $p = 0,003$ ) e a realização de exames de imagem (24,6%,  $p = 0,041$ ).

### **2.2.3 Ensaios clínicos randomizados e revisões sistemáticas na ortopedia**

Buvik et al.<sup>85</sup>, em 2016, conduzem um ensaio clínico randomizado comparando teleconsultas e consultas presenciais em ortopedia. O estudo inclui 389 pacientes, com 199 recebendo consultas remotas. O desfecho primário, a avaliação dos cirurgiões ortopédicos, mostrou uma pequena diferença a favor das consultas presenciais (1.72 vs. 1.82,  $p = 0.003$ ), mas a diferença é considerada clinicamente irrelevante. Os cirurgiões avaliam 98% das consultas remotas como “boas” ou “muito boas”, indicando que a telemedicina é uma alternativa viável e segura em casos selecionados.

Buvik et al.<sup>86</sup>, em 2019, compararam os desfechos de saúde e satisfação dos pacientes em consultas ortopédicas remotas por videoconferência e consultas presenciais em ensaio clínico randomizado. Com 389 pacientes incluídos (199 consultas remotas e 190 consultas presenciais), não houve diferença significativa nos índices de qualidade de vida EQ-5D após 12 meses ( $p = 0,42$ ). A satisfação foi alta em ambos os grupos, com 99% dos pacientes classificando a consulta como "muito satisfatória" ou "satisfatória". Além disso, 86% dos pacientes preferiram a consulta remota para futuras avaliações.

Buvik et al.<sup>87</sup>, em 2019, conduzem um ensaio clínico randomizado para avaliar a custo-efetividade de consultas ortopédicas remotas por videoconferência. O estudo envolve 389 pacientes, divididos entre consultas presenciais no Hospital Universitário do Norte da Noruega

e consultas remotas por videoconferência realizadas em uma clínica regional a 148 km de distância. Os resultados indicam que a telemedicina é mais econômica do que as consultas tradicionais, desde que o número de consultas exceda 151 por ano. Para uma carga de trabalho anual de 300 consultas, a economia anual foi de €18.616. Além disso, os pacientes que realizaram consultas remotas economizaram tempo de viagem e custos de deslocamento. O estudo conclui que a telemedicina para consultas ortopédicas em áreas remotas é uma solução custo-efetiva, beneficiando tanto o sistema de saúde quanto os pacientes

Melian et al.<sup>21</sup>, em 2020, realizam uma revisão sistemática para comparar a teleconsulta com as consultas presenciais na ortopedia, analisando 13 estudos, dos quais oito foram incluídos na metanálise. A principal conclusão é que não houve diferença significativa em termos de satisfação dos pacientes, tempo de consulta ou duração da visita entre os dois métodos. Contudo, a preferência dos pacientes pela telemedicina foi maior (OR 1.44, IC 95% 1.12–1.87,  $p=0.005$ ). Além disso, a teleconsulta mostrou potencial para reduzir custos e melhorar o acesso ao cuidado. Os resultados secundários, como amplitude de movimento, dor e qualidade de vida, não apresentaram diferenças significativas entre os grupos. O estudo sugere que, embora as teleconsultas sejam viáveis e preferidas pelos pacientes, sua implementação ampla deve considerar fatores como infraestrutura tecnológica e treinamento médico.

Haider et al.<sup>30</sup>, em 2020, avaliam 21 estudos que abordam a implementação da telemedicina em ortopedia durante a pandemia de COVID-19 em uma revisão sistemática, destacando a alta satisfação tanto de pacientes quanto de médicos (78% e 72%, respectivamente). A telemedicina é considerada particularmente útil em consultas de seguimento e triagem, com baixo risco de complicações. Embora o exame físico apresente limitações, como a incapacidade de realizar palpação ou testes dinâmicos, a telemedicina permite avaliações funcionais básicas e ajuda a manter o acompanhamento de tratamentos conservadores e cirúrgicos. Em termos de economia, a telemedicina se mostra uma opção custo-efetiva, especialmente para pacientes de áreas remotas, ao reduzir custos com transporte e tempo de deslocamento. No entanto, os autores ressaltam a necessidade de ensaios clínicos randomizados robustos para estabelecer a telemedicina como uma prática padrão no futuro da ortopedia. Além disso, os desafios tecnológicos e a variabilidade no acesso a dispositivos de alta qualidade são apontados como barreiras para a adoção ampla e eficaz da telemedicina em populações vulneráveis.

Petersen et al.<sup>88</sup>, em 2021, realizam uma revisão sistemática sobre o uso da telemedicina em ortopedia. O estudo identificou 14 artigos relatando oito ensaios clínicos randomizados sobre aplicações de telemedicina, divididos entre consultas por videoconferência e telereabilitação após artroplastia de joelho e quadril. Os resultados indicam que, na maioria dos parâmetros avaliados, não houve diferenças significativas entre os grupos. A efetividade da teleconsulta depende do volume de consultas, e a telereabilitação mostrou-se mais eficaz em termos de custo quando a distância entre a casa do paciente e o centro de reabilitação excedia 30 km. A revisão conclui que há evidências suficientes para recomendar o uso de métodos telemédicos em ortopedia, embora mais pesquisas sejam necessárias para expandir as possibilidades, especialmente no que diz respeito ao exame físico remoto.

Chaudhry et al.<sup>52</sup>, em 2021, conduzem uma revisão sistemática e metanálise para avaliar a satisfação de pacientes e cirurgiões com o uso da telemedicina em ortopedia durante a pandemia de COVID-19. O estudo inclui 12 artigos, representando oito ensaios clínicos randomizados, com 1.008 pacientes. Os resultados mostram que não há diferença significativa na satisfação dos pacientes ou cirurgiões entre as consultas por telemedicina e as consultas presenciais. Além disso, os desfechos clínicos relatados pelos pacientes, como dor e função, também não mostram diferenças significativas entre os dois grupos. O estudo destaca que as consultas por telemedicina resultam em um comprometimento de tempo significativamente menor, tanto excluindo quanto incluindo o tempo de viagem. No entanto, os autores ressaltam que os estudos incluídos não capturam adequadamente os resultados de segurança, como complicações ou diagnósticos perdidos, e sugerem que mais pesquisas são necessárias para garantir a segurança dos pacientes.

Fahey et al.<sup>89</sup>, em 2022, realizam uma revisão sistemática para avaliar a base de evidências sobre consultas virtuais em ortopedia, motivadas pelas mudanças provocadas pela pandemia de COVID-19. A revisão inclui 41 estudos que analisaram resultados de telemedicina para diagnóstico, consulta, reabilitação e acompanhamento. Dos 15 estudos que comparam resultados clínicos entre telemedicina e cuidados tradicionais, 2 demonstram não inferioridade, 9 não encontram diferença estatisticamente significativa e 4 mostram que a telemedicina é superior. Onze estudos relatam altos níveis de satisfação dos pacientes, e 9 indicam que os custos são menores com telemedicina em comparação aos cuidados tradicionais. Os autores concluem que, embora as evidências sejam limitadas, a telemedicina pode oferecer atendimento de alta qualidade com bons resultados clínicos, alta satisfação dos pacientes e de forma

econômica, destacando a necessidade de adaptação e adoção de novas tecnologias no campo cirúrgico ortopédico.

Behmanesh et al.<sup>90</sup>, em 2022, realizam um estudo de mapeamento sistemático para identificar e classificar as aplicações e serviços de teleortopedia. O estudo analisa 77 artigos e encontra que a teleortopedia é amplamente aplicada por meio de telemonitoramento, com destaque para as teleconsultas, que representam 68% das aplicações, sendo as síncronas mais comuns em dispositivos não móveis e as assíncronas em dispositivos móveis. A telecirurgia, que inclui telementoria e telerobótica, representa 12% dos estudos. A maioria das teleconsultas ocorre em interações médico-paciente, enquanto as interações médico-médico são menos frequentes, especialmente no contexto de telementoria durante cirurgias. As principais condições tratadas pela teleortopedia são relacionadas à substituição articular e tratamento de fraturas. O estudo revela que a teleortopedia tem sido mais explorada em países desenvolvidos, onde a combinação de tecnologias móveis e ferramentas emergentes como realidade aumentada e realidade virtual começa a ganhar espaço. Contudo, ainda há lacunas significativas na adoção de tecnologias móveis na telecirurgia, sugerindo oportunidades para novas pesquisas nessa área.

McDonnell et al.<sup>91</sup>, em 2022, comparam a eficácia da telemedicina com consultas presenciais em metanálise realizada apenas com estudos randomizados. Um total de 1.054 pacientes ortopédicos submetidos a procedimentos eletivos são avaliados. A análise revela que a satisfação dos pacientes não apresenta diferença significativa entre os dois métodos ( $p = 0,52$ ). As taxas de readmissão são menores no grupo de telemedicina ( $p = 0,003$ ), sugerindo eficácia no seguimento pós-operatório. O índice de funcionalidade WOMAC é semelhante em ambos os grupos ( $p = 0,30$ ), mas os escores de dor (EVA) são ligeiramente melhores em consultas presenciais ( $p = 0,02$ ). Os autores concluem que a telemedicina é eficaz para acompanhamento pós-operatório, mas que o atendimento presencial pode ser mais indicado para manejo inicial da dor.

Hofmann et al.<sup>92</sup>, em 2023, fazem revisão sistemática com 31 estudos sobre o uso da telemedicina em ortopedia e cirurgia de trauma durante a pandemia de COVID-19. A telemedicina se mostra eficaz em diversas aplicações, incluindo otimização pré-operatória, diagnóstico remoto, seguimento de tratamentos conservadores e cirúrgicos, e cuidados pós-operatórios. Estudos destacam que, embora exista limitações no exame físico remoto, a telemedicina melhora a acessibilidade e a satisfação dos pacientes. Em cirurgias de fratura de

quadril e joelho, a telemedicina demonstra melhorar a recuperação funcional e reduzir o consumo de opióides, com resultados positivos em telereabilitação e gestão da dor. No entanto, a aceitação da telemedicina varia, sendo menor entre pacientes mais velhos, que relatam dificuldades como a falta de exame físico presencial. A revisão conclui que a telemedicina tem um grande potencial, mas são necessários mais estudos para determinar sua viabilidade a longo prazo na prática clínica ortopédica.

Barger et al.<sup>93</sup>, em 2024, conduzem uma revisão abrangente (umbrella review) para avaliar a eficácia da telemedicina no tratamento de distúrbios musculoesqueléticos. O estudo inclui 35 revisões sistemáticas publicadas entre 2015 e 2022. A maioria das revisões (n=29) aborda a telereabilitação em condições como osteoartrite, utilizando medidas de desfecho relatadas pelos pacientes. Os resultados mostram que a telemedicina apresenta resultados não inferiores ou até melhores em termos de função e qualidade de vida relacionada à saúde, quando comparada aos cuidados convencionais. Além disso, as revisões indicam que a telemedicina reduz significativamente os custos de tratamento. No entanto, poucas revisões avaliam medidas de experiência relatadas pelos pacientes ou desfechos objetivos. O estudo conclui que a telemedicina oferece um cuidado de saúde acessível e eficaz para distúrbios musculoesqueléticos, embora sejam necessários mais estudos que explorem experiências dos pacientes e custos de maneira mais detalhada.

Kaczorowski et al.<sup>94</sup>, em 2024, conduzem uma revisão abrangente (umbrella review) para avaliar a eficácia das intervenções de telemedicina no tratamento de dor musculoesquelética. O estudo inclui 20 revisões sistemáticas, abrangendo 97 ensaios clínicos randomizados com 15.872 participantes. As intervenções analisadas incluem exercícios, educação e terapias psicológicas, entregues por meio de telemedicina. Os resultados mostram que a telemedicina tem um impacto variável na intensidade da dor e na incapacidade, dependendo da condição específica, como dor lombar, osteoartrite e fibromialgia. No entanto, 17 das revisões incluídas foram classificadas como de "qualidade metodológica criticamente baixa", sugerindo a necessidade de ensaios clínicos primários com metodologias mais robustas. Os autores concluem que a telemedicina tem potencial para reduzir a dor e melhorar a função, mas a falta de evidências de alta qualidade sobre a efetividade e os modos de entrega limita conclusões definitivas.

### 2.2.4 Telemedicina na cirurgia do ombro

Kane et al.<sup>43</sup>, em 2020, realizam um ensaio clínico randomizado prospectivo para avaliar a segurança, eficácia e benefícios socioeconômicos do uso da telemedicina como plataforma para visitas pós-operatórias após reparo do manguito rotador. O estudo inclui 66 pacientes, comparando acompanhamento em consultório com acompanhamento via telemedicina em 2, 6 e 12 semanas após a cirurgia. Os resultados mostram que os escores de dor e satisfação dos pacientes foram semelhantes em ambos os grupos, com pacientes do grupo de telemedicina demonstrando maior preferência por esse método ( $p < .001$ ). A telemedicina foi significativamente menos demorada para pacientes e médicos, e reduziu a necessidade de tempo de afastamento do trabalho ( $p = .001$ ) e de cuidadores ( $p < .001$ ). O estudo conclui que a telemedicina é uma alternativa segura e eficaz ao acompanhamento em consultório para pacientes submetidos a reparo artroscópico do manguito rotador

Rabin et al.<sup>44</sup>, em 2021, conduzem um estudo para avaliar a validade das consultas por vídeo em comparação com consultas presenciais em pacientes com desordens no ombro. O estudo inclui 47 pacientes, avaliando a concordância nos diagnósticos, manejo recomendado e necessidade de exames adicionais entre os dois métodos. A concordância nos diagnósticos foi de 85,1% (kappa 0,82), enquanto a concordância sobre o manejo e a necessidade de exames adicionais foi de 61,7% (kappa 0,43) e 74,5% (kappa 0,49), respectivamente. A avaliação por vídeo demorou mais tempo e foi associada a menor satisfação tanto dos pacientes quanto dos médicos, principalmente pela limitação no exame físico. Os autores concluem que, embora a teleconsulta seja uma alternativa válida em casos específicos, ajustes no conteúdo do exame físico são necessários para melhorar sua eficácia e tomada de decisões clínicas.

Applewhite et al.<sup>45</sup>, em 2022, exploram a viabilidade da telemedicina para a avaliação de condições do ombro, especialmente durante a pandemia de COVID-19. A revisão narrativa destaca as limitações do exame físico remoto, como a dificuldade de realizar manobras específicas para o diagnóstico de lesões do manguito rotador. No entanto, as consultas por vídeo e telefone são consideradas eficazes para triagem inicial e acompanhamento pós-operatório. Os autores enfatizam que a satisfação dos pacientes é alta, com 86% dos entrevistados preferindo teleconsultas futuras, e que os resultados clínicos não diferem significativamente entre os atendimentos presenciais e virtuais.

Sibanda et al.<sup>46</sup>, em 2021, comparam a eficácia de 84 consultas por telefone, vídeo e presenciais em clínicas de ombro e cotovelo, utilizando a pontuação Ashford Clinic Letter Score para medir a qualidade das consultas. As consultas presenciais obtêm a maior pontuação média (7,967), seguidas por vídeo (7,667) e telefone (7,333). Embora as consultas presenciais superem significativamente as consultas por telefone ( $p < 0,05$ ), não há diferença significativa entre consultas por vídeo e presenciais ( $p = 0,33$ ). O estudo sugere que as consultas por vídeo são uma alternativa viável às presenciais, especialmente em casos de acompanhamento, embora a avaliação inicial e os casos complexos ainda sejam mais adequados para consultas presenciais.

Lamplot et al.<sup>49</sup>, em 2020, abordam a transição para consultas por telemedicina durante a pandemia de COVID-19 e descrevem um exame físico virtual para ombro e joelho. O estudo propõe um exame abrangente para avaliar condições musculoesqueléticas utilizando videoconferência, com foco em testes de mobilidade, força, e manobras específicas adaptadas para a realização remota. Os autores destacam que, embora o exame virtual tenha limitações em relação ao exame presencial, ele pode ser eficiente e preciso para avaliações clínicas iniciais e de acompanhamento.

Bradley et al.<sup>48</sup>, em 2021, compara a eficácia diagnóstica de um exame por telemedicina com um exame clínico padrão para detecção de lesões do manguito rotador, utilizando a ressonância magnética como padrão de referência. Sessenta e dois pacientes são incluídos, com 50 recebendo RM. Os resultados mostram que a eficácia diagnóstica geral é semelhante entre os dois métodos (telemedicina: 45,72%, presencial: 45,53%;  $p = 0,98$ ), sugerindo que a telemedicina é uma alternativa viável em muitos casos, com forte concordância para testes como dor noturna ( $\kappa 0,87$ ).

Além disso, o estudo mostra que o exame por telemedicina tem bom desempenho em alguns testes específicos, como o teste de Neer (66% de acurácia na telemedicina versus 56% na presencial), embora ambos os métodos apresentem limitações para testes de força, com valores de precisão diagnóstica frequentemente abaixo de 50%. Os autores sugerem que, apesar de resultados promissores, são necessários estudos maiores para validar ainda mais o uso da telemedicina no diagnóstico de lesões do ombro.

Wang et al.<sup>95</sup>, em 2022, conduzem um estudo para avaliar a confiabilidade e precisão dos exames de ombro baseados em telemedicina. O estudo incluiu 32 pacientes com dor unilateral no ombro, que foram submetidos a um exame físico tradicional e a um exame por

telemedicina utilizando um vídeo pré-gravado que guiava os pacientes por manobras de autoexame. O exame em telemedicina apresentou uma confiabilidade variada, com a limitação de amplitude de movimento (ADM) sendo o achado mais confiável (sensibilidade de 66,5% e especificidade de 81,0%). No entanto, exames relacionados à instabilidade do ombro apresentaram baixa confiabilidade e sensibilidade. O estudo conclui que, embora a telemedicina seja uma ferramenta útil para avaliação inicial, especialmente em restrições de ROM, a avaliação presencial por um médico é recomendada em casos de suspeita de instabilidade do ombro ou outras condições mais complexas.

Michaelson et al.<sup>51</sup>, em 2023, avaliam a eficácia da telemedicina no diagnóstico e tratamento de novas queixas de ombro. Entre 82 pacientes que realizam consultas por telemedicina e presenciais, apenas 2,4% dos tratamentos são modificados após a consulta presencial. Em 19,5% dos casos, o diagnóstico é alterado ou expandido. O estudo sugere que a telemedicina é eficaz para avaliar pacientes com queixas no ombro, embora algumas patologias sejam mais difíceis de diagnosticar sem exames de imagem avançados.

