

Laringoscopia contínua durante o exercício: proposta de um protocolo clínico com base em revisão bibliográfica

Artigo de Revisão

Autores

Tiago Chantre

Centro Hospitalar Universitário Lisboa Central, Portugal

Inês Alpoim Moreira

Centro Hospitalar Universitário Lisboa Central, Portugal

Mafalda Barroso

Centro Hospitalar Universitário Lisboa Central, Portugal

Mariana Oliveira

Centro Hospitalar Universitário Lisboa Central, Portugal

Paula Leiria Pinto

Centro Hospitalar Universitário Lisboa Central, Portugal

Herédio Sousa

Centro Hospitalar Universitário Lisboa Central, Portugal

Correspondência:

Tiago Chantre

tiagomendeschantre@gmail.com

Artigo recebido a 13 de Julho de 2023.

Aceite para publicação a 16 de Novembro de 2023.

Resumo

Objetivos - Estabelecimento de um protocolo de Laringoscopia Contínua durante o Exercício (LCE). **Desenho do Estudo** – Revisão Bibliográfica Sistemática.

Material e Métodos - Revisão bibliográfica nas bases de dados MEDLINE, *Cochrane Central Register of Controlled Trials and Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature*, baseada no modelo PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), entre 2001 e 2021. Os estudos incluídos na revisão bibliográfica analisaram protocolos de LCE tanto em idade pediátrica como em adultos e foram escritos em língua inglesa ou portuguesa. Foram excluídos os artigos que apenas discutiram a Obstrução Laríngea Induzida pelo Exercício, mas não o protocolo de LCE e os artigos cujo objetivo de estudo não foi o de investigar os resultados do protocolo de LCE. A partir dos resultados obtidos, foi elaborado um protocolo clínico para o Centro Hospitalar Universitário Lisboa Central e testado num grupo de 10 voluntários saudáveis.

Resultados – A pesquisa produziu um total de 679 artigos, sendo que após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão foram selecionados 21 estudos. Nesses houve um total de 1026 doentes analisados, com um rácio masculino:feminino de 1:1.7. A idade média à realização da LCE variou de 9 a 45 anos. O método de exercício preferencial nos protocolos estudados foi a passadeira de corrida (n = 17; 81%), seguida da bicicleta estática (n = 4, 19%) e da máquina de remo (n = 1; 4.8%). O protocolo de LCE proposto incluí um protocolo de Bruce modificado, sendo a LCE terminada quando os doentes se encontravam em exaustão ou com sintomas respiratórios limitantes. Imediatamente antes e após a LCE foi realizada uma espirometria. Os movimentos glóticos e supraglóticos foram avaliados em repouso, com esforço moderado e esforço máximo, em cada fase do ciclo respiratório. **Conclusões** - A partir dos dados de uma revisão bibliográfica, foi desenvolvido um protocolo para a realização de LCE, demonstrando viabilidade e adequação à realidade de uma instituição portuguesa quando testado em voluntários saudáveis.

São necessários novos estudos com pacientes doentes para validar esses resultados.

Palavras-chave: Laringoscopia contínua durante o exercício, Obstrução laríngea induzida por exercício, Laringoscopia

Introdução

A Obstrução Laríngea Induzida por Exercício (OLIE) descreve uma entidade clínica na qual ocorre um encerramento inapropriado da laringe durante o exercício, levando ao desenvolvimento de sintomas respiratórios como sibilância, dispneia ou estridor¹. Esta patologia é uma causa relativamente comum de dispneia de esforço nos adolescentes e jovens adultos, existindo um estudo dinamarquês que aponta para um diagnóstico positivo em 7.5% da população entre os 14 e 24 anos². A laringe tem um movimento de abertura tanto a nível supraglótico como a nível glótico durante o exercício em indivíduos assintomáticos³. Os mecanismos fisiopatológicos que explicam a redução do lumen laríngea em doentes com OLIE continuam ainda pouco compreendidos. Na medida em que na OLIE, a restrição ao fluxo de ar é apenas induzida pelo exercício, a avaliação pré e pós-exercício raramente são informativas³. A atribuição do diagnóstico incorrecto de asma a doentes com OLIE é frequente, devido à sobreposição dos sintomas. Provavelmente, a diferença mais notável é o momento de aparecimento dos sintomas: na OLIE, os sintomas aparecem no pico do exercício e desaparecem em minutos, enquanto que na asma os sintomas geralmente aparecem após o exercício e desaparecem mais lentamente⁴. O estridor inspiratório é atípico em doentes asmáticos e mais comum na OLIE. É importante referir que o diagnóstico de OLIE não inclui condições com obstrução nas vias aéreas distais à laringe, como a asma⁵. Os doentes com OLIE estão frequentemente subdiagnosticados ou mal diagnosticados e tratados erradamente e sem benefício clínico, com agonistas adrenérgicos beta 2 e corticosteroides, expondo-os às complicações relacionadas com estes tratamentos inalatórios⁶. As provas de provocação brônquica