Moretti et al.<sup>50</sup>, em 2023, desenvolvem um protocolo padronizado para exames remotos de ombro, com alta concordância na avaliação de escores, como o Constant Score (87,5%) e ASES (100%). Embora eficaz na triagem e acompanhamento, o protocolo apresenta limitações na avaliação de força, especialmente na rotação interna, ressaltando a importância de exames presenciais para casos mais complexos. Os autores concluem que o protocolo oferece uma alternativa viável para avaliações iniciais e acompanhamento dos pacientes.

Beraldo et al.<sup>96</sup>, em 2023, publicam capítulo de livro sobre o exame físico do ombro e cotovelo realizado por telemedicina. Os autores discutem sobre a relevância da telemedicina na atualidade e a importância de um exame físico padronizado e detalhado para auxiliar o médico em seu diagnóstico e conduta diante das afecções do ombro e cotovelo.

Zhang et al.<sup>97</sup>, em 2024, realizam uma metanálise focada exclusivamente em ensaios clínicos randomizados que investigam o uso da telemedicina para reabilitação de pacientes com lesões relacionadas ao manguito rotador. O estudo inclui 10 ensaios clínicos, com um total de 497 pacientes, que compararam a telemedicina com tratamentos convencionais de reabilitação. Os resultados mostram que a telemedicina, aplicada exclusivamente para exercícios de reabilitação, melhora significativamente a função do ombro, avaliada pela pontuação Constant-Murley e Quick Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand Score (Quick DASH), além de

reduzir a dor medida pela escala visual analógica. A telemedicina também mostra benefícios na amplitude de movimento após o tratamento. Os autores concluem que a telemedicina é uma opção eficaz para reabilitação de lesões do manguito rotador, mas sugerem mais pesquisas com amostras maiores e maior padronização nos protocolos de tratamento.

### **3 MÉTODOS**

#### **3.1 Desenho do estudo**

Este é um estudo de acurácia diagnóstica, envolvendo pacientes com síndrome do manguito rotador, realizado entre 1º de janeiro de 2023 e 15 de dezembro de 2023. O estudo seguiu as diretrizes do "Standards for Reporting Diagnostic Accuracy Studies" (STARD)<sup>98</sup> garantindo uma comunicação rigorosa e transparente dos desfechos diagnósticos.

#### **3.2 População estudada**

Todos os pacientes foram avaliados no ambulatório de Ombro e Cotovelo do Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Os pacientes apresentavam queixa de dor no ombro e sinais de síndrome do manguito rotador por pelo menos 2 meses.

#### **3.3 Aprovação na comissão de ética e termo de consentimento**

O presente estudo foi aprovado pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa do HCFMUSP (CAAE 51184821.4.0000.0068; anexo A).

Todos os pacientes envolvidos no projeto receberam orientações e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido detalhando as etapas e objetivos do estudo (anexo B). O termo assegurava ao paciente a possibilidade de participar ou não da pesquisa, sem comprometimento do seu tratamento mesmo se desistisse da participação.

#### **3.4 Custo**

O estudo não contou com auxílio financeiro de nenhum órgão de fomento à pesquisa, tendo sido custeado com verba própria do hospital, proveniente do SUS.

Os pesquisadores não apresentaram nenhum conflito de interesses com o tema do estudo.

#### **3.5 Critérios de seleção**

##### **3.5.1 Critérios de inclusão**

- 1) Dor no ombro por pelo menos dois meses;

- 2) Síndrome do manguito rotador (tendinopatia, lesões parciais ou transfixantes) visualizada na ressonância magnética;
- 3) Idade superior a 30 anos e consentimento para participar do estudo.

### **3.5.2 Critérios de não inclusão**

- 1) Dor bilateral;
- 2) Cirurgia prévia no mesmo ombro;
- 3) Outras doenças no membro superior ipsilateral (osteoartrite, sequelas de trauma, lesão neurológica, infecção, etc.);
- 4) Incapacidade de compreender os questionários ou deficiência visual ou auditiva que impedisse a consulta por telemedicina.

### **3.5.3 Critérios de exclusão**

Desistência do paciente no período de transição de uma consulta para outra.

### **3.5.4 Critérios de interrupção**

Não se aplica por se tratar de estudo de acurácia diagnóstica.

### **3.5.5 Critérios de encerramento**

Não se aplica por se tratar de estudo de acurácia diagnóstica.

## **3.6 Grupos e randomização**

A população do estudo foi dividida em uma proporção de 1:1 por randomização em blocos de 4 e 6 casos, realizada por um assistente de pesquisa não diretamente envolvido no estudo, em dois grupos: grupo telemedicina e grupo presencial. Todos os pacientes passaram por duas consultas conduzidas por dois cirurgiões ortopédicos diferentes e realizadas no mesmo dia. Para o grupo telemedicina, a primeira consulta foi escolhida aleatoriamente entre teleconsulta (TC) e consulta presencial (CP), com metade dos pacientes iniciando com uma TC e a outra metade com uma CP. Para o grupo presencial, ambas as consultas foram presenciais.

O autor principal foi um dos avaliadores em todos os casos, tendo realizado todas as teleconsultas no grupo telemedicina e uma das consultas presenciais no grupo presencial. As

outras avaliações foram divididas entre cinco especialistas em cirurgia de ombro, cada um com pelo menos dez anos de experiência nessa área.

### **3.7 Variáveis analisadas**

Uma anamnese padronizada foi conduzida, abrangendo questões sobre identificação, data de nascimento, profissão, peso, altura, lado dominante e lado afetado, duração e tipo de dor, histórico de traumas, tratamentos prévios, tabagismo e comorbidades.

Os seguintes testes foram realizados em ambos os grupos: teste de Jobe, teste do infraespinal, teste "Bear Hug" e o teste da Cancela. Nos testes de Jobe, infraespinal e "Bear Hug" tanto a presença de dor quanto a diminuição da força foram avaliados.

Os examinadores analisaram as ressonâncias magnéticas utilizando o sistema PACS do hospital. Os exames foram realizados em aparelho GEHDxt<sup>®</sup> de 1,5 Tesla (General Electric Corp, EUA). As variáveis das RMs incluíram tendinopatia, lesões parciais e transfixantes do manguito rotador, e artropatia do manguito rotador. As lesões parciais foram classificadas em lado articular, intrasubstancial e lado bursal. As retrações das lesões transfixantes dos tendões do supraespinal e infraespinal foram categorizadas como  $< 3$  cm ou  $\geq 3$  cm. A extensão ântero-posterior das lesões do supraespinal e infraespinal foi classificada como envolvendo parte do tendão ou em sua totalidade. O tendão do subescapular foi categorizado como "rompido" (Lafosse <sup>99</sup> tipos II a V) ou "não rompido". O paciente foi considerado com artropatia do manguito rotador se a radiografia ântero-posterior do ombro apresentasse classificação de Hamada<sup>100</sup> tipo 3 ou superior.

### **3.8 Desfechos**

O desfecho primário foi a avaliação da reprodutibilidade na indicação do tratamento. Os desfechos secundários incluíram avaliação da reprodutibilidade e acurácia (sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e valor preditivo negativo) dos testes de exame físico, além da satisfação do paciente.

As análises das indicações de tratamento e dos testes de exame físico foram conduzidas separadamente para cada grupo. No grupo presencial, essa avaliação teve como objetivo avaliar que o examinador principal apresentava um alto nível de concordância em comparação com os outros examinadores nas consultas presenciais. As consultas presenciais

foram utilizadas como o "padrão ouro" para analisar a validade do exame físico realizado por telemedicina.

### **3.8.1 Indicação de tratamento**

A indicação de tratamento poderia ser uma das três opções: cirúrgico, conservador ou conservador com a possibilidade de conversão para cirurgia no futuro. A diferença no nível de concordância entre os dois grupos foi avaliada, com a concordância interobservadores calculada para cada grupo (grupo presencial: CP-CP; grupo telemedicina: TC-CP ou CP-TC).

### **3.8.2 Exame físico**

Antes da realização dos testes específicos para a avaliação do manguito rotador, todos os pacientes, tanto do grupo presencial quanto do grupo de telemedicina, foram submetidos a uma avaliação abrangente. Na inspeção, foram observados o trofismo muscular, buscando sinais de hipotrofia, além da presença de abaulamentos e cicatrizes que pudessem indicar intervenções cirúrgicas prévias ou deformidades. A avaliação da amplitude de movimento incluiu tanto os movimentos ativos quanto passivos do ombro, assegurando uma análise precisa das limitações funcionais. Adicionalmente, foi investigada a presença de discinesia escapular, que poderia refletir desequilíbrios musculares ou compensações durante o movimento.

#### **3.8.2.1 Grupo presencial**

O teste de Jobe, descrito por Jobe & Moynes<sup>12</sup>, é amplamente utilizado para avaliar a integridade do músculo supraespinal. O teste foi realizado com o paciente em pé, com os braços estendidos ao longo do corpo. Em seguida, o paciente eleva os braços até aproximadamente 90° de abdução no plano da escápula, o que corresponde a cerca de 30° à frente do plano coronal, mantendo os ombros em rotação interna, com os polegares apontados para baixo. O examinador, então, aplica uma força descendente sobre os punhos do paciente, solicitando que ele mantenha os braços nessa posição contra a resistência. O teste foi considerado positivo quando o paciente relata dor e/ou diminuição da força em comparação ao lado contralateral.

O teste do infraespinal, descrito por Park et al.<sup>14</sup>, utilizado para avaliar a função e integridade do músculo infraespinal, foi realizado com o paciente posicionado em pé, com os braços ao longo do corpo e os cotovelos fletidos em 90°, mantendo os antebraços em posição neutra, paralelos ao tronco. O examinador, posicionado à frente do paciente, aplica uma resistência contra os punhos enquanto solicita que o paciente realize uma rotação lateral ativa

dos ombros. O teste foi considerado positivo quando o paciente apresenta dor e/ou diminuição da força em comparação ao lado contralateral.

O teste do abraço de urso (Bear Hug), descrito por Barth et al.<sup>15</sup>, é utilizado para avaliar a integridade do músculo subescapular. O paciente foi instruído a colocar a mão do lado afetado sobre o ombro oposto, os dedos do paciente devem estar levemente afastados, e a palma da mão deve pressionar o ombro oposto. O examinador, então, aplica uma força em direção à elevação do braço, enquanto o paciente é solicitado a manter a mão firmemente sobre o ombro, resistindo à tentativa de elevação. O teste foi considerado positivo quando o paciente referiu dor e/ou diminuição da força em comparação ao lado contralateral.

O teste da cancela, descrito por Hertel et al.<sup>13</sup>, é um teste clínico utilizado para avaliar a integridade do músculo infraespinal. Para realizar o teste, o paciente foi posicionado em pé, com o braço ao lado do corpo e o cotovelo fletido em 90°. O examinador, posicionado ao lado do paciente, segura o braço deste e move passivamente o ombro para rotação lateral máxima, mantendo o cotovelo próximo ao tronco. Uma vez que o ombro esteja na posição de rotação lateral máxima, o examinador libera o antebraço do paciente e solicita que ele mantenha essa posição ativamente. O teste foi considerado positivo se o paciente não consegue manter a rotação lateral, indicando fraqueza ou lesão do tendão do infraespinal.

### **3.8.2.2 Grupo telemedicina**

As teleconsultas foram realizadas utilizando a infraestrutura de telemedicina da nossa instituição, que fornecia interação em tempo real por áudio e vídeo. As consultas foram realizadas com o paciente no ambulatório, acompanhado por um técnico para auxiliar na conexão e em questões técnicas.

Todos os pacientes do grupo de teleconsulta haviam assistido previamente a um vídeo produzido por nossos pesquisadores com instruções detalhadas sobre como realizar um autoexame do ombro. O vídeo incluía explicações sobre o posicionamento adequado, como mover o ombro enquanto estavam diante da câmera e outras orientações (anexo C).

### **3.8.3 Satisfação dos pacientes**

A satisfação dos pacientes foi avaliada por meio de um questionário anônimo, entregue em um envelope lacrado. O questionário continha três perguntas, respondidas pelos pacientes ao final de cada consulta (anexo D), utilizando uma escala de 0 a 100 para medir a satisfação

em relação aos seguintes aspectos: atendimento do médico, tratamento proposto e tipo de consulta realizada. Todas as respostas foram registradas por um assistente de pesquisa independente, garantindo a confidencialidade e imparcialidade na coleta dos dados.

### **3.9 Cálculo da amostra**

Neste estudo, a amostra foi calculada utilizando um nível de significância de 5% ( $\alpha = 0,05$ ) e um poder estatístico de 80% ( $1-\beta = 0,80$ ). A escolha desses parâmetros é amplamente aceita em estudos de acurácia diagnóstica e permite minimizar o risco de falsos negativos, aumentando a probabilidade de detectar uma verdadeira associação entre os métodos de teleconsulta e a avaliação presencial.

A literatura corrobora a escolha desse cálculo de amostra, como observado em estudos comparativos de telemedicina na ortopedia, onde os pesquisadores utilizam amostras semelhantes para avaliar a concordância diagnóstica em diferentes cenários clínicos<sup>44,86</sup>.

### **3. 10 Cegamento**

Os médicos foram cegos quanto ao tratamento escolhido por seus colegas e também em relação a todos os outros desfechos. Pacientes e médicos não foram cegos quanto ao grupo alocado.

### **3. 11 Análise Estatística**

As variáveis contínuas foram avaliadas quanto à normalidade utilizando o teste de Shapiro-Wilk e quanto à homogeneidade das variâncias pelo teste de Levene. Os dados contínuos foram apresentados como média e desvio padrão para dados paramétricos ou mediana e intervalo interquartil para dados não paramétricos. As variáveis categóricas foram expressas em valores absolutos e percentuais.

Os valores de Kappa foram calculados para avaliar a reprodutibilidade nas indicações de tratamento e nos testes de exame físico realizados em cada grupo. A classificação do coeficiente de Kappa seguiu os critérios de Landis e Koch<sup>101</sup>, onde valores de 0,81 a 1 indicam concordância "quase perfeita", de 0,61 a 0,80 indicam concordância "substancial", de 0,41 a 0,60 indicam concordância "moderada", de 0,21 a 0,40 indicam concordância "razoável", de 0,00 a 0,20 indicam concordância "fraca" e valores negativos indicam concordância inferior ao acaso.

A validade dos testes de exame físico foi avaliada utilizando sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo (VPP) e valor preditivo negativo (VPN). Para calcular esses parâmetros, utilizamos as proporções de verdadeiros positivos, verdadeiros negativos, falsos positivos e falsos negativos para cada teste. Os resultados foram apresentados como proporções para cada teste clínico, sendo que valores próximos a 1,00 indicam alta acurácia diagnóstica.

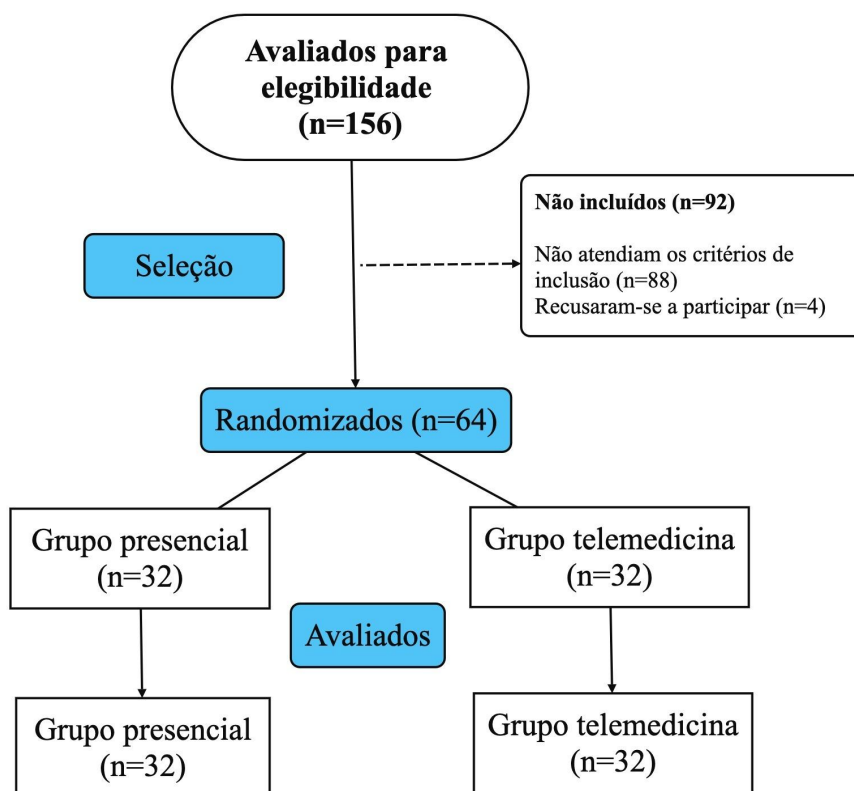
A análise da satisfação dos pacientes incluiu a comparação da média e desvio padrão das pontuações de satisfação com a consulta, o médico e o tratamento entre os grupos, utilizando o teste t de Student.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Fluxo de pacientes

Entre janeiro e outubro de 2022 foram avaliados 156 casos de pacientes com Síndromes do Manguito rotador no ambulatório do Grupo de Ombro e Cotovelo do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Não atendiam aos critérios de inclusão ou se recusaram a participar 92 pacientes. Portanto, 64 pacientes foram selecionados para a pesquisa sendo 32 no grupo presencial e 32 no grupo telemedicina.

O diagrama do fluxo da pesquisa, de acordo com a recomendação do Consolidated Standards of Reporting Trials<sup>102</sup>, é apresentado na figura 1.



**Figura 1** - Diagrama de fluxo da pesquisa

## 4.2 Dados Gerais

### 4.2.1 Variáveis demográficas e clínicas

As características demográficas e clínicas iniciais dos pacientes foram comparáveis entre os grupos. Não houve diferenças estatisticamente significativas em relação a nenhuma variável (Tabela 1).

**Tabela 1-** Características demográficas e clínicas dos pacientes

| Características                            | Presencial<br>(n=32) | Telemedicina (n=32) | p      |
|--------------------------------------------|----------------------|---------------------|--------|
| <b>Feminino n (%)</b>                      | 20 (62,5)            | 24 (75,0)           | 0,281  |
| <b>Masculino n (%)</b>                     | 12 (37,5)            | 8 (25,0)            |        |
| <b>Idade (média)</b>                       | 60,3 (5,96)          | 59,6 (6,68)         | 0,474  |
| <b>Lado afetado (direito) n (%)</b>        | 25 (78,1)            | 25 (78,1)           | >0,999 |
| <b>Lado dominante (direito) n (%)</b>      | 30 (93,8)            | 29 (90,6)           | 0,217  |
| <b>Duração da do em meses (média e DP)</b> | 46,8 ± 31,1          | 46,9 ± 34,1         | 0,982  |
| <b>Trauma n (%)</b>                        | 11 (34,4)            | 12 (37,5)           | 0,794  |
| <b>Infiltração prévia n (%)</b>            | 26 (81,3)            | 26 (81,3)           | >0,999 |
| <b>Tabagismo n (%)</b>                     | 7 (21,9)             | 3 (15,6)            | 0,168  |
| <b>Diabetes n (%)</b>                      | 5 (15,6)             | 9 (21,9)            | 0,226  |
| <b>Hipercolesterolemia n (%)</b>           | 13 (40,6)            | 11 (34,4)           | 0,606  |

DP: desvio padrão.