não apresentam utilidade diagnóstica para OLIE, sendo necessário a visualização direta da laringe durante o exercício intenso⁷. O *gold-standard* para o diagnóstico de OLIE é a Laringoscopia Contínua durante o Exercício (LCE), descrita pela primeira vez por Heimdal et al. em 2006³. Assim, a LCE permite avaliar a laringe durante o exercício, fornecendo informações importantes sobre a localização do encerramento laríngea (a nível glótico e/ou supraglótico) e pode orientar para a gestão terapêutica subsequente. Apesar desta técnica diagnóstica ter sido descrita há mais de 15 anos, ainda se encontra pouco difundida na prática clínica de otorrinolaringologia e existe grande variabilidade nos protocolos adotados internacionalmente.

O presente artigo foi dividido em duas secções distintas. Numa primeira secção apresentam-se os resultados de uma revisão bibliográfica sistemática sobre distintos protocolos de LCE. Posteriormente, é apresentada uma segunda secção que aborda a elaboração de um protocolo para um centro hospitalar terciário português, o Centro Hospitalar Universitário Lisboa Central (CHULC), refletindo as melhores práticas clínicas internacionais, mas espelhando a realidade e recursos portugueses. Este protocolo foi construído a partir dos resultados da revisão bibliográfica anterior.

Material e Métodos

A revisão bibliográfica foi estabelecida de acordo com as diretrizes *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA)⁸. As bases de dados *online* MEDLINE, *Cochrane Central Register of Controlled Trials* (CCRCT) e *Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature* (CINAHL) foram utilizadas para identificar a literatura relevante. A pesquisa foi realizada entre 15 de novembro de 2022 e 30 de novembro de 2022 e foram incluídos estudos publicados entre janeiro de 2001 e dezembro de 2021. Os estudos incluídos na revisão bibliográfica analisaram protocolos de LCE tanto em idade pediátrica como em adultos e foram escritos

em língua inglesa ou portuguesa. Foram excluídos os artigos que apenas discutiram a OLIE, mas não o protocolo de LCE e os artigos cujo objetivo de estudo não foi o de investigar os resultados do protocolo de LCE. Os artigos duplicados foram excluídos inicialmente. Dois revisores independentes analisaram os títulos e resumo e excluíram as publicações que não atendiam aos critérios de inclusão. O texto completo dos artigos foi obtido e avaliado para elegibilidade final pelos dois revisores. Estes procederam ainda à extração independentes dados necessários.

Os dados demográficos recolhidos para a revisão bibliográfica dos estudos incluíram o sexo, a idade dos doentes/participantes e o Índice de Massa Corporal (IMC). Os métodos de exercício utilizados em cada protocolo foram também documentados: passadeira de corrida, bicicleta estática ou máquina de remo. Os parâmetros analisados nos diferentes protocolos foram registados, nomeadamente a Capacidade Vital Forçada (CVF), o Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo (VEF 1), o Volume de Consumo de Oxigénio máximo (VO2 max), o Quociente Respiratório

(QR), a Ventilação Voluntária Máxima (VVM), a Capacidade Pulmonar Total (CPT), a Frequência Cardíaca máxima (FC max), a Saturação de Oxigénio (SatO2), a avaliação endoscópica da supraglote e da glote, o tempo até ao desenvolvimento de OLIE, o tempo até à exaustão e o tempo até à resolução sintomática.

As características clínicas e demográficas, bem como os métodos de exercícios e os parâmetros analisados nos protocolos de LCE são apresentados por meio de estatística descritiva.