### 4.2.2 Variáveis relacionadas ao Manguito Rotador

Não houve diferenças significativas entre os grupos em relação ao tipo de lesão do manguito rotador (Tabela 2). Além disso, nos pacientes com roturas transfixantes, também não houve diferença entre os grupos (Tabela 3).

**Tabela 2** - Características basais das afecções do manguito rotador

|                           | Total (n = 64) | Presencial (n = 32) | Telemedicina (n = 32) | p      |
|---------------------------|----------------|---------------------|-----------------------|--------|
| <b>Tendinopatia</b>       | 4              | 2                   | 2                     | >0,999 |
| <b>Lesão parcial</b>      | 7              | 3                   | 4                     | >0,999 |
| <b>Lesão transfixante</b> | 53             | 27                  | 26                    | >0,999 |

**Tabela 3** - Características basais das lesões transfixantes

| Todos pacientes                          | Total (n = 64) | Presencial (n = 32) | Telemedicina (n = 32) | p      |
|------------------------------------------|----------------|---------------------|-----------------------|--------|
| <b>Lesões transfixantes*</b>             | 53             | 27                  | 26                    | >0,999 |
| <b>Retração supraespinal</b>             |                |                     |                       |        |
| < 3cm                                    | 30             | 14                  | 16                    | 0,802  |
| > 3 cm                                   | 23             | 13                  | 10                    | 0,297  |
| <b>Extensão completa no supraespinal</b> |                |                     |                       |        |
| Não                                      | 24             | 9                   | 15                    | 0,196  |
| Sim                                      | 40             | 23                  | 17                    | 0,196  |
| <b>Retração infraespinal</b>             |                |                     |                       |        |
| < 3cm                                    | 7              | 2                   | 5                     | 0,423  |
| > 3 cm                                   | 25             | 14                  | 11                    | 0,608  |
| <b>Extensão infraespinal</b>             |                |                     |                       |        |
| Normal                                   | 35             | 16                  | 19                    | 0,615  |
| Porção superior                          | 8              | 3                   | 5                     | 0,705  |
| Completa                                 | 21             | 13                  | 8                     | 0,286  |
| <b>Lesão subescapular</b>                |                |                     |                       |        |
| Não                                      | 42             | 20                  | 22                    | 0,792  |
| Sim                                      | 22             | 12                  | 10                    | 0,792  |
| <b>Artropatia</b>                        |                |                     |                       |        |
| Não                                      | 53             | 26                  | 27                    | >0,999 |
| Sim                                      | 11             | 6                   | 5                     | >0,999 |

\*Paciente com pelo menos um dos tendões do manguito rotador com rotura transfixante.

### 4.3 Análise dos desfechos

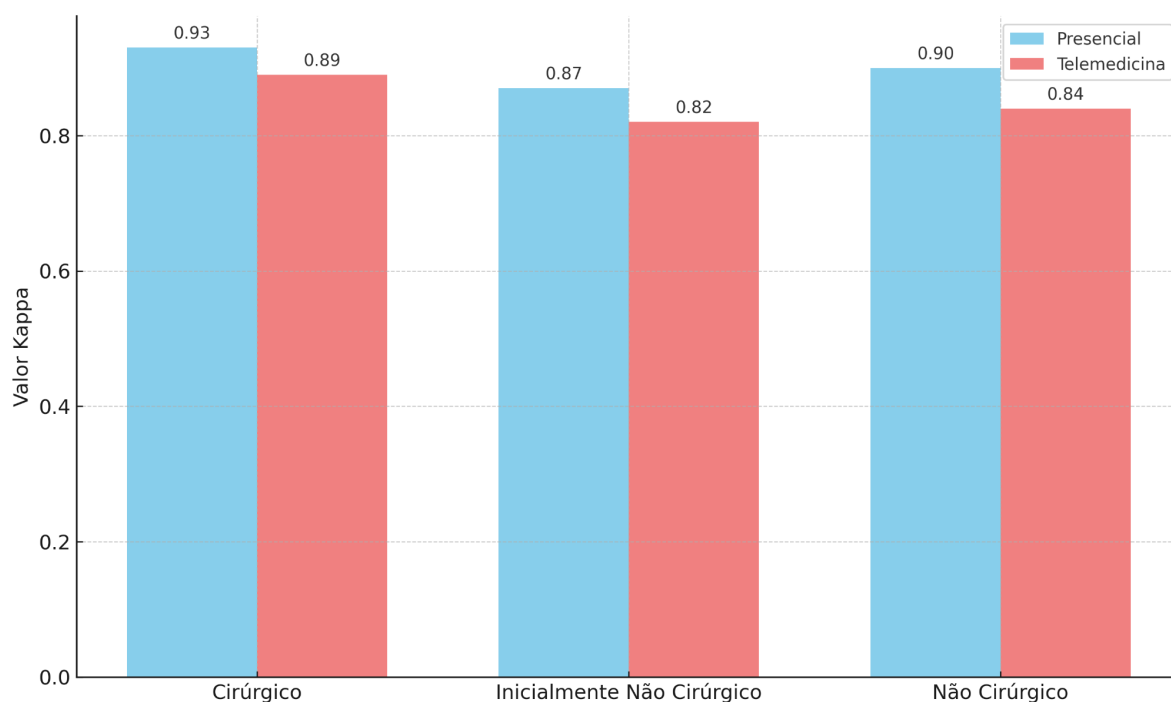
#### 4.3.1 Reprodutibilidade da indicação do tratamento

No grupo presencial, os valores de Kappa variaram de 0,87 a 0,93, indicando uma reprodutibilidade "quase perfeita" para todas as categorias de tratamento. Da mesma forma, a reprodutibilidade interobservador também foi alta no grupo de telemedicina, com valores de Kappa entre 0,82 e 0,89, indicando uma concordância "quase perfeita". Os resultados são vistos na Tabela 4 e na figura 2.

**Tabela 4** - Reprodutibilidade interobservador para indicação de tratamento em cada grupo

| Grupo               | Tratamento (n)                 | Kappa | 95% IC      | Classificação  |
|---------------------|--------------------------------|-------|-------------|----------------|
| <b>Presencial</b>   | Cirúrgico (23)                 | 0,93  | 0,81 a 1,00 | Quase perfeita |
|                     | Inicialmente não cirúrgico (5) | 0,87  | 0,76 a 0,98 | Quase perfeita |
|                     | Não cirúrgico (4)              | 0,90  | 0,79 a 1,00 | Quase perfeita |
| <b>Telemedicina</b> | Cirúrgico (19)                 | 0,89  | 0,78 a 1,00 | Quase perfeita |
|                     | Inicialmente não cirúrgico (8) | 0,82  | 0,70 a 0,94 | Quase perfeita |
|                     | Não cirúrgico (5)              | 0,84  | 0,72 a 0,96 | Quase perfeita |

IC: intervalo de confiança.



**Figura 2** - Gráfico de reprodutibilidade interobservador para indicação de tratamento

### 4.3.2 Exame físico

#### 4.3.2.1 Reprodutibilidade

A reprodutibilidade interobservador dos testes de exame físico foi avaliada separadamente para os grupos presencial e de telemedicina. No primeiro, a maioria dos testes apresentou concordância "quase perfeita", exceto o teste do infraespinal para dor, que mostrou concordância "substancial" (Tabela 5). No grupo de telemedicina, a concordância interobservador variou, com alguns testes apresentando menor confiabilidade, especialmente aqueles que avaliam a força. Os resultados são vistos na Tabela 6 e na figura 3.

**Tabela 5** - Grupo presencial: reprodutibilidade interobservador no exame físico

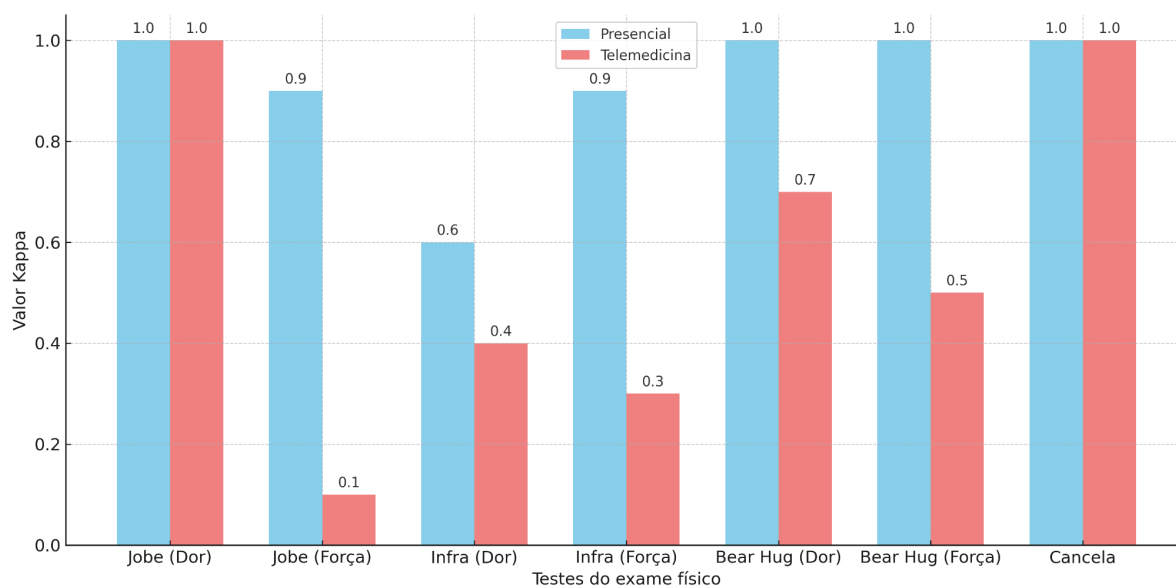
| Teste                     | Kappa | 95% IC       | Classificação  |
|---------------------------|-------|--------------|----------------|
| <b>Jobe dor</b>           | 1,00  | 1,00         | Perfeita       |
| <b>Jobe força</b>         | 0,904 | 0,718 a 1,00 | Quase perfeita |
| <b>Infraespinal dor</b>   | 0,632 | 0,162 a 1,00 | Substancial    |
| <b>Infraespinal força</b> | 0,873 | 0,720 a 1,00 | Quase perfeita |
| <b>Bear Hug dor</b>       | 1,00  | 1,00         | Perfeita       |
| <b>Bear Hug força</b>     | 1,00  | 1,00         | Perfeita       |
| <b>Cancela</b>            | 1,00  | 1,00         | Perfeita       |

IC: intervalo de confiança.

**Tabela 6** - Grupo de telemedicina: reprodutibilidade interobservador no exame físico

| Test                      | Kappa | 95% IC         | Classificação |
|---------------------------|-------|----------------|---------------|
| <b>Jobe dor</b>           | 1,00  | 1,00           | Perfeita      |
| <b>Jobe força</b>         | 0,111 | -0,273 a 0,495 | Fraca         |
| <b>Infraespinal dor</b>   | 0,365 | -0,065 a 0,792 | Razoável      |
| <b>Infraespinal força</b> | 0,348 | 0,082 a 0,614  | Razoável      |
| <b>Bear Hug dor</b>       | 0,714 | 0,463 a 0,965  | Substancial   |
| <b>Bear Hug força</b>     | 0,471 | 0,177 a 0,765  | Moderada      |
| <b>Cancela</b>            | 1,00  | 1,00           | Perfeita      |

IC: intervalo de confiança.



**Figura 3** - Gráfico da reprodutibilidade dos testes de exame físico

#### 4.3.2.2 Validade do exame físico

A validade de todos os testes de exame físico realizados no grupo presencial foi alta (Tabela 7). No entanto, no grupo de telemedicina, a acurácia foi menor, especialmente a especificidade dos testes de força do manguito rotador (Tabela 8).

**Tabela 7** - Grupo presencial: acurácia dos testes de exame físico

| Teste                     | Sensibilidade | Especificidade | VPP   | VPN   |
|---------------------------|---------------|----------------|-------|-------|
| <b>Jobe dor</b>           | 1,000         | 1,000          | 1,000 | 1,000 |
| <b>Jobe força</b>         | 0,962         | 1,000          | 1,000 | 0,857 |
| <b>Infraespinal dor</b>   | 0,966         | 0,667          | 0,966 | 0,667 |
| <b>Infraespinal força</b> | 0,944         | 0,929          | 0,944 | 0,929 |
| <b>Bear Hug dor</b>       | 1,000         | 1,000          | 1,000 | 1,000 |
| <b>Bear Hug força</b>     | 1,000         | 1,000          | 1,000 | 1,000 |
| <b>Cancela</b>            | 1,000         | 1,000          | 1,000 | 1,000 |

VPP: valor preditivo positivo; VPN: valor preditivo negativo.

**Tabela 8** - Grupo telemedicina: acurácia dos testes de exame físico

| Teste                     | Sensibilidade | Especificidade | VPP   | VPN   |
|---------------------------|---------------|----------------|-------|-------|
| <b>Jobe dor</b>           | 1,000         | 1,000          | 1,000 | 1,000 |
| <b>Jobe força</b>         | 0,923         | 0,167          | 0,828 | 0,333 |
| <b>Infraespinal dor</b>   | 0,962         | 0,333          | 0,862 | 0,667 |
| <b>Infraespinal força</b> | 0,889         | 0,565          | 0,444 | 0,929 |
| <b>Bear Hug dor</b>       | 0,600         | 1,000          | 1,000 | 0,600 |
| <b>Bear Hug força</b>     | 1,000         | 0,296          | 0,208 | 1,000 |
| <b>Cancela</b>            | 1,000         | 1,000          | 1,000 | 1,000 |

VPP: valor preditivo positivo; VPN: valor preditivo negativo.

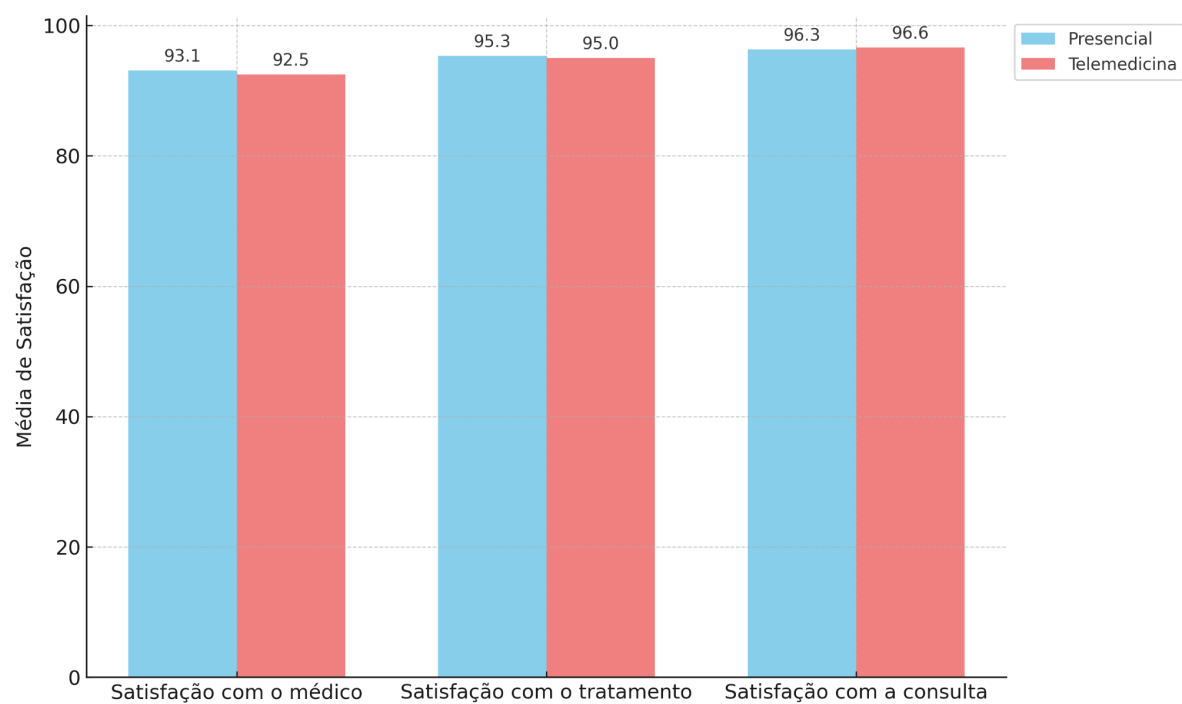
#### 4.3.3 Satisfação

A satisfação dos pacientes foi alta em ambos os grupos, e não houve diferenças significativas entre eles em relação a nenhuma das perguntas realizadas. Os resultados são vistos na tabela 9 e na figura 4.

**Tabela 9** - Satisfação do paciente

|                                    | Presencial (Média ± DP) | Telemedicina (Média ± DP) | p     |
|------------------------------------|-------------------------|---------------------------|-------|
| <b>Satisfação com a consulta</b>   | 96,3 ± 6,6              | 96,6 ± 7,01               | 0,768 |
| <b>Satisfação com o médico</b>     | 93,1 ± 10,61            | 92,5 ± 9,84               | 0,676 |
| <b>Satisfação com o tratamento</b> | 95,3 ± 7,18             | 95,0 ± 7,62               | 0,874 |

DP: desvio padrão.



**Figura 4** - Gráfico da satisfação dos pacientes

## 5 DISCUSSÃO

Embora a telemedicina tenha se expandido rapidamente nos últimos anos<sup>61</sup>, particularmente durante a pandemia de COVID-19<sup>32-35,68</sup>, a literatura sobre seu uso em ortopedia ainda é relativamente limitada, especialmente no contexto da avaliação e tratamento da síndrome do manguito rotador<sup>28,45</sup>. Estudos iniciais focaram principalmente em áreas como telerradiologia e telereabilitação, mas poucos investigaram a validade e a reprodutibilidade de exames físicos e indicações de tratamento realizadas de forma remota<sup>76,86</sup>. Na área específica da cirurgia de ombro, ainda há uma lacuna considerável no entendimento de como aspectos cruciais da consulta, como testes de força e palpação, podem ser adequadamente realizados por telemedicina, sendo essa uma área de intensa investigação<sup>49</sup>. A necessidade de mais estudos robustos, com amostras maiores e protocolos padronizados, é evidente para validar a telemedicina como uma ferramenta eficaz na avaliação ortopédica<sup>44,51</sup>. O presente estudo destaca-se por investigar a confiabilidade e a reprodutibilidade das indicações de tratamento por telemedicina para pacientes com síndrome do manguito rotador, um campo em crescente desenvolvimento que pode reduzir custos e melhorar a acessibilidade, sem comprometer a qualidade do atendimento<sup>87</sup>.

Os resultados do nosso estudo mostraram uma alta reprodutibilidade entre o examinador principal e os demais avaliadores no grupo presencial, tanto na indicação de tratamento quanto na realização dos exames físicos, com valores de Kappa variando entre 0,82 e 0,93. Esse achado é importante, pois demonstra que o examinador principal estava bem alinhado com os outros especialistas nas avaliações presenciais, sugerindo um alto grau de consistência nas decisões clínicas. Esse nível de concordância pode ajudar a mitigar o risco de viés do examinador nas teleconsultas, uma vez que a alta reprodutibilidade presencial indica que a performance do avaliador principal segue padrões dos demais avaliadores. Portanto, embora a possibilidade desse viés exista em qualquer estudo envolvendo telemedicina, a concordância observada no contexto presencial fortalece a validade dos resultados, especialmente em relação à confiabilidade das teleconsultas.

Constatamos uma alta reprodutibilidade nas indicações de tratamento realizadas por telemedicina, com valores de Kappa variando entre 0,82 e 0,93. Não temos conhecimento de nenhum outro estudo publicado que tenha focado exclusivamente em avaliações por telemedicina de pacientes com transtornos do manguito rotador. Entretanto, estudos como o de

Kane et al.<sup>43</sup> também demonstraram alta concordância em consultas ortopédicas realizadas por telemedicina, sugerindo que esse método pode ser uma alternativa viável ao atendimento presencial. Assim como o estudo de Michaelson et al.<sup>51</sup>, que constatou que apenas 2,4% dos pacientes necessitam de alteração no tratamento após uma avaliação presencial subsequente a uma teleconsulta, mas para uma gama mais ampla de condições do ombro (síndrome do manguito rotador, instabilidade, osteoartrite, etc.). Em contraste, o estudo de Rabin et al.<sup>44</sup> relatou uma concordância moderada (kappa 0,43) nas indicações de tratamento para pacientes com transtornos do ombro (doença do manguito rotador, osteoartrite glenoumeral, lesão SLAP, instabilidade e fraturas) avaliados por telemedicina. É importante notar que o estudo de Rabin utilizou smartphones para as teleconsultas, o que pode ter comprometido a qualidade da avaliação. Apesar disso, o presente estudo reforça a ideia de que a telemedicina pode ser eficaz na tomada de decisões sobre o tratamento inicial, o que corrobora com as conclusões de estudos como os de Buvik et al.<sup>85</sup> e Bradley et al.<sup>48</sup>.

Em relação a reprodutibilidade dos testes de exame físico, o grupo telemedicina apresentou variabilidade significativa, com os valores de Kappa variando entre 0,11 e 1, dependendo do teste realizado. Resultado muito inferior ao apresentado no grupo presencial, com valores de Kappa variando entre 0,82 e 0,93, indicando uma alta concordância entre o examinador principal e os demais avaliadores. Esses resultados refletem os desafios inerentes à realização de exames físicos à distância, especialmente aqueles que envolvem avaliação de força e resistência muscular. Esses achados são consistentes com os de Wang et al.<sup>95</sup>, que, em um estudo semelhante com pacientes com instabilidade do ombro, observaram que os testes de limitação de amplitude de movimento (ADM) durante consultas por telemedicina apresentaram a maior confiabilidade, enquanto os testes de instabilidade do ombro apresentaram a menor. Da mesma forma, Bradley et al.<sup>48</sup> relataram que a concordância entre os testes realizados por telemedicina e os presenciais variou de "fraca" a "quase perfeita" (Kappa 0,07-0,87). Esses achados destacam a necessidade de uma validação adicional dos testes de exame físico realizados via telemedicina, especialmente aqueles que exigem avaliação de força. Estudos como o de Lamplot et al.<sup>49</sup> e Rabin et al.<sup>44</sup> vão ao encontro disso, destacando que a avaliação de mobilidade articular e manobras simples, como o teste de Neer, tende a apresentar boa reprodutibilidade em consultas remotas, enquanto testes mais complexos, como o de Jobe e o de força do infraespal, têm maior variabilidade. A literatura também aponta que, embora a telemedicina seja uma ferramenta promissora para a triagem e acompanhamento, sua capacidade de substituir o exame físico presencial é limitada<sup>45,46</sup>.

Quanto à acurácia dos testes de exame físico, o grupo presencial mostrou sensibilidade, especificidade, VPP e VPN próximos ou iguais a 1,00. No entanto, no grupo de telemedicina, a acurácia dos testes foi mais variável, especialmente aqueles que exigem avaliação de força. Esses achados são consistentes com estudos anteriores, como os de Bradley et al.<sup>48</sup>, que também observaram que a acurácia de testes que envolvem força muscular é frequentemente inferior em telemedicina. Em contraste, testes mais focados em mobilidade apresentaram boa acurácia tanto em consultas remotas quanto presenciais. Além disso, a especificidade dos testes de exame físico via telemedicina tende a ser mais variável, como relatado por Rabin et al.<sup>44</sup> e Michaelson et al.<sup>51</sup>. Embora a telemedicina demonstre boa sensibilidade em determinados contextos, a acurácia global dos testes ainda depende do tipo de manobra realizada, o que reforça a necessidade de melhorias tecnológicas para avaliação remota<sup>45,95</sup>.

Os resultados em relação à satisfação dos pacientes foram consistentemente altos em ambos os grupos, sem diferenças estatisticamente significativas ( $p > 0,676$ ), o que está de acordo com a literatura. Estudos como os de Buvik et al.<sup>86</sup> e Kane et al.<sup>43</sup> relataram níveis elevados de satisfação com o uso da telemedicina em ortopedia, especialmente pela conveniência e economia de tempo proporcionadas aos pacientes. Esses resultados também corroboram as conclusões de Chagas et al.<sup>70</sup>, que observaram altos índices de satisfação em revisão sistemática sobre teleconsultas. Além disso, outras revisões sistemáticas e metanálises não encontraram diferenças significativas na satisfação dos pacientes com consultas realizadas por telemedicina<sup>52,88,91</sup>. No entanto, como destacado por Applewhite et al.<sup>45</sup> e Rabin et al.<sup>44</sup>, embora a satisfação geral com o atendimento por telemedicina seja elevada, alguns pacientes podem relatar insatisfação quando a consulta exige uma avaliação física mais detalhada, como em casos que envolvem testes de força muscular ou palpação. Mesmo assim, os resultados deste estudo reforçam a viabilidade da telemedicina como uma ferramenta satisfatória e bem aceita pelos pacientes.

A implementação da telemedicina na ortopedia tem demonstrado significativos benefícios em termos de redução de custos tanto para os pacientes quanto para os sistemas de saúde. Estudos como os de Buvik et al.<sup>87</sup> e Haider et al.<sup>30</sup> destacam que a teleconsulta pode reduzir significativamente os custos associados ao transporte, tempo de deslocamento e absenteísmo no trabalho, melhorando a eficiência do atendimento. Além disso, a telemedicina também permite uma melhor alocação de recursos médicos, com menos consultas desnecessárias e uma triagem mais eficiente<sup>87</sup>. No contexto do Brasil, a redução de gastos com

o transporte de pacientes do Sistema Único de Saúde (SUS) pode ser especialmente vantajosa, como descrito por Scudeller et al.<sup>35</sup>, que relataram uma economia considerável com a introdução de teleconsultas no Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo. Além disso, a telemedicina facilita o acesso a cuidados de saúde para pacientes em áreas remotas, promovendo a equidade e reduzindo as desigualdades regionais no acesso aos serviços de saúde, como apontado por Lattimore et al.<sup>66</sup>. Esses benefícios são cruciais para o desenvolvimento de um sistema de saúde mais sustentável e eficiente, especialmente em países de grande extensão territorial e com dificuldades de transporte.

Apesar dos benefícios comprovados, a implementação da telemedicina ainda enfrenta desafios significativos, tanto em termos de aceitação por médicos e pacientes quanto na adaptação tecnológica em áreas mais carentes. Estudos como os de Hurley et al.<sup>76</sup> e Bisson et al.<sup>31</sup> mostraram que muitos profissionais de saúde ainda relutam em adotar a telemedicina, especialmente em subespecialidades que dependem de avaliações físicas detalhadas. Essa resistência está frequentemente relacionada à percepção de que a telemedicina pode comprometer a qualidade do atendimento, particularmente em casos complexos onde o exame físico é essencial. Além disso, os pacientes mais idosos ou com menor familiaridade tecnológica também podem apresentar resistência, como apontado por Xiong et al.<sup>77</sup>, especialmente quando enfrentam dificuldades em operar as plataformas digitais de consulta.

Outro obstáculo importante é a implementação da telemedicina em comunidades carentes e em países em desenvolvimento. Nesses contextos, a falta de infraestrutura adequada, como acesso à internet de alta velocidade e dispositivos compatíveis, limita a disseminação da teleconsulta<sup>29,66</sup>. Estudos como os de Qian et al.<sup>68</sup> destacam que populações vulneráveis, incluindo grupos de baixa renda e minorias étnicas, são menos propensas a utilizar serviços de telemedicina devido a barreiras tecnológicas e econômicas. Portanto, superar essas barreiras será fundamental para garantir que a telemedicina se torne uma prática amplamente acessível e equitativa, com benefícios tanto para médicos quanto para pacientes em todo o espectro socioeconômico.

O presente estudo apresenta algumas limitações que devem ser consideradas. Primeiramente, o tamanho da amostra, embora adequado para os objetivos iniciais, pode limitar a generalização dos resultados para outras populações com diferentes perfis demográficos e clínicos. Estudos como os de Rabin et al.<sup>44</sup> e Buvik et al.<sup>85</sup> sugerem que amostras maiores

poderiam aumentar a robustez dos resultados e permitir análises mais detalhadas sobre subgrupos de pacientes.

A realização de dois exames no mesmo dia pode ter exagerado os achados do segundo exame, embora a randomização da ordem das consultas tenha mitigado esse viés. Além disso, a precisão do exame utilizou os testes presenciais como "padrão ouro", o que pode limitar a validade externa para outros cenários de telemedicina. Da mesma forma, não avaliamos a possibilidade de desfechos diferentes em teleconsultas guiadas por outros médicos, representando uma área a ser explorada em pesquisas futuras. Embora esse fator não tenha sido diretamente medido, ele deve ser considerado em estudos futuros que investiguem a telemedicina como uma ferramenta diagnóstica.

Também vale destacar a ausência de acompanhamento a longo prazo, o que impede a análise do impacto contínuo da telemedicina nos desfechos clínicos e na progressão da doença ao longo do tempo. Esse tipo de limitação foi discutido por Scudeller et al.<sup>35</sup> e reflete a necessidade de estudos mais prolongados para avaliação de telemedicina. Por fim, a variabilidade no nível de familiaridade dos pacientes com tecnologia não foi abordada detalhadamente no estudo. Embora todos os pacientes tenham recebido um vídeo tutorial sobre autoavaliação, a proficiência técnica e a qualidade dos equipamentos utilizados podem ter limitado a execução adequada dos testes em alguns casos. Além disso, pacientes com pouca experiência ou acesso inadequado a dispositivos tecnológicos podem ter encontrado dificuldades durante as consultas, o que pode ter influenciado negativamente tanto a qualidade do exame quanto os níveis de satisfação, uma barreira também relatada por Xiong et al.<sup>77</sup>. Por fim, a generalização dos resultados é limitada devido ao fato do estudo ter sido realizado em ambulatório especializado em cirurgia do ombro.

Embora a telemedicina tenha mostrado ser uma ferramenta eficaz para o acompanhamento e a triagem inicial de pacientes com condições ortopédicas, como a síndrome do manguito rotador, há uma necessidade clara de melhorias tecnológicas que permitam uma avaliação do exame físico mais detalhada à distância. Estudos como os de Lamplot et al.<sup>49</sup> e Applewhite et al.<sup>45</sup> sugerem que a introdução de novos dispositivos portáteis, como sensores de movimento, goniômetros digitais e dispositivos de medição de força, poderia melhorar significativamente a acurácia de testes de exame físico por teleconsultas. Esses dispositivos, associados a plataformas de videoconferência, possibilitariam uma avaliação mais precisa de parâmetros como força muscular e resistência, que atualmente apresentam limitações no

contexto da telemedicina<sup>48,95</sup>. O desenvolvimento de tecnologias que permitam uma interação mais eficaz entre o médico e o paciente, como sistemas de realidade aumentada ou virtual, também tem sido discutido como uma solução para melhorar a execução de exames físicos remotos, como sugerido por Rabin et al.<sup>44</sup>. Com a adoção dessas inovações, espera-se que a telemedicina possa evoluir para oferecer um cuidado ainda mais abrangente e comparável ao das consultas presenciais. Além disso, espera-se que com a crescente aceitação da telemedicina tanto por médicos quanto por pacientes, novas diretrizes e protocolos padronizados sejam desenvolvidos para garantir a uniformidade e a segurança nas consultas ortopédicas remotas.

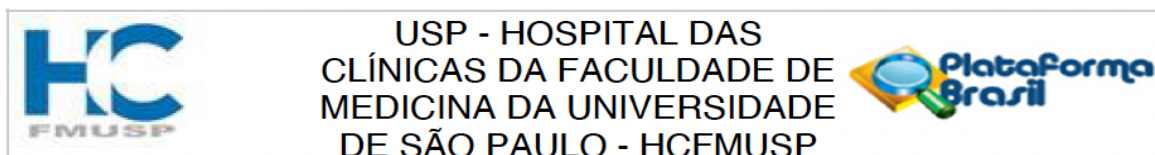
Acreditamos que, com os ajustes adequados, a telemedicina pode ser amplamente implementada para transtornos do manguito rotador. Estudos futuros devem explorar a otimização de protocolos para garantir avaliações ainda mais robustas e precisas em contextos de teleconsulta.

## **6 CONCLUSÃO**

A teleconsulta foi considerada uma ferramenta confiável para a indicação de tratamento da síndrome do manguito rotador, sem comprometer a satisfação dos pacientes quando comparada à avaliação presencial. No entanto, não se mostrou confiável em relação aos testes de exame físico.

## 7 ANEXOS

### Anexo A - Aprovação pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo



#### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

##### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Estudo de concordância diagnóstica da teleconsulta para o tratamento da síndrome do manguito rotador

**Pesquisador:** Eduardo Angeli Malavolta

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 51184821.4.0000.0068

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

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

##### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 5.102.065

##### Apresentação do Projeto:

A teleconsulta é viável e apresenta boa relação custo-efetividade para diversas doenças. No entanto, não existem estudos na ortopedia em relação à avaliação e ao tratamento da síndrome do manguito rotador por meio da telemedicina. O objetivo deste estudo é avaliar a confiabilidade da teleconsulta para a indicação de tratamento de pacientes com síndrome do manguito rotador e avaliar o grau de satisfação do paciente, em comparação com a consulta presencial.

**Métodos:** Serão incluídos pacientes com síndrome do manguito rotador. A população estudada será dividida aleatoriamente em dois grupos: grupo de teleconsulta (teleavaliação especializada) e grupo controle (consulta presencial). Todos os pacientes participantes do estudo receberão duas consultas (uma consulta adicional e uma consulta padrão) por dois ortopedistas diferentes. No grupo de telemedicina, o paciente será avaliado em uma consulta por

**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:** cappesq.adm@hc.fm.usp.br



USP - HOSPITAL DAS  
CLÍNICAS DA FACULDADE DE  
MEDICINA DA UNIVERSIDADE  
DE SÃO PAULO - HCFMUSP



Continuação do Parecer: 5.102.065

videoconferência (VC) e outra presencial (PC). No grupo controle, o paciente será avaliado por duas consultas presenciais. Será calculado o nível de concordância entre as indicações de tratamento feitas via VC versus PC para o mesmo paciente por dois ortopedistas, sendo realizada uma padronização da anamnese e do exame físico na consulta por videoconferência.

**Objetivo da Pesquisa:**

**Hipótese:**

A teleconsulta realizada para a avaliação de pacientes com síndrome do manguito rotador apresenta uma boa concordância com as consultas presenciais. Além disso, o grau de satisfação dos pacientes também apresenta uma boa concordância com a consulta presencial.

**Objetivo Primário:**

Avaliar a confiabilidade da teleavaliação especializada para a indicação de tratamento de pacientes com síndrome do manguito rotador, em comparação com a consulta presencial

**Objetivo Secundário:**

Avaliar o grau de satisfação do paciente com o atendimento do médico e com a indicação de tratamento; avaliar a acurácia dos testes diagnósticos por meio do exame físico realizados na teleavaliação especializada

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

após os apontamentos do último parecer, os autores revisam o perfil de risco benefício:

**ANTERIOR:**

**Riscos:**

Não há riscos envolvidos no estudo. A conduta final a ser adotada será a realizada presencialmente, sem riscos adicionais aos pacientes. Como desvantagens, o tempo total de consulta dos pacientes será

**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:** cappelq.adm@hc.fm.usp.br



USP - HOSPITAL DAS  
CLÍNICAS DA FACULDADE DE  
MEDICINA DA UNIVERSIDADE  
DE SÃO PAULO - HCFMUSP



Continuação do Parecer: 5.102.065

superior

ao tempo tradicional, pois os pacientes serão submetidos a duas consultas.

**Benefícios:**

A síndrome do manguito rotador, incluindo as tendinopatias e os diferentes tipos de roturas, são os motivos mais comuns de consulta para o cirurgião de ombro e cotovelo(13). Inúmeras consultas são realizadas para determinar a escolha entre o tratamento conservador, cirúrgico ou inicialmente conservador com possível evolução para cirúrgico. Se essa avaliação puder ser realizada por videoconferência com um nível de confiabilidade semelhante ao de uma consulta presencial, poderíamos ter segurança para implementar esse sistema para avaliações especializadas em todo o país. Isso tem implicações importantes para os pacientes isolados por sua localização física (por exemplo, comunidades rurais) ou por sua função (por exemplo, pessoas idosas incapacitadas em centros de atendimento a idosos), com potencial diminuição de custos e facilitação da logística. Também pode aumentar as oportunidades de alguns pacientes receberem segunda opinião

**ATUAL:**

A realização de teleconsulta pode aumentar o risco da perda de confidencialidade da identidade e da relação médico-paciente. Visando minimizar esse risco, utilizaremos a plataforma Zoom, que fornece proteção dos dados de saúde do paciente por sua arquitetura de segurança e esquemas de criptografia(14) e vem sendo amplamente utilizada para realização de teleconsultas em diversas especialidades médicas(15). Além disso, nossas consultas não serão gravadas e, portanto, não ficarão armazenadas em nenhuma base de dados.