Resultados

SECÇÃO 1

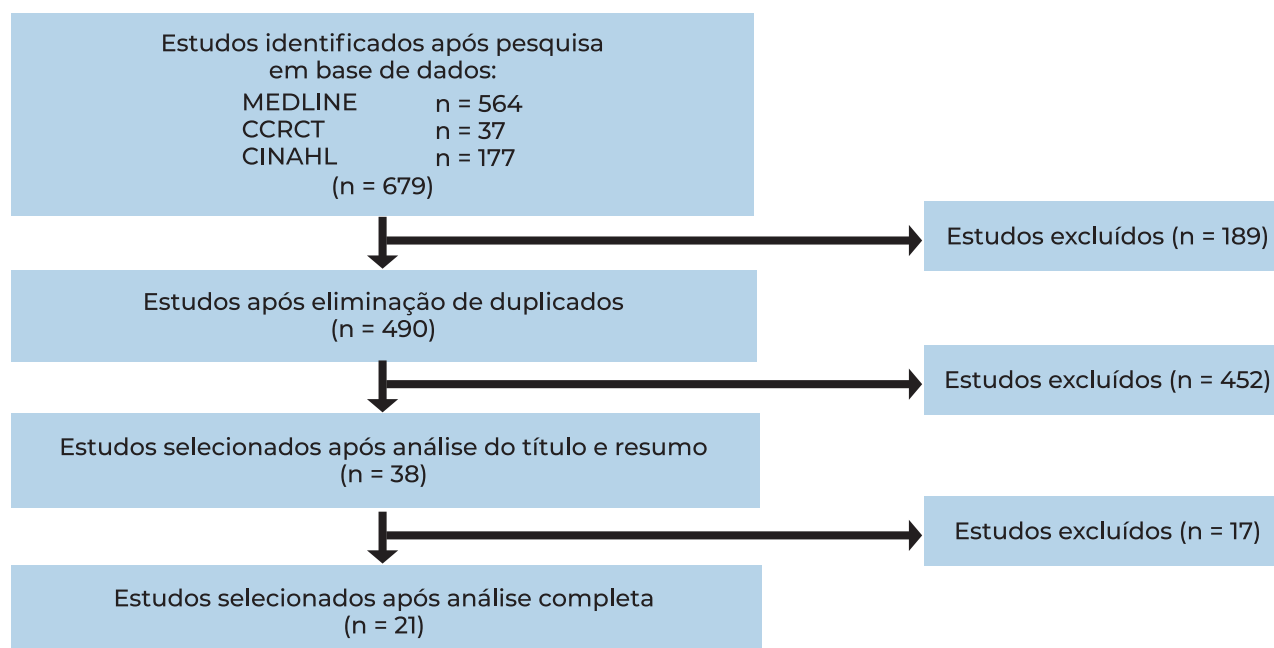
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA

Seleção de Estudos

A pesquisa nas bases de dados previamente referidas produziu um total de 679 artigos (Figura 1), sendo que após a eliminação dos artigos duplicados, foram analisados 490 artigos. Destes, após a leitura do título e resumo e aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados para leitura integral 38 artigos. Por fim, pela análise completa,

Figura 1

Fluxograma de acordo com as directrizes PRISMA para seleção dos estudos incluídos na revisão bibliográfica. PRISMA, *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*; CCRCT, *Cochrane Central Register of Controlled Trials*; CINAHL, *Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature*.



21 estudos foram selecionados: 14 coortes prospetivas (66.7%), três coortes retrospectivas (14.3%), duas revisões sistemáticas (9.5%), uma série de casos (4.8%) e um caso-controlo (4.8%) (Tabela 1). Mais de metade dos artigos (81%) foram publicados a partir do ano de 2011, inclusive.

Características demográficas

Nos 21 estudos incluídos, houve um total de 1026 doentes analisados, com um rácio masculino:feminino de 1:1.7. O número de doentes em cada um dos estudos variou de 1 a 150 (Tabela 1). A idade média à realização da LCE variou de 9 a 45 anos, com uma média de 20 anos e 8 meses.

Avaliação dos protocolos de LCE estudados

O método de exercício preferencial nos protocolos estudados foi a passadeira de corrida (n = 17; 81%), seguida da bicicleta estática (n = 4, 19%) e da máquina de remo (n = 1; 4.8%) (Tabela 1).

Em 18 dos 21 (85.7%) artigos selecionados, os autores fazem referência ao sexo dos doentes no questionário do seu protocolo e em 13 (61.9%) ao IMC (Tabela 2). Uma espirometria com cálculo da CVF é realizada em 47.6% dos protocolos (n = 8) e VEF 1 em 57.1% (n = 12). A VO2 max é documentada em 47.6% dos artigos incluídos (n = 8), o QR em 23.8% (n = 5), o VVM em 19% (n = 4), a CPT em 19% (n = 4), a FC max em 71.4% (n = 15) e a SatO2 em 23.8% (n = 5). A avaliação endoscópica da supraglote

Tabela 1

Estudos incluídos na revisão bibliográfica e dados da população selecionada de doentes que realizaram Laringoscopia Contínua durante o Exercício.