A conduta final a ser adotada será a realizada presencialmente, sem riscos adicionais aos pacientes. Como desvantagens, o tempo total de consulta dos pacientes será superior ao tempo

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

**Bairro:** Cerqueira Cesar

**CEP:** 05.403-010

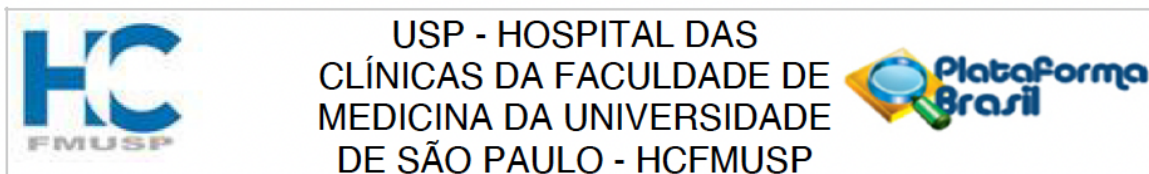
**UF:** SP

**Município:** SÃO PAULO

**Telefone:** (11)2661-7585

**Fax:** (11)2661-7585

**E-mail:** cappelq.adm@hc.fm.usp.br



Continuação do Parecer: 5.102.065

tradicional, pois os pacientes serão submetidos a duas consultas.

#### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

questionamentos e respostas do parecer anterior:

Nesse projeto, vislumbra-se risco relacionado à consulta online, referente à perda de confidencialidade da identidade e da relação médico-paciente. A consulta será gravada? Onde ficará armazenada? Quais medidas de segurança pela equipe de pesquisa e pelo sistema existem para evitar quebra do sigilo?

**RESPOSTA:** pesquisadores atestam que a consulta não ficará gravada, e que a segurança é dada pelo sistema ZOOM em que será realizada a consulta.

#### **PENDÊNCIA ATENDIDA**

Todos esses aspectos devem ser discutidos na resposta deste parecer e incluídos no TCLE.

**RESPOSTA:** foi acrescentado ao TCLE a seguinte passagem: "A realização de teleconsulta pode aumentar o risco da perda de confidencialidade da identidade e da relação médico-paciente. Visando minimizar esse risco, utilizaremos a plataforma Zoom, que fornece proteção dos dados de saúde do paciente por sua arquitetura de segurança e esquemas de criptografia e vem sendo amplamente utilizada para realização de teleconsultas em diversas especialidades médicas. Além disso, nossas consultas não serão gravadas e, portanto, não ficarão armazenadas em nenhuma base de dados. "

#### **PENDÊNCIA ATENDIDA**

#### **Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

adequados após as correções.

#### **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:** cappesq.adm@hc.fm.usp.br



**USP - HOSPITAL DAS  
CLÍNICAS DA FACULDADE DE  
MEDICINA DA UNIVERSIDADE  
DE SÃO PAULO - HCFMUSP**



Continuação do Parecer: 5.102.065

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

aprovado sem restrições.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Em conformidade com a Resolução CNS nº 466/12 – cabe ao pesquisador: a) desenvolver o projeto conforme delineado; b) elaborar e apresentar relatórios parciais e final; c) apresentar dados solicitados pelo CEP, a qualquer momento; d) manter em arquivo sob sua guarda, por 5 anos da pesquisa, contendo fichas individuais e todos os demais documentos recomendados pelo CEP; e) encaminhar os resultados para publicação, com os devidos créditos aos pesquisadores associados e ao pessoal técnico participante do projeto; f) justificar perante ao CEP interrupção do projeto ou a não publicação dos resultados.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

| Tipo Documento                                            | Arquivo                                       | Postagem               | Autor                    | Situação |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------|--------------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto                            | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1778563.pdf | 13/10/2021<br>16:30:15 |                          | Aceito   |
| Outros                                                    | carta_resposta.doc                            | 13/10/2021<br>16:28:02 | Eduardo Angeli Malavolta | Aceito   |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador                 | Protocolo_alterado.docx                       | 13/10/2021<br>16:26:06 | Eduardo Angeli Malavolta | Aceito   |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TCLE_alterado.docx                            | 13/10/2021<br>16:25:50 | Eduardo Angeli Malavolta | Aceito   |
| Folha de Rosto                                            | folharostoassinada.pdf                        | 25/08/2021<br>08:04:40 | Eduardo Angeli Malavolta | Aceito   |
| Outros                                                    | APROVACAO_DOT_FMUSP_SGP_20841.pdf             | 25/08/2021<br>08:03:57 | Eduardo Angeli Malavolta | Aceito   |
| Outros                                                    | questionarios.docx                            | 07/07/2021<br>17:34:59 | Eduardo Angeli Malavolta | Aceito   |
| Outros                                                    | documentos_internos.docx                      | 07/07/2021<br>17:34:17 | Eduardo Angeli Malavolta | Aceito   |
| Cronograma                                                | Cronograma.docx                               | 27/06/2021<br>15:55:31 | Eduardo Angeli Malavolta | Aceito   |

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**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:** cappelq.adm@hc.fm.usp.br



USP - HOSPITAL DAS  
CLÍNICAS DA FACULDADE DE  
MEDICINA DA UNIVERSIDADE  
DE SÃO PAULO - HCFMUSP



Continuação do Parecer: 5.102.065

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

SAO PAULO, 12 de Novembro de 2021

---

**Assinado por:**  
**Joel Faintuch**  
**(Coordenador(a))**

**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:** cappesq.adm@hc.fm.usp.br

## Anexo B - Termo de consentimento livre e esclarecido

### HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO-HCFMUSP

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

##### DADOS DA PESQUISA

Título da pesquisa - **“Reprodutibilidade e Acurácia da Teleconsulta para Avaliação e Indicação de Tratamento da Síndrome do Manguito Rotador”**

Pesquisador principal – Rodrigo Alves Beraldo

Departamento/ Instituto – DOT - HCFMUSP

Caro paciente:

O senhor(a) possui dor no ombro há mais de 2 meses, esta dor pode ser causada por algum tipo de tendinite ou rotura dos tendões do ombro. Estes tendões fazem parte de uma unidade músculo-tendinea chamada “Manguito Rotador”. O Manguito Rotador é responsável por grande parte dos movimentos do ombro.

Durante o tratamento de doenças do Manguito Rotador consultas são realizadas para determinar a escolha entre o tratamento não cirúrgico ou cirúrgico. Geralmente estas consultas são realizadas presencialmente, com necessidade do encontro entre o médico e o paciente. Se essa avaliação puder ser realizada por videoconferência com um nível de confiabilidade semelhante ao de uma consulta presencial, poderíamos ter segurança para implementar esse sistema para avaliações especializadas em todo o país. Isso tem implicações importantes para os pacientes isolados por sua localização física (por exemplo, outras cidades e comunidades rurais) ou por sua função (por exemplo, pessoas idosas incapacitadas em centros de atendimento a idosos), com potencial diminuição de custos e facilitação da logística.

Procedimentos que serão realizados e métodos que serão empregados:

A população estudada será dividida em dois grupos: grupo de teleconsulta (videoconferência) e grupo controle (consulta presencial). Todos os pacientes participantes do estudo receberão duas consultas (uma consulta adicional e uma consulta padrão) por dois ortopedistas diferentes. No grupo da teleconsulta, o paciente será avaliado em uma consulta por videoconferência (VC) e outra presencial (PC). No grupo controle, o paciente será avaliado por duas consultas presenciais. Todas as consultas serão realizadas no mesmo dia, em nosso ambulatório de especialidades.

A realização de teleconsulta pode aumentar o risco da perda de confidencialidade da identidade e da relação médico-paciente. Visando minimizar esse risco, utilizaremos a plataforma Zoom, que fornece proteção dos dados de saúde do paciente por sua arquitetura de segurança e esquemas de criptografia e vem sendo amplamente utilizada para realização de teleconsultas em diversas especialidades médicas. Além disso, nossas consultas não serão gravadas e, portanto, não ficarão armazenadas em nenhuma base de dados.

A conduta final a ser adotada será a realizada presencialmente, sem riscos adicionais aos pacientes. Como desvantagens, o tempo total de consulta dos pacientes será superior ao tempo tradicional, pois os pacientes serão submetidos a duas consultas.

Objetivos do estudo:

|                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                        |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Nome resumido do projeto: Confidencial                                                                         | Confidencial                                                                                                                                                                                                                           |  |
| Termo de Consentimento Livre e Esclarecido versão 1.0 de 06 de abril de 2020                                   |                                                                                                                                                                                                                                        |  |
| Nome do pesquisador: Mauro Emilio Conforto Gracitelli<br>Hospital Das Clínicas Da Faculdade De Medicina Da USP | <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>             Rubrica do Participante da Pesquisa/Rrepresentante legal           </div> <div>             Rubrica do Investigador Responsável           </div> </div> |  |
|                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                        |  |

Atualizado-dezembro 2019

- Avaliar a confiabilidade da **teleavaliação especializada** para a indicação de tratamento de pacientes com doenças do manguito rotador, em comparação com a consulta presencial;
- Avaliar o grau de satisfação do paciente com o atendimento do médico e com a indicação de tratamento.

Benefícios esperados para o participante:

Nossa hipótese é de que a indicação do tratamento realizado pela teleconsulta é tão segura e precisa quanto a indicação realizada pela consulta presencial. Caso essa hipótese seja comprovada, poderemos implementar esse tipo de avaliação em todo país, beneficiando pacientes que vivem em outras cidades ou comunidades afastadas dos grandes centros urbanos.

Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. O principal investigador é o Dr. Rodrigo Alves Beraldo que pode ser encontrado no endereço Rua Ovídio Pires de Campos, 333 – 3º Andar - Tel 2661 - 2486. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) – Rua Ovídio Pires de Campos, 225 – 5º andar – tel: (11) 2661-7585, (11) 2661-1548, (11) 2661-1549, **das 7 às 16h de segunda a sexta feira ou por e-mail: [cappesq.adm@hc.fm.usp.br](mailto:cappesq.adm@hc.fm.usp.br)**

Você tem a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo à continuidade de seu tratamento na Instituição. As informações obtidas serão analisadas em conjunto com outros pacientes, não sendo divulgado a identificação de nenhum paciente. Você tem o direito de ser mantido atualizado sobre os resultados parciais das pesquisas.

Os pesquisadores se comprometem ainda a utilizar os dados e o material coletado somente para esta pesquisa.

Fui suficientemente informado a respeito do estudo **“Reprodutibilidade e Acurácia da Teleconsulta para Avaliação e Indicação de Tratamento da Síndrome do Manguito Rotador”**

Eu discuti as informações acima com o Pesquisador Responsável, Eduardo Angeli Malavolta, sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim os objetivos, os procedimentos, os potenciais desconfortos e riscos e as garantias. Concorro voluntariamente em participar deste estudo, assino este termo de consentimento e recebo um via rubricada pelo pesquisador

-----  
Assinatura do paciente/representante legal

Data        /        /

-----  
Nome do paciente/representante legal

-----  
Assinatura do responsável pelo estudo

Data        /        /

|                                                                                                                |                                                             |                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Nome resumido do projeto: Confidencial                                                                         | Confidencial                                                |                                     |
| Termo de Consentimento Livre e Esclarecido versão 1.0 de 06 de abril de 2020                                   |                                                             |                                     |
| Nome do pesquisador: Mauro Emilio Conforto Gracitelli<br>Hospital Das Clínicas Da Faculdade De Medicina Da USP |                                                             |                                     |
|                                                                                                                | Rubrica do Participante da<br>Pesquisa/Rrepresentante legal | Rubrica do Investigador Responsável |

Atualizado-dezembro 2019

**Anexo C** - Vídeo com as orientações do exame físico por telemedicina

**[Exame físico por telemedicina.mp4](#)**

**Anexo D - Formulário sobre a satisfação do paciente**

Este formulário deve ser preenchido pelo paciente após a realização de cada consulta.

- 1) Em relação ao atendimento do médico, qual seu nível de satisfação de 0% (muito insatisfeito) a 100% (muito satisfeito)?
  
- 2) Em relação ao tratamento indicado, qual seu nível de satisfação de 0% (muito insatisfeito) a 100% (muito satisfeito)?
  
- 3) Em relação ao modo de realização da consulta, qual seu nível de satisfação de 0% (muito insatisfeito) a 100% (muito satisfeito)?

## Anexo E - Artigo publicado

## ARTICLE IN PRESS

JSES International ■ (2025) 1–6



Contents lists available at ScienceDirect

JSES International

journal homepage: [www.jsesinternational.org](http://www.jsesinternational.org)

## Reliability and reproducibility of teleconsultation for evaluation and treatment indication of rotator cuff syndrome: a cross-sectional outcomes-based diagnostic study

Rodrigo Alves Beraldo, MD<sup>a,b,\*</sup>, Mauro Emilio Conforto Gracitelli, MD, PhD<sup>a</sup>,  
Jorge Henrique Assunção, MD, PhD<sup>a,c</sup>, Fernando Brandão de Andrade e Silva, MD, PhD<sup>a</sup>,  
Arnaldo Amado Ferreira Neto, MD, PhD<sup>a</sup>, Henry Dan Kiyomoto, PT, PhD<sup>d</sup>,  
Caio Santos Checchia, MD, PhD<sup>a,e</sup>, Eduardo Angeli Malavolta, MD, PhD<sup>a,f</sup>

<sup>a</sup>Hospital das Clínicas HCFMUSP, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, Brazil

<sup>b</sup>IJOT - Faculdade de Medicina de Jundiaí, Jundiaí, Brazil

<sup>c</sup>DASA/Hospital 9 de Julho, São Paulo, São Paulo, Brazil

<sup>d</sup>Department of Physiotherapy, Faculty of the Americas, São Paulo, Brazil

<sup>e</sup>Hospital Sírio-Libanês, São Paulo, Brazil

<sup>f</sup>Hcor, São Paulo, Brazil

### ARTICLE INFO

#### Keywords:

Telemedicine  
Remote consultation  
Rotator cuff syndrome  
Treatment agreement  
Diagnostic accuracy  
Telehealth in orthopedics

Level of evidence: Quality Assessment;  
Improvement Study

**Background:** Telemedicine has enhanced medical practice by increasing accessibility for patients in remote areas. In orthopedics, its use in shoulder surgery is recent but promising. However, there is still a need for studies that evaluate its effectiveness specifically in the setting of rotator cuff disorders. To evaluate reliability and reproducibility of treatment indications using telemedicine for patients with rotator cuff syndrome. Secondary objectives were assessment of physical examination accuracy and level of patient satisfaction.

**Methods:** This diagnostic accuracy study included patients diagnosed with rotator cuff syndrome, who were randomized into two groups as follows: telemedicine and in-person consultations. Both groups underwent two appointments conducted by different orthopedic surgeons. The agreement between treatment indications (nonsurgical, surgical, or conservative, with the possibility of switching to surgery) was assessed using the Kappa coefficient. Additionally, physical examination tests and patient satisfaction were also evaluated.

**Results:** A total of 64 patients were evaluated, with 32 in each group. The reproducibility of teleconsultation for treatment indication was high in both groups, with Kappa values ranging from 0.82 to 0.93. For physical examination tests, reproducibility was high in the in-person group (Kappa between 0.63 and 1) but varied in the telemedicine group (Kappa between 0.11 and 1). The accuracy of the tests in the in-person group was high (sensitivity between 0.94 and 1; specificity between 0.66 and 1), whereas the telemedicine group showed greater variability (sensitivity between 0.60 and 1; specificity between 0.16 and 1). Patient satisfaction was high in both groups, with no significant differences ( $P > .676$ ).

**Conclusion:** Teleconsultation is a reliable tool for indicating treatment in patients with rotator cuff syndrome, demonstrating high reproducibility and high patient satisfaction. However, the variability in the accuracy of tests that require strength assessment highlights the need for improvements in telemedicine protocols to ensure more robust and accurate evaluations.

© 2025 The Author(s). Published by Elsevier Inc. on behalf of American Shoulder and Elbow Surgeons. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

This study was approved by Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa do HCFMUSP Ethical Committee approval number: CAAE 51184821.4.0000.0068.

\*Corresponding author: Rodrigo Alves Beraldo, MD, Hospital das Clínicas HCFMUSP, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, Rua Dr. Ovídio Pires de Campos 333 3rd floor, Cerqueira Cesar, São Paulo, São Paulo 05403-010, Brazil.  
E-mail address: [beraldo.ortop@gmail.com](mailto:beraldo.ortop@gmail.com) (R.A. Beraldo).

<https://doi.org/10.1016/j.jseint.2024.12.022>

2666-6383/© 2025 The Author(s). Published by Elsevier Inc. on behalf of American Shoulder and Elbow Surgeons. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Please cite this article in press as: R.A. Beraldo, M.E. Conforto Gracitelli, J.H. Assunção *et al.*, Reliability and reproducibility of teleconsultation for evaluation and treatment indication of rotator cuff syndrome: a cross-sectional outcomes-based diagnostic study, JSES International (2025), <https://doi.org/10.1016/j.jseint.2024.12.022>

Telemedicine, which consists of providing healthcare services remotely using communication technologies, has revolutionized medical practice by increasing accessibility for patients in remote locations, reducing travel costs, and improving convenience for both patients and healthcare providers.<sup>4,29,12</sup> This practice can be categorized into synchronous interactions, such as real-time video

## ARTICLE IN PRESS

R.A. Beraldo, M.E. Conforto Gracitelli, J.H. Assunção et al.

JSES International ■ (2025) 1–6

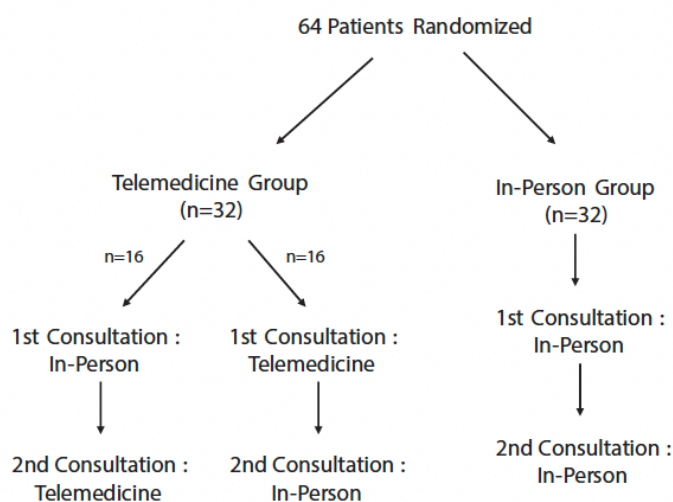


Figure 1 Flowchart outlining the patient flow and group assignments.

consultations, and asynchronous methods, in which information is stored and forwarded for later review.<sup>1,22</sup> Teleconsultation (TC) has been successfully implemented in various specialties, increasing access to healthcare services for patients.<sup>1,19,21</sup> Furthermore, it helps manage healthcare resources more efficiently and provides timely medical interventions.<sup>36</sup> These advantages have proven particularly relevant during the COVID-19 pandemic, which accelerated the adoption of telemedicine across various medical fields.<sup>5,10,15,25,26,35</sup>

Telemedicine has gained prominence in orthopedics, especially in postoperative care and follow-up consultations.<sup>3,21</sup> Although its use for shoulder surgery is recent, studies indicate a promising potential for remote evaluation and diagnosis of injuries.<sup>7,34</sup> However, the physical examination of shoulder pathologies, particularly rotator cuff disorders—which accounts for most shoulder pain consultations<sup>27</sup>—remains controversial, even in in-person visits, due to the variability in the diagnostic accuracy of different tests.<sup>13,14,17</sup>

Despite its potential benefits, uncertainty remains. Previous studies have indicated that, in the setting of shoulder disorders, its reliability for physical examinations and treatment indications requires further investigation,<sup>8,9</sup> hindering its broader adoption in clinical practice.

The primary aim of this study is to evaluate reliability and reproducibility of treatment indications using telemedicine for patients with rotator cuff syndrome. The secondary objectives are to assess reproducibility and accuracy of physical examination tests for this syndrome, as well as level of patient satisfaction with medical care. We hypothesize that the treatment indications and physical examination tests conducted via teleconsultation are comparable to those performed in person for patients with rotator cuff pathologies.

## Materials and methods

This is an institutional ethical committee-approved diagnostic accuracy study of patients with rotator cuff syndrome. Between January 1, 2023, and December 15, 2023, patients were seen at a single shoulder and elbow referral center. The study follows the Standards

for Reporting Diagnostic Accuracy Studies<sup>6</sup> guidelines, ensuring rigorous and transparent reporting of diagnostic outcomes.

The inclusion criteria were as follows: shoulder pain for at least two months, rotator cuff pathology (tendinopathy, partial or full-thickness tears) seen on magnetic resonance imaging (MRI), age over 30 years, and consent to participate in the study. The exclusion criteria were as follows: previous operation in the same shoulder, other ipsilateral upper limb pathologies (ie, osteoarthritis, trauma sequelae, neurologic injury, infection, etc.), incapacity to understand the questionnaires, or visual or hearing impairment that precluded telemedicine consultation.

The study population was divided by a 1:1 proportion of randomization in blocks of 4 and 6 cases, performed by a research assistant not directly involved in the study, into two groups as follows: telemedicine group and in-person group. All patients underwent two consultations conducted by two different orthopedic surgeons. For the telemedicine group, the first consultation was randomly chosen between (TC and in-person consultation (IP), with half undergoing initially a TC and the other half, an IP. For the in-person group, both consultations were in person. A detailed flowchart outlining the patient flow and group assignments has been added to the manuscript (Fig. 1).

The leading author was one of the evaluators in all cases, having conducted all TCs and one of the IPs in the in-person group. The other evaluations were divided among five shoulder surgery specialists, each with at least ten years of experience in this field.

After a standardized medical history, the following tests were performed in both groups: Jobe's test<sup>20</sup> (for pain and loss of strength), infraspinatus (IS) test<sup>31</sup> (for pain and loss of strength), "Bear Hug" test<sup>2</sup> (for pain and loss of strength), and the Lag sign.<sup>18</sup> Patients were trained to perform physical examination tests independently using a standardized instructional video provided prior to the TC. The video included guidance on conducting resistance tests by applying force with the contralateral limb, enabling a comparable assessment during virtual consultations.

All patients underwent standardized shoulder radiographs, which were reviewed alongside MRI findings for a comprehensive assessment of the rotator cuff pathology. The examiners analyzed

## ARTICLE IN PRESS

R.A. Beraldo, M.E. Conforto Gracitelli, J.H. Assunção et al.

JSES International ■ (2025) 1–6

**Table I**  
Baseline demographic and clinical characteristics of patients.

| Characteristic                         | In-person<br>(n = 32) | Telemedicine<br>(n = 32) | P value |
|----------------------------------------|-----------------------|--------------------------|---------|
| Female n (%)                           | 20 (62.5)             | 24 (75.0)                | .281    |
| Male n (%)                             | 12 (37.5)             | 8 (25.0)                 |         |
| Age (mean)                             | 60.3 (5.96)           | 59.6 (6.68)              | .474    |
| Affected side (right) n (%)            | 25 (78.1)             | 25 (78.1)                | >.999   |
| Dominance (right) n (%)                | 30 (93.8)             | 29 (90.6)                | .217    |
| Duration of pain in mths (mean and SD) | 46.8 ± 31.1           | 46.9 ± 34.1              | .982    |
| Trauma n (%)                           | 11 (34.4)             | 12 (37.5)                | .794    |
| Previous infiltration n (%)            | 26 (81.3)             | 26 (81.3)                | >.999   |
| Smoker n (%)                           | 7 (21.9)              | 3 (15.6)                 | .168    |
| Diabetes n (%)                         | 5 (15.6)              | 9 (21.9)                 | .226    |
| Hypercholesterolemia n (%)             | 13 (40.6)             | 11 (34.4)                | .606    |

SD, standard deviation.

**Table II**  
Baseline characteristics of rotator cuff disorders.

|                      | Total<br>(n = 64) | In-person<br>(n = 32) | Telemedicine<br>(n = 32) | P value |
|----------------------|-------------------|-----------------------|--------------------------|---------|
| Tendinopathy         | 4                 | 2                     | 2                        | >.999   |
| Partial tears        | 7                 | 3                     | 4                        | >.999   |
| Full-thickness tears | 53                | 27                    | 26                       | >.999   |

**Table III**  
Baseline characteristics of rotator cuff full thickness.

| All patients                | Total<br>(n = 64) | In-person<br>(n = 32) | Telemedicine<br>(n = 32) | P value |
|-----------------------------|-------------------|-----------------------|--------------------------|---------|
| Full-thickness tears*       | 53                | 27                    | 26                       | >.999   |
| Supraspinatus retraction    |                   |                       |                          |         |
| <3cm                        | 30                | 14                    | 16                       | .802    |
| >3 cm                       | 23                | 13                    | 10                       | .297    |
| All supraspinatus extension |                   |                       |                          |         |
| No                          | 24                | 9                     | 15                       | .196    |
| Yes                         | 40                | 23                    | 17                       | .196    |
| Infraspinatus retraction    |                   |                       |                          |         |
| <3cm                        | 7                 | 2                     | 5                        | .423    |
| >3 cm                       | 25                | 14                    | 11                       | .608    |
| Infraspinatus extension     |                   |                       |                          |         |
| Normal                      | 35                | 16                    | 19                       | .615    |
| Upper portion               | 8                 | 3                     | 5                        | .705    |
| Complete                    | 21                | 13                    | 8                        | .286    |
| Subscapularis injury        |                   |                       |                          |         |
| No                          | 42                | 20                    | 22                       | .792    |
| Yes                         | 22                | 12                    | 10                       | .792    |
| Arthropathy                 |                   |                       |                          |         |
| No                          | 53                | 26                    | 27                       | >.999   |
| Yes                         | 11                | 6                     | 5                        | >.999   |

\*Patient with at least one of the rotator cuff tendons completely tear.

MRIs using the hospital's picture archiving and communication system. MRI variables included tendinopathy, partial and complete rotator cuff tears, and rotator cuff arthropathy. Partial tears were further classified as articular-sided, intrasubstance, and bursal-sided. Complete tears retraction of supraspinatus (SS) and IS tendons were categorically divided as <3 cm or ≥3 cm. Anteroposterior SS and IS tear extensions were classified as the involving part of the tendon or in its entirety. Subscapularis tears were categorized as "torn" (Lafosse<sup>23</sup> types II to V) or "not torn." A patient was considered to have a rotator cuff arthropathy if the anteroposterior shoulder radiograph was Hamada<sup>16</sup> type 3 or greater.

**Table IV**  
Interobserver agreement for treatment indication in each group.

| Group        | Treatment indication  | Kappa | 95% CI    | Classification |
|--------------|-----------------------|-------|-----------|----------------|
| In-person    | Surgical              | 0.93  | 0.81-1.00 | Almost perfect |
|              | Initially nonsurgical | 0.87  | 0.76-0.98 | Almost perfect |
|              | Nonsurgical           | 0.90  | 0.79-1.00 | Almost perfect |
| Telemedicine | Surgical              | 0.89  | 0.78-1.00 | Almost perfect |
|              | Initially nonsurgical | 0.82  | 0.70-0.94 | Almost perfect |
|              | Non-Surgical          | 0.84  | 0.72-0.96 | Almost perfect |

CI, confidence interval.

**Table V**  
In-person group: interobserver agreement of physical examination tests.

| Test                   | Kappa | 95% CI     | Classification |
|------------------------|-------|------------|----------------|
| Jobe pain              | 1.00  | 1.00-1.00  | Perfect        |
| Jobe strength          | 0.904 | 0.718-1.00 | Almost perfect |
| Infraspinatus pain     | 0.632 | 0.162-1.00 | Substantial    |
| Infraspinatus strength | 0.873 | 0.720-1.00 | Almost perfect |
| Bear hug pain          | 1.00  | 1.00-1.00  | Perfect        |
| Bear hug strength      | 1.00  | 1.00-1.00  | Perfect        |
| Leg sign               | 1.00  | 1.00-1.00  | Perfect        |

CI, confidence interval.

**Table VI**  
Telemedicine group: interobserver agreement of physical examination tests.

| Test                   | Kappa | 95% CI          | Classification |
|------------------------|-------|-----------------|----------------|
| Jobe pain              | 1.00  | 1.00-1.00       | Perfect        |
| Jobe strength          | 0.111 | -0.273 to 0.495 | Poor           |
| Infraspinatus pain     | 0.365 | -0.065 to 0.792 | Fair           |
| Infraspinatus strength | 0.348 | 0.082-0.614     | Fair           |
| Bear hug pain          | 0.714 | 0.463-0.965     | Substantial    |
| Bear hug strength      | 0.471 | 0.177-0.765     | Moderate       |
| Leg sign               | 1.00  | 1.00-1.00       | Perfect        |

CI, confidence interval.

**Table VII**  
In-person group: accuracy of physical examination tests.

| Test                   | Sensitivity | Specificity | PPV   | NPV   |
|------------------------|-------------|-------------|-------|-------|
| Jobe pain              | 1.000       | 1.000       | 1.000 | 1.000 |
| Jobe strength          | 0.962       | 1.000       | 1.000 | 0.857 |
| Infraspinatus pain     | 0.966       | 0.667       | 0.966 | 0.667 |
| Infraspinatus strength | 0.944       | 0.929       | 0.944 | 0.929 |
| Bear hug pain          | 1.000       | 1.000       | 1.000 | 1.000 |
| Bear hug strength      | 1.000       | 1.000       | 1.000 | 1.000 |
| Leg sign               | 1.000       | 1.000       | 1.000 | 1.000 |

PPV, positive predictive value; NPV, negative predictive value.

**Table VIII**  
Telemedicine group: accuracy of physical examination tests.

| Test                   | Sensitivity | Specificity | PPV   | NPV   |
|------------------------|-------------|-------------|-------|-------|
| Jobe pain              | 1.000       | 1.000       | 1.000 | 1.000 |
| Jobe strength          | 0.923       | 0.167       | 0.828 | 0.333 |
| Infraspinatus pain     | 0.962       | 0.333       | 0.862 | 0.667 |
| Infraspinatus strength | 0.889       | 0.565       | 0.444 | 0.929 |
| Bear hug pain          | 0.600       | 1.000       | 1.000 | 0.600 |
| Bear hug strength      | 1.000       | 0.296       | 0.208 | 1.000 |
| Leg sign               | 1.000       | 1.000       | 1.000 | 1.000 |

PPV, positive predictive value; NPV, negative predictive value.

The primary outcome variable was the "treatment indication", which could be one of three following options: surgical, conservative, or conservative, with the possibility of switching to surgery. The difference in the level of agreement between the two groups was assessed, with interobserver agreement calculated for each group (in-person group: IP-IP; telemedicine group: TC-IP; or IP-TC).

## ARTICLE IN PRESS

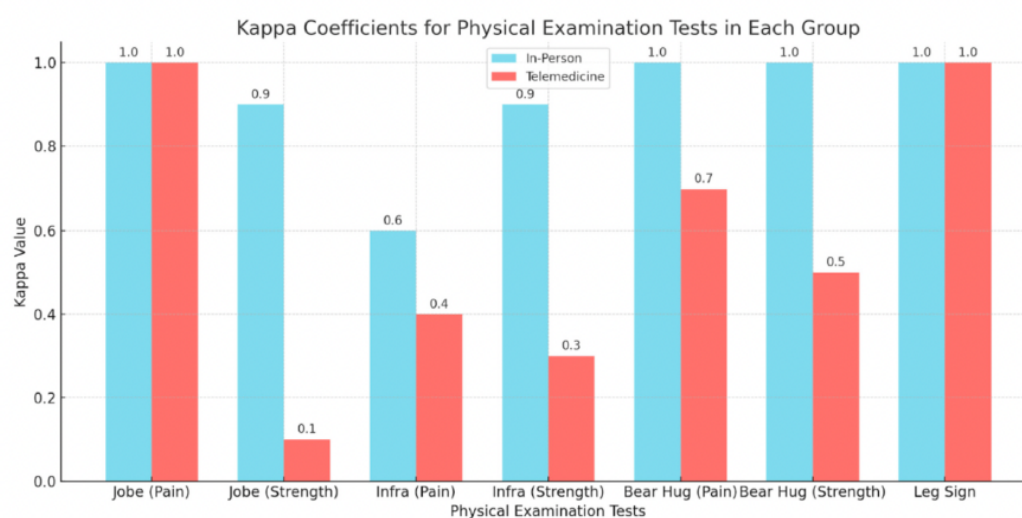
R.A. Beraldo, M.E. Conforto Gracitelli, J.H. Assunção et al.

JSES International ■ (2025) 1–6

**Table IX**  
Patient satisfaction.

|                                | In-person (mean $\pm$ SD) | Telemedicine (mean $\pm$ SD) | P value |
|--------------------------------|---------------------------|------------------------------|---------|
| Satisfaction with consultation | 96.3 $\pm$ 6.6            | 96.6 $\pm$ 7.01              | .768    |
| Satisfaction with doctor       | 93.1 $\pm$ 10.61          | 92.5 $\pm$ 9.84              | .676    |
| Satisfaction with treatment    | 95.3 $\pm$ 7.18           | 95.0 $\pm$ 7.62              | .874    |

SD, standard deviation.

**Figure 2** Kappa coefficients for physical examination tests in each group.

Secondary outcomes included reproducibility, sensitivity, specificity, positive predictive value (PPV), and negative predictive value (NPV) of the physical examination tests. Additionally, patient satisfaction was measured using a questionnaire provided in a physician-blinded envelope containing three questions answered by the patient at the end of each consultation (scales from 0 to 100 regarding the physician, the proposed treatment, and the method of consultation [Supplementary Appendix S1]) and recorded by an independent research assistant.

Treatment indications and physical examination tests analyses were conducted separately for each group. In the in-person group, this evaluation aimed to demonstrate that the main examiner had a high level of agreement compared to the other examiners in IP. This ensured that the assessment of the telemedicine group could be considered valid and free from bias from the main examiner. IP were used as the "gold standard" to analyze the accuracy of physical examination.

Physicians were blinded to the treatment their colleagues chose and also blinded to all outcomes. Patients and physicians were not blinded regarding the allocated group.

Using a significance level of 5% and a power of 80%, a sample of 64 cases was calculated to be sufficient for detecting a minimum variability of 20% between the agreement of groups.

**TC system**

TCs were conducted using the telemedicine infrastructure of our institution, which included a secure real-time audio and video platform approved for clinical use. Patients attended TCs from the

outpatient clinic, where a technician ensured the connection's quality and provided assistance with technical issues. All TC patients were trained using a standardized instructional video produced by our team. The video covered detailed step-by-step instructions on proper positioning, performing specific physical examination tests (including strength and range of motion), and ensuring visibility of movements via camera. During the TC, the orthopedic surgeon guided the patient through the examination, ensuring consistency and reliability of the self-assessment.

**Statistical analysis**

Continuous variables were assessed for normality using the Shapiro–Wilk test and for homogeneity of variances using Levene's test. Continuous data were presented as mean and standard deviation for parametric data or median and interquartile range for nonparametric data. Categorical variables were expressed as absolute values and percentages.

Kappa values were calculated to assess the agreement in treatment indication and physical tests performed in each group. The classification of the Kappa coefficient followed the criteria of Landis and Koch,<sup>24</sup> where values from 0.81 to 1 indicate almost perfect agreement, 0.61–0.80 indicate substantial agreement, 0.41–0.60 indicate moderate agreement, 0.21–0.40 indicate fair agreement, 0.00–0.20 indicate poor agreement, and negative values indicate agreement less than chance.

The accuracy of the physical examination tests was evaluated using sensitivity, specificity, PPV, and NPV. To calculate these parameters, we used the proportions of true positives, true negatives,

## ARTICLE IN PRESS

R.A. Beraldo, M.E. Conforto Gracitelli, J.H. Assunção et al.

JSES International ■ (2025) 1–6

false positives, and false negatives for each test. Results were presented as proportions for each clinical test, with values close to 1.00 indicating high diagnostic accuracy.

Analysis of patient satisfaction included comparing the mean and standard deviation of satisfaction scores with the consultation, the physician, and the treatment between groups using Student's t-test.

## Results

The baseline demographic and clinical characteristics of patients were comparable between the groups. There were no statistically significant differences regarding any variable (Table I). Likewise, they did not differ significantly regarding the type of rotator cuff injury (Table II). Furthermore, in patients with complete tears, there was also no difference between the groups (Table III).