Estudo (Autores)	Ano de Publicação	Desenho de Estudo	Número de Doentes (M/F)	Idade, anos (média e intervalo)	Método de exercício
Heimdal et al. ³	2006	Coorte Prospetiva	16 (10/6)	28.8 (15-29)	Passadeira de corrida
Maat et al. ⁹	2009	Coorte Prospetiva	100 (27/73)	17.2 (9-44)	Passadeira de corrida
Tervonen et al. ¹⁰	2009	Coorte Prospetiva	30 (6/24)	27.8 (10.6-69.2)	Bicicleta
Christensen et al. ¹¹	2010	Coorte Prospetiva	97 (39/58)	18.5 (14-24)	Passadeira de corrida
Maat et al. ¹²	2011	Coorte Retrospectiva	114 (NR)	NR	Passadeira de corrida
Christensen et al. ¹³	2013	Coorte Prospetiva	39 (NR)	21.7 (15-34)	Passadeira de corrida
Olin et al. ¹⁴	2014	Coorte Retrospectiva	150 (NR)	16.8 (NR)	Bicicleta
Panchasara et al. ¹⁵	2015	Série de Casos	2 (0/2)	21 (20-22)	Remo
Røksund et al. ¹⁶	2015	Revisão Sistemática	NR	NR	Passadeira de corrida
Buchvald et al. ¹⁷	2016	Coorte Retrospectiva	51 (30/21)	13.9 (7-18)	Passadeira de corrida
Norlander et al. ¹⁸	2016	Coorte Prospetiva	NR	NR	Passadeira de corrida
Olin et al. ¹⁹	2016	Coorte Prospetiva	71 (24/47)	15 (12-21)	Passadeira de corrida
Walsted et al. ⁷	2016	Coorte Prospetiva	37 (17/20)	26 (15-45)	Passadeira de corrida
Mirza et al. ²⁰	2017	Coorte Prospetiva	11 (1/10)	29 (18-43)	Passadeira de corrida ou Bicicleta
Walsted et al. ¹	2017	Caso-Controlo	23 (4/19)	23 (15-45)	Passadeira de corrida
Sandnes et al. ²¹	2019	Coorte Prospetiva	28 (4/24)	16.4 (12-25)	Passadeira de corrida
Ersson et al. ²²	2020	Coorte Prospetiva	75 (NR)	(15-17)	Passadeira de corrida
Norlander et al. ²³	2020	Coorte Prospetiva	125 (53/72)	14.9 (13-15)	Passadeira de corrida
Engan et al. ²⁴	2021	Coorte Prospetiva	40 (19/21)	24.8 (15-35)	Passadeira de corrida
Giraud et al. ⁴	2021	Revisão Sistemática	NR	NR	Passadeira de corrida
Word et al. ²⁵	2021	Coorte Prospetiva	17 (4/13)	16 (9-27)	Bicicleta

M, masculino; F, feminino; NR, não referido

Tabela 2

Parâmetros analisados na Laringoscopia Contínua durante o Exercício nos estudos incluídos na revisão bibliográfica

Estudo (Autores)	Sexo	IMC	CVF	VEF1	VO2 max	QR	VVM	CPT	FC max	SatO2	Avaliação Supraglote	Avaliação Glote	Tempo até OLIE	Tempo até Exaustão	Tempo até Resolução
Heimdal et al. ³	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	NR	NR	NR
Maat et al. ⁹	X	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	X	X	X	X	X	X	NR
Tervonen et al. ¹⁰	X	NR	NR	X	NR	X	NR	NR	X	X	X	X	NR	NR	NR
Christensen et al. ¹¹	X	X	NR	NR	NR	NR	NR	NR	X	NR	X	X	NR	NR	NR
Maat et al. ¹²	X	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	X	NR	X	X	NR	NR	NR
Christensen et al. ¹³	X	X	NR	X	NR	NR	NR	NR	X	NR	X	X	NR	NR	NR
Olin et al. ¹⁴	X	X	NR	X	X	X	X	X	NR	NR	X	X	NR	NR	NR
Panchasara et al. ¹⁵	X	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	X	X	NR	NR	NR
Røksund et al. ¹⁶	NR	NR	X	X	NR	NR	NR	NR	NR	NR	X	X	NR	NR	NR
Buchvald et al. ¹⁷	X	X	X	X	NR	NR	NR	NR	X	NR	X	X	NR	NR	NR
Norlander