In the in-person group, Kappa values ranged from 0.87 to 0.93, indicating almost perfect agreement for all treatment categories. Similarly, interobserver agreement was also high in the telemedicine group, with Kappa values between 0.82 and 0.89, indicating almost perfect agreement (Table IV).

Interobserver agreement of physical examination tests was evaluated separately for in-person and telemedicine groups. In the former, most tests showed almost perfect agreement, except for the IS test for pain, which showed strong agreement (Table V). In the telemedicine group, interobserver agreement varied, with some tests showing lower reliability, particularly those assessing strength (Table VI).

Accuracy of all physical examination tests performed in the in-person group was high (Table VII). However, in the telemedicine group, accuracy was poorer, particularly specificity of rotator cuff strength tests (Table VIII).

Patient satisfaction was high in both groups, and there were no significant differences between them in terms of any of the questions asked (Table IX).

## Discussion

The most important finding of this study is that TC is a reliable tool for assessing patients with rotator cuff disorders when compared to IP. There was almost perfect agreement on treatment indication and high patient satisfaction.

Our study analysis revealed that the agreement between examiners in treatment indication was almost perfect in IPs and TCs. By demonstrating good agreement in the in-person group, we can infer that the examiner in the telemedicine evaluations does not present bias compared to the other examiners regarding their conduct and the way they perform the physical examination.

We are unaware of any other published study focused on telemedicine evaluations of patients exclusively with rotator cuff disorders. Our findings are consistent with the study by Michaelson et al.,<sup>30</sup> which found that only 2.4% of patients required a change in treatment after an in-person evaluation following a TC but for a wider range of shoulder conditions (rotator cuff syndrome, instability, osteoarthritis, etc.). In contrast, the study by Alon Rabin et al.<sup>33</sup> reported moderate agreement (Kappa 0.43) of treatment indications for patients with shoulder disorders (rotator cuff disease, glenohumeral osteoarthritis, superior labrum from anterior to posterior tear lesion, instability, and fractures) evaluated by telemedicine. It is important to note that Rabin's study used smartphones for TCs, which may have compromised the quality of the evaluation.

Our findings of higher interobserver agreement for physical examination tests in the in-person group, when compared to the telemedicine group (Fig. 2), are consistent with those of Wang

et al.,<sup>37</sup> who, in a similar study of patients with shoulder instability, observed that range of motion limitation tests during telemedicine consultations had the highest reliability, while shoulder instability tests had the lowest. Similarly, Bradley et al.<sup>7</sup> reported that the agreement between telemedicine and in-person tests ranged from low to moderate (Kappa 0.07–0.87). These findings underscore the need for further validation of physical examination tests conducted via telemedicine, especially those requiring strength assessment; regarding the accuracy of physical examination tests, the in-person group showed sensitivity, specificity, PPV, and NPV close to or equal to 1.000 (Table VII). However, in the telemedicine group, the accuracy of the tests was more variable, especially those requiring strength assessment (Table VIII). Our findings are similar to other studies that have evaluated the accuracy of shoulder physical examinations via telemedicine.<sup>33,7,37</sup> This suggests the need for improvements in telemedicine protocols to enhance the diagnostic accuracy of these tests and ensure the reliability of remote evaluations. Studies in other areas, such as neurosurgery and physical therapy, have reported similar difficulties in accurately assessing tests that require physical interaction, as noted by Wang et al.<sup>37</sup> and Bradley et al.<sup>7</sup> The development of remote monitoring devices, such as portable dynamometers or motion sensors, could be an avenue for future studies to improve the reliability of these tests.

Regarding patient satisfaction, both groups had high scores, with no statistically significant differences (Table IX). Similarly, systematic reviews and meta-analyses found no significant differences in patient satisfaction with telemedicine consultations.<sup>11,28,32</sup> However, Alon Rabin et al.<sup>33</sup> reported lower satisfaction with telemedicine compared to IP, mainly due to challenges in performing physical examinations and viewing imaging studies. It is possible that the use of smartphones for TCs in their study limited the interaction between physician and patient.

Some limitations in our study need to be considered. Performing two examinations on the same day may have exaggerated the findings of the second examination, although randomization of the order of consultations mitigated this bias. Additionally, the accuracy of the examination used the in-person tests as the "gold standard," which may limit external validity to other telemedicine settings. Likewise, we did not evaluate the possibility of different outcomes in TCs guided by other physicians, representing an area to be explored in future research. Additionally, variations in patients' familiarity with the technology used may have influenced the results of the TCs. Although all patients were provided with a tutorial video on self-assessment, technical proficiency and the quality of the equipment used may have limited the proper execution of the tests in some cases. While this factor was not directly measured, it should be considered in future studies investigating telemedicine as a diagnostic tool. Finally, the generalizability of the results is limited due to the focus on a specialty shoulder clinic and the restricted sample size.

We believe that with appropriate adjustments, telemedicine can be widely implemented rotator cuff disorders. Future studies should explore optimizing protocols to ensure even more robust and accurate assessments in TC settings.

## Conclusion

TC was found to be a reliable tool for treatment indication of rotator cuff syndrome, without compromising patient satisfaction when compared to in-person evaluation. Nonetheless, it was not reliable regarding physical examination tests.

## Disclaimers:

Funding: No funding was disclosed by the authors.

## ARTICLE IN PRESS

RA. Bernaldo, M.E. Conforto Gracitelli, J.H. Assunção et al.

JSES International ■ (2025) 1–6

**Conflicts of interest:** The authors, their immediate families, and any research foundation with which they are affiliated have not received any financial payments or other benefits from any commercial entity related to the subject of this article.

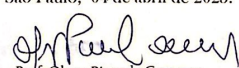
### Supplementary Data

Supplementary data to this article can be found online at <https://doi.org/10.1016/j.jseint.2024.12.022>.

### References

1. Barneveld Binkhuysen FH, Ranschaert ER. Teleradiology: evolution and concepts. *Eur J Radiol* 2011;78:205–9. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2010.08.027>.
2. Barth JRH, Burkhardt SS, De Beer JF. The bear-hug test: a new and sensitive test for diagnosing a subscapularis tear. *Arthroscopy* 2006;22:1076–84. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2006.05.005>.
3. Barton C, Morris R, Rothlind J, Yaffe K. Video-telemedicine in a memory disorders clinic: evaluation and management of rural elders with cognitive impairment. *Telemed J E Health* 2011;17:789–93. <https://doi.org/10.1089/tmj.2011.0083>.
4. Benavent KA, Chruscielski CM, Janssen SJ, Earp BE. Patient perception and preferences for virtual telemedicine visits for hand and upper extremity surgery. *Telemed J E Health* 2022;28:509–16. <https://doi.org/10.1089/tmj.2021.0146>.
5. Bisson LJ, Kluczynski MA, Lindborg CM, Rauh MA, DiPaola MJ, Haider MN, et al. The association between patient satisfaction and mode of visit (telemedicine versus in-person) in a large orthopaedic practice during the COVID-19 pandemic lockdown: a retrospective study. *J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev* 2021;5:e21.00046. <https://doi.org/10.5435/JAOSGlobal-D-21-00046>.
6. Bossuyt PM, Reitsma JB, Bruns DE, Gatsonis CA, Glasziou PP, Irwig L, et al. Stard 2015: an updated list of essential items for reporting diagnostic accuracy studies. *BMJ* 2015;351:h5527. <https://doi.org/10.1136/bmj.h5527>.
7. Bradley KE, Cook C, Reinke EK, Vinson EN, Mather RC 3rd, Riboh J, et al. Comparison of the accuracy of telehealth examination versus clinical examination in the detection of shoulder pathology. *J Shoulder Elbow Surg* 2021;30:1042–52. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2020.08.016>.
8. Buvik A, Bergmo TS, Bugge E, Smaabrekke A, Wilsaard T, Olsen JA. Cost-effectiveness of telemedicine in remote orthopedic consultations: randomized controlled trial. *J Med Internet Res* 2019;21:e11330. <https://doi.org/10.2196/11330>.
9. Buvik A, Bugge E, Knutsen G, Smaabrekke A, Wilsaard T. Quality of care for remote orthopaedic consultations using telemedicine: a randomised controlled trial. *BMC Health Serv Res* 2016;16:483. <https://doi.org/10.1186/s12913-016-1717-7>.
10. Chao GF, Li KY, Zhu Z, McCullough J, Thompson M, Claflin J, et al. Use of telehealth by surgical specialties during the COVID-19 pandemic. *JAMA Surg* 2021;156:620–6. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2021.0979>.
11. Chaudhry H, Nadeem S, Mundi R. How satisfied are patients and surgeons with telemedicine in orthopaedic care during the COVID-19 pandemic? A systematic review and meta-analysis. *Clin Orthop Relat Res* 2021;479:47–56. <https://doi.org/10.1097/CORR.0000000000001494>.
12. Field MJ, Grigsby J. Telemedicine and remote patient monitoring. *JAMA* 2002;288:423–5. <https://doi.org/10.1001/jama.288.4.423>.
13. Gismervik SØ, Drogset JO, Granviken F, Rø M, Leivseth G. Physical examination tests of the shoulder: a systematic review and meta-analysis of diagnostic test performance. *BMC Musculoskelet Disord* 2017;18:41. <https://doi.org/10.1186/s12891-017-1400-0>.
14. Gracitelli MEC, Dotta TAG, Assunção JH, Malavolta EA, Andrade-Silva FB, Kojima KE, et al. Intraobserver and interobserver agreement in the classification and treatment of proximal humeral fractures. *J Shoulder Elbow Surg* 2017;26:1097–102. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2016.11.047>.
15. Haider Z, Aweid B, Subramanian P, Iranpour F. Telemedicine in orthopaedics during COVID-19 and beyond: a systematic review. *J Telemed Telecare* 2022;28:391–403. <https://doi.org/10.1177/1357633X20938241>.
16. Hamada K, Fukuda H, Mikasa M, Kobayashi Y. Roentgenographic findings in massive rotator cuff tears. A long-term observation. *Clin Orthop Relat Res* 1990;254:92–6.
17. Hegedus EJ, Goode AP, Cook CE, Michener L, Myer CA, Myer DM, et al. Which physical examination tests provide clinicians with the most value when examining the shoulder? Update of a systematic review with meta-analysis of individual tests. *Br J Sports Med* 2012;46:964–78. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091066>.
18. Hertel R, Ballmer FT, Lombert SM, Gerber C. Lags signs in the diagnosis of rotator cuff rupture. *J Shoulder Elbow Surg* 1996;5:307–13.
19. High WA, Houston MS, Calobrisi SD, Drage IA, McEvoy MT. Assessment of the accuracy of low-cost store-and-forward teledermatology consultation. *J Am Acad Dermatol* 2000;42:776–83.
20. Jobe FW, Moynes DR. Delineation of diagnostic criteria and a rehabilitation program for rotator cuff injuries. *Am J Sports Med* 1982;10:336–9.
21. Joseph B, Hadeed G, Sadoun M, Rhee PM, Weinstein RS. Video consultation for trauma and emergency surgical patients. *Crit Care Nurs Q* 2012;35:341–5. <https://doi.org/10.1097/CNQ.0b013e318266c2f2>.
22. Kayser K. Interdisciplinary telecommunication and expert teleconsultation in diagnostic pathology: present status and future prospects. *J Telemed Telecare* 2002;8:325–30. <https://doi.org/10.1258/135763302320939202>.
23. Lafosse L, Jost B, Reiland Y, Audebert S, Toussaint B, Gobeze R. Structural integrity and clinical outcomes after arthroscopic repair of isolated subscapularis tears. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89:1184–93. <https://doi.org/10.2106/JBJS.F.00007>.
24. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1977;33:159–74.
25. Lanham NS, Bockelman KJ, McCrisken BJ. Telemedicine and orthopaedic surgery: the COVID-19 pandemic and our new normal. *JBJS Rev* 2020;8:e2000083. <https://doi.org/10.2106/JBJS.RVW.20.00083>.
26. Makhni MC, Riew GJ, Sumathipala MG. Telemedicine in orthopaedic surgery: challenges and opportunities. *J Bone Joint Surg Am* 2020;102:1109–15. <https://doi.org/10.2106/JBJS.20.00452>.
27. Malavolta EA, Gracitelli MEC, Assunção JH, Pinto G de MR, da Silveira AZF, Ferreira AA Neto. Shoulder disorders in an outpatient clinic: an epidemiological study. *Acta Orth Bras* 2017;25:78–80. <https://doi.org/10.1590/1413-785220172503170849>.
28. McDonnell JM, Ahem DP, Ross TD, Gibbons D, Synnott KA, Butler JS. The efficacy of remote virtual care in comparison to traditional clinical visits for elective orthopaedic patients: a meta-analysis of prospective randomised controlled trials. *Surgeon* 2022;20:177–86. <https://doi.org/10.1016/j.surge.2021.02.008>.
29. Melian C, Kieser D, Frampton C, Wyatt MC. Teleconsultation in orthopaedic surgery: a systematic review and meta-analysis of patient and physician experiences. *J Telemed Telecare* 2020;28:471–80. <https://doi.org/10.1177/1357633X20950995>.
30. Michaelson E, Wiesel B, Siedlarz B, Murthi A, Sethi P, Lutton D, et al. Accuracy of telemedicine for the diagnosis and treatment of patients with shoulder complaints. *Curr Orthop Pract* 2023;34:112–6. <https://doi.org/10.1097/BCO.0000000000001199>.
31. Park HB, Yokota A, Gill HS, El Rassi G, McFarland EG. Diagnostic accuracy of clinical tests for the different degrees of subacromial impingement syndrome. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87:1446–55. <https://doi.org/10.2106/JBJS.D.02335>.
32. Petersen W, Karpinski K, Backhaus L, Bierke S, Häner M. A systematic review about telemedicine in orthopedics. *Arch Orthop Trauma Surg* 2021;141:1731–9. <https://doi.org/10.1007/s00402-021-03788-1>.
33. Rabin A, Dolkart O, Kazum E, Wengier R, Goldstein Y, Maman E, et al. Shoulder assessment by smartphone: a valid alternative for times of social distancing. *Arch Orthop Trauma Surg* 2022;142:979–85. <https://doi.org/10.1007/s00402-021-03762-x>.
34. Ramkumar PN, Haeblerle HS, Navarro SM, Sultan AA, Mont MA, Ricchetti ET, et al. Mobile technology and telemedicine for shoulder range of motion: validation of a motion-based machine-learning software development kit. *J Shoulder Elbow Surg* 2018;27:1198–204. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2018.01.013>.
35. Tanaka MJ, Oh L, Martin S, Berkson E. Telemedicine in the Era of COVID-19. *J Bone Joint Surg Am* 2020;102:e57. <https://doi.org/10.2106/JBJS.20.00609>.
36. Verhoeven F, Tanja-Dijkstra K, Nijland N, Eysenbach G, van Gemert-Pijnen L. Asynchronous and synchronous teleconsultation for diabetes care: a systematic literature review. *J Diabetes Sci Technol* 2010;4:666–84. <https://doi.org/10.1177/193229681000400323>.
37. Wang G, Fiedler AK, Warth RJ, Bailey L, Shupe PG, Gregory JM. Reliability and accuracy of telemedicine-based shoulder examinations. *J Shoulder Elbow Surg* 2022;31:e369–75. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2022.04.005>.

**Anexo F - Apresentação em Reunião Clínica do Departamento de Ortopedia e Traumatologia IOT-HCFMUSP**

|                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p><b>MEDICINA</b><br/>USP</p>                                                                                      | <p><b>Departamento de Ortopedia e Traumatologia – FMUSP</b><br/><b>Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo</b><br/><b>Instituto de Ortopedia e Traumatologia – “Prof. F. E. Godoy Moreira”</b><br/><b>Prof. Tarcísio Eloy P. Barros Filho / Prof. Olavo Pires de Camargo/ Prof. Alexandre Fogaça Cristante</b></p> |  <p><b>Instituto de Ortopedia<br/>e Traumatologia</b><br/>HCFMUSP</p> |
| <p><b>DECLARAÇÃO</b></p>                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                          |
| <p>Conferida ao<br/><b>Dr. Rodrigo Alves Beraldo</b></p>                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                          |
| <p>Pela participação como palestrante na Reunião Clínica do Departamento de Ortopedia e Traumatologia com o tema:</p>                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                          |
| <p><b>“Telemedicina na síndrome do manguito rotador”.</b><br/>no Anfiteatro do IOT/HC/FMUSP, nesta data.<br/>São Paulo, 04 de abril de 2025.</p>                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                          |
| <p><br/>Prof. Olavo Pires de Camargo<br/>Professor Titular do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                          |

## 8 REFERÊNCIAS

1. Neer CS. Anterior Acromioplasty for the Chronic Impingement Syndrome in the Shoulder. *The Journal of Bone & Joint Surgery* 1972; 54: 41–50.
2. Malavolta EA, Gracitelli MEC, Assunção JH, et al. Shoulder disorders in an outpatient clinic: an epidemiological study. *Acta Ortop Bras* 2017; 25: 78–80.
3. Millar NL, Silbernagel KG, Thorborg K, et al. Tendinopathy. *Nat Rev Dis Primers* 2021; 7: 1.
4. Yamamoto A, Takagishi K, Osawa T, et al. Prevalence and risk factors of a rotator cuff tear in the general population. *J Shoulder Elbow Surg* 2010; 19: 116–120.
5. Tashjian RZ. Epidemiology, natural history, and indications for treatment of rotator cuff tears. *Clin Sports Med* 2012; 31: 589–604.
6. Malavolta EA, Assunção JH, Beraldo RA, et al. Rotator cuff repair in the Brazilian Unified Health System: Brazilian trends from 2003 to 2015. *Rev Bras Ortop* 2017; 52: 501–505.
7. Zhao J, Luo M, Liang G, et al. What factors are associated with symptomatic rotator cuff tears: A meta-analysis. *Clin Orthop Relat Res* 2022; 480: 96–105.
8. El-Kouba G, Andreas Huber T, Freitas JRW, et al. Comparison of complementary exams in the diagnosis of rotator cuff injuries. *Rev Bras Ortop* 2010; 45: 418–425.
9. Hermans J, Luime JJ, Meuffels DE, et al. Does this patient with shoulder pain have rotator cuff disease?: The Rational Clinical Examination systematic review: The rational clinical examination systematic review. *JAMA* 2013; 310: 837–847.
10. Gismervik SØ, Drogset JO, Granviken F, et al. Physical examination tests of the shoulder: a systematic review and meta-analysis of diagnostic test performance. *BMC Musculoskelet Disord* 2017; 18: 41.
11. Sekar DS, Ram DGG. Clinical examination versus Magnetic resonance imaging in diagnosing Rotator cuff injuries. *Int J Orthop Sci* 2018; 4: 395–397.
12. Jobe FW, Moynes DR. Delineation of diagnostic criteria and a rehabilitation program for rotator cuff injuries. *Am J Sports Med* 1982; 10: 336–339.
13. Hertel R, Ballmer FT, Lombert SM, et al. Lag signs in the diagnosis of rotator cuff rupture. *J Shoulder Elbow Surg* 1996; 5: 307–313.
14. Park HB, Yokota A, Gill HS, et al. Diagnostic accuracy of clinical tests for the different degrees of subacromial impingement syndrome. *J Bone Joint Surg Am* 2005; 87: 1446–1455.
15. Barth JRH, Burkhart SS, De Beer JF. The bear-hug test: a new and sensitive test for diagnosing a subscapularis tear. *Arthroscopy* 2006; 22: 1076–1084.
16. Bedi A, Dines J, Warren RF, et al. Massive tears of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am* 2010; 92: 1894–1908.
17. Lapner P, Henry P, Athwal GS, et al. Treatment of rotator cuff tears: a systematic review and meta-analysis. *J Shoulder Elbow Surg* 2022; 31: e120–e129.
18. Brindisino F, Salomon M, Giagio S, et al. Rotator cuff repair vs. nonoperative treatment: a systematic review with meta-analysis. *J Shoulder Elbow Surg* 2021; 30: 2648–2659.

19. Field MJ, Grigsby J. Telemedicine and remote patient monitoring. *JAMA* 2002; 288: 423–425.
20. Benavent KA, Chruscielski CM, Janssen SJ, et al. Patient Perception and Preferences for Virtual Telemedicine Visits for Hand and Upper Extremity Surgery. *Telemed J E Health* 2022; 28: 509–516.
21. Christina M. Melian, D. Kieser, C. Frampton, et al. Teleconsultation in orthopaedic surgery: A systematic review and meta-analysis of patient and physician experiences. *J Telemed Telecare* 2020; 28: 471–480.
22. Moore M. The evolution of telemedicine. *Future Gener Comput Syst* 1999; 15: 245–254.
23. Thrall JH, Boland G. Telemedicine in practice. *Semin Nucl Med* 1998; 28: 145–157.
24. Mun SK, Turner JW. Telemedicine: emerging e-medicine. *Annu Rev Biomed Eng* 1999; 1: 589–610.
25. High WA, Houston MS, Calobrisi SD, et al. Assessment of the accuracy of low-cost store-and-forward teledermatology consultation. *J Am Acad Dermatol* 2000; 42: 776–783.
26. Barneveld Binkhuysen FH, Ranschaert ER. Teleradiology: evolution and concepts. *Eur J Radiol* 2011; 78: 205–209.
27. Joseph B, Hadeed G, Sadoun M, et al. Video consultation for trauma and emergency surgical patients. *Crit Care Nurs Q* 2012; 35: 341–345.
28. Chao GF, Li KY, Zhu Z, et al. Use of Telehealth by Surgical Specialties During the COVID-19 Pandemic. *JAMA Surg* 2021; 156: 620–626.
29. Ryu S. History of telemedicine: Evolution, context, and transformation. *Healthc Inform Res* 2010; 16: 65.
30. Z. Haider, B. Aweid, P. Subramanian, et al. Telemedicine in orthopaedics during COVID-19 and beyond: A systematic review. *J Telemed Telecare* 2020; 28: 391–403.
31. Bisson LJ, Kluczynski MA, Lindborg CM, et al. The Association Between Patient Satisfaction and Mode of Visit (Telemedicine Versus In-Person) in a Large Orthopaedic Practice During the COVID-19 Pandemic Lockdown: A Retrospective Study. *J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev*; 5. Epub ahead of print 21 September 2021. DOI: 10.5435/JAAOSGlobal-D-21-00046.
32. Lanham NS, Bockelman KJ, McCriskin BJ. Telemedicine and Orthopaedic Surgery: The COVID-19 Pandemic and Our New Normal. *JBJS Rev* 2020; 8: e2000083.
33. Makhni MC, Riew GJ, Sumathipala MG. Telemedicine in Orthopaedic Surgery: Challenges and Opportunities. *J Bone Joint Surg Am* 2020; 102: 1109–1115.
34. Miho J. Tanaka, L. Oh, S. Martin, et al. Telemedicine in the Era of COVID-19. *J Bone Joint Surg Am*. Epub ahead of print 24 April 2020. DOI: 10.2106/JBJS.20.00609.
35. Scudeller PG, Pereira AJ, Cerri GG, et al. Telemedicine in Brazil: Teleconsultations at the largest university Hospital in the country. *Telemed Rep* 2023; 4: 193–203.
36. Delaplain CB, Lindborg CE, Norton SA, et al. Tripler pioneers telemedicine across the Pacific. *Hawaii Med J* 1993; 52: 338–339.
37. H. Lamminen, J. Nevalainen, A. Alho, et al. Experimental telemedicine in orthopaedics. *J Telemed Telecare* 1996; 2: 170–173.

38. Barton C, Morris R, Rothlind J, et al. Video-telemedicine in a memory disorders clinic: evaluation and management of rural elders with cognitive impairment. *Telemed J E Health* 2011; 17: 789–793.
39. Lambrecht CJ, Canham WD, Gattey PH, et al. Telemedicine and orthopaedic care. A review of 2 years of experience. *Clin Orthop Relat Res* 1998; 228–232.
40. P. Ramkumar, Heather S. Haeberle, S. Navarro, et al. Mobile technology and telemedicine for shoulder range of motion: validation of a motion-based machine-learning software development kit. *J Shoulder Elbow Surg* 2018; 27 7: 1198–1204.
41. Blank E, Lappan C, Belmont PJ Jr, et al. Early analysis of the United States Army’s telemedicine orthopaedic consultation program. *J Surg Orthop Adv* 2011; 20: 50–55.
42. Waterman BR, Laughlin MD, Belmont PJ Jr, et al. Enhanced casualty care from a Global Military Orthopaedic Teleconsultation Program. *Injury* 2014; 45: 1736–1740.
43. Kane LT, Thakar O, Jamgochian G, et al. The role of telehealth as a platform for postoperative visits following rotator cuff repair: a prospective, randomized controlled trial. *J Shoulder Elbow Surg* 2020; 29: 775–783.
44. Alon Rabin, Oleg Dolkart, Efi Kazum, et al. Shoulder assessment by smartphone: a valid alternative for times of social distancing. *Arch Orthop Trauma Surg*. Epub ahead of print 2021. DOI: 10.1007/s00402-021-03762-x.
45. Andres I Applewhite, Roberta Gallo, M. Silvis, et al. Shoulder Evaluation by Telephone and Video Visit: A Narrative Review. *Cureus*; 14. Epub ahead of print 1 February 2022. DOI: 10.7759/cureus.22461.
46. Sibanda V, Onubogu I, Raad M, et al. How Effective Are Telephone and Video Consultations in Shoulder and Elbow Clinics? Analysis Using an Objective Scoring Tool. *Cureus* 2021; 13: e17380.
47. Hegedus EJ, Goode AP, Cook CE, et al. Which physical examination tests provide clinicians with the most value when examining the shoulder? Update of a systematic review with meta-analysis of individual tests. *Br J Sports Med* 2012; 46: 964–978.
48. Bradley KE, Cook C, Reinke EK, et al. Comparison of the accuracy of telehealth examination versus clinical examination in the detection of shoulder pathology. *J Shoulder Elbow Surg* 2021; 30: 1042–1052.
49. Joseph D. Lamplot, Sridhar Pinnamaneni, Stephanie Swensen-Buza, et al. The Virtual Shoulder and Knee Physical Examination. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*; 8. Epub ahead of print 1 October 2020. DOI: 10.1177/2325967120962869.
50. L. Moretti, D. Bizzoca, G. Fari, et al. Bari Shoulder Telemedicine Examination Protocol (B-STEP): A Standard Protocol for Personalized Remote Shoulder Examination. *Journal of Personalized Medicine*; 13. Epub ahead of print 1 July 2023. DOI: 10.3390/jpm13071159.
51. Evan Michaelson, B. Wiesel, Benjamin Siedlarz, et al. Accuracy of telemedicine for the diagnosis and treatment of patients with shoulder complaints. *Curr Orthop Pract* 2023; 34: 112–116.
52. Chaudhry H, Nadeem S, Mundi R. How Satisfied Are Patients and Surgeons with Telemedicine in Orthopaedic Care During the COVID-19 Pandemic? A Systematic Review and Meta-analysis. *Clin Orthop Relat Res* 2021; 479: 47–56.

53. Safran O, Schroeder J, Bloom R, et al. Natural history of nonoperatively treated symptomatic rotator cuff tears in patients 60 years old or younger. *Am J Sports Med* 2011; 39: 710–714.
54. Keener JD, Hsu JE, Steger-May K, et al. Patterns of tear progression for asymptomatic degenerative rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg* 2015; 24: 1845–1851.
55. Schmidt M, Enger M, Pripp AH, et al. Interrater reliability of physical examination tests in the acute phase of shoulder injuries. *BMC Musculoskelet Disord* 2021; 22: 770.
56. Ali Naqvi SMS, Sharif A, Javed L, et al. Clinical tests accuracy in diagnosing subacromial impingement syndrome: A systematic review. *J Pak Med Assoc* 2023; 73: 843–847.
57. Patte D. Classification of rotator cuff lesions. *Clin Orthop Relat Res* 1990; 81–86.
58. Tavernier T, Walch G, Noël E, et al. MRI of the rotator cuff: evaluation of a new symptomatologic classification. *J Radiol* 1995; 76: 251–257.
59. Hinsley H, Nicholls A, Daines M, et al. Classification of rotator cuff tendinopathy using high definition ultrasound. *Muscles Ligaments Tendons J* 2014; 4: 391–397.
60. Roine R, Ohinmaa A, Hailey D. Assessing telemedicine: a systematic review of the literature. *CMAJ* 2001; 165: 765–771.
61. Strehle EM, Shabde N. One hundred years of telemedicine: does this new technology have a place in paediatrics? *Arch Dis Child* 2006; 91: 956–959.
62. Verhoeven F, Tanja-Dijkstra K, Nijland N, et al. Asynchronous and synchronous teleconsultation for diabetes care: a systematic literature review. *J Diabetes Sci Technol* 2010; 4: 666–684.
63. Ekeland AG, Bowes A, Flottorp S. Effectiveness of telemedicine: a systematic review of reviews. *Int J Med Inform* 2010; 79: 736–771.
64. Eikelboom RH. The telegraph and the beginnings of telemedicine in Australia. *Stud Health Technol Inform* 2012; 182: 67–72.
65. Maldonado JMS de V, Marques AB, Cruz A. Telemedicine: challenges to dissemination in Brazil. *Cad Saude Publica* 2016; 32Suppl 2: e00155615.
66. Lattimore CM, Kane WJ, Fleming MA 2nd, et al. Disparities in telemedicine utilization among surgical patients during COVID-19. *PLoS One* 2021; 16: e0258452.
67. De Lima IS, De Oliveira EC, Carraro NC, et al. Avanço da telemedicina no Brasil no período de pandemia da COVID-19: uma revisão sistemática da literatura / Advancement of telemedicine in Brazil during the COVID-19 pandemic period: a systematic review of the literature. *Braz J Health Rev* 2022; 5: 10505–10525.
68. Qian AS, Schiaffino MK, Nalawade V, et al. Disparities in telemedicine during COVID-19. *Cancer Med* 2022; 11: 1192–1201.
69. Lisboa KO, Hajjar AC, Sarmiento IP, et al. A história da telemedicina no Brasil: desafios e vantagens. *Saúde Soc*; 32. Epub ahead of print 2023. DOI: 10.1590/s0104-1290202210170pt.
70. Vinadé Chagas ME, Cristina Jacovas V, de Campos Moreira T, et al. Are we adequately measuring patient satisfaction with telemedicine? A systematic review with a meta-analysis. *Telemed J E Health* 2024; 30: 1522–1538.
71. Harno K, Arajärvi E, Paavola T, et al. Clinical effectiveness and cost analysis of patient referral

- by videoconferencing in orthopaedics. *J Telemed Telecare* 2001; 7: 219–225.
72. Garden RM. Outpatient Orthopedics and the Impact of Telemedicine Upon Costs and Patient Care. *J Correct Health Care* 2002; 9: 53–61.
  73. Grandizio LC, Foster BK, Klena JC. Telemedicine in Hand and Upper-Extremity Surgery. *J Hand Surg Am* 2020; 45: 239–242.
  74. E. Laskowski, Shelby E. Johnson, R. Shelerud, et al. The Telemedicine Musculoskeletal Examination. *Mayo Clin Proc* 2020; 95: 1715–1731.
  75. Andrew M. Rizzi, William S. Polachek, Matthew Dulas, et al. The new ‘normal’: Rapid adoption of telemedicine in orthopaedics during the COVID-19 pandemic. *Injury* 2020; 51: 2816–2821.
  76. Hurley ET, Haskel JD, Bloom DA, et al. The Use and Acceptance of Telemedicine in Orthopedic Surgery During the COVID-19 Pandemic. *Telemed J E Health* 2021; 27: 657–662.
  77. Xiong G, Greene NE, Lightsey HM 4th, et al. Telemedicine Use in Orthopaedic Surgery Varies by Race, Ethnicity, Primary Language, and Insurance Status. *Clin Orthop Relat Res* 2021; 479: 1417–1425.
  78. Alexander M. Crawford, Harry M. Lightsey, Grace X. Xiong, et al. Telemedicine visits generate accurate surgical plans across orthopaedic subspecialties. *Arch Orthop Trauma Surg* 2021; 142: 3009–3016.
  79. Ferorelli D, Moretti L, Benevento M, et al. Digital Health Care, Telemedicine, and Medicolegal Issues in Orthopedics: A Review. *Int J Environ Res Public Health*; 19. Epub ahead of print 25 November 2022. DOI: 10.3390/ijerph192315653.
  80. Estanislau AR, Nobre DM, Naback FDN, et al. Use of the internet and social networks in orthopedics and traumatology and perspective of post covid telemedicine. *Acta Ortop Bras* 2022; 30: e252728.
  81. Silva LB, Pereira DN, Chagas VS, et al. Orthopedic asynchronous teleconsultation for primary care patients by a large-scale telemedicine service in Minas Gerais, Brazil. *Telemed J E Health* 2022; 28: 1172–1177.
  82. Yamaguchi FSM, Miyhara H de S, Silva JDS, et al. Ethical and legal aspects of telemedicine applied in orthopedics. *Acta Ortop Bras* 2022; 30: e253719.
  83. Júnior JMD, Júnior AFM. Efetividade da teleconsulta no primeiro atendimento ortopédico eletivo comparada ao padrão presencial. *Rev Bras Ortop* 2023; 58: e580–e585.
  84. Holbert SE, Brennan J, Turcotte J, et al. Telemedicine Satisfaction and Preferences in an Orthopaedic Spine Clinic. *Surg Innov* 2023; 30: 463–470.
  85. Astrid Buvik, Einar Bugge, G. Knutsen, et al. Quality of care for remote orthopaedic consultations using telemedicine: a randomised controlled trial. *BMC Health Serv Res*; 16. Epub ahead of print 8 September 2016. DOI: 10.1186/s12913-016-1717-7.
  86. Buvik A, Bugge E, Knutsen G, et al. Patient reported outcomes with remote orthopaedic consultations by telemedicine: A randomised controlled trial. *J Telemed Telecare* 2019; 25: 451–459.
  87. Buvik A, Bergmo TS, Bugge E, et al. Cost-effectiveness of telemedicine in remote orthopedic consultations: Randomized controlled trial. *J Med Internet Res* 2019; 21: e11330.

88. W. Petersen, K. Karpinski, Luisa Backhaus, et al. A systematic review about telemedicine in orthopedics. *Arch Orthop Trauma Surg* 2021; 141: 1731–1739.
89. Fahey E, Elsheikh MFH, Davey MS, et al. Telemedicine in Orthopedic Surgery: A Systematic Review of Current Evidence. *Telemed J E Health* 2022; 28: 613–635.
90. Behmanesh A, Sadoughi F, Mazhar FN, et al. Tele-orthopaedics: A systematic mapping study. *J Telemed Telecare* 2022; 28: 3–23.
91. McDonnell JM, Ahern DP, Ross TD, et al. The efficacy of remote virtual care in comparison to traditional clinical visits for elective orthopaedic patients: A meta-analysis of prospective randomised controlled trials. *Surgeon* 2022; 20: 177–186.
92. Hofmann UK, Hildebrand F, Mederake M, et al. Telemedicine in orthopaedics and trauma surgery during the first year of COVID pandemic: a systematic review. *BMC Musculoskeletal Disord* 2023; 24: 101.
93. Barger S, Castellini G, Vitale JA, et al. Effectiveness of telemedicine for musculoskeletal disorders: Umbrella review. *J Med Internet Res* 2024; 26: e50090.
94. Kaczorowski S, Donath L, Owen PJ, et al. Telemedicine for patients with musculoskeletal pain lacks high-quality evidence on delivery modes and effectiveness: An umbrella review. *Telemed J E Health* 2024; 30: 1221–1238.
95. Wang G, Fiedler AK, Warth RJ, et al. Reliability and accuracy of telemedicine-based shoulder examinations. *J Shoulder Elbow Surg* 2022; 31: e369–e375.
96. Beraldo, R. A. Silva, F. B. A. Malavolta, E. A. Exame Físico do Ombro e Cotovelo por Telemedicina. In: dos Editores E (ed). São Paulo, 2023, pp. 9–21.
97. Zhang B, Fang Z, Nian K, et al. The effects of telemedicine on Rotator cuff-related shoulder function and pain symptoms: a meta-analysis of randomized clinical trials. *J Orthop Surg Res* 2024; 19: 478.
98. Bossuyt PM, Reitsma JB, Bruns DE, et al. STARD 2015: an updated list of essential items for reporting diagnostic accuracy studies. *BMJ* 2015; 351: h5527.
99. Lafosse L, Jost B, Reiland Y, et al. Structural integrity and clinical outcomes after arthroscopic repair of isolated subscapularis tears. *J Bone Joint Surg Am* 2007; 89: 1184–1193.
100. Hamada K, Fukuda H, Mikasa M, et al. Roentgenographic findings in massive rotator cuff tears. A long-term observation. *Clin Orthop Relat Res* 1990; 92–96.
101. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1977; 33: 159–174.
102. Moher D, Hopewell S, Schulz KF, et al. CONSORT 2010 explanation and elaboration: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *BMJ* 2010; 340: c869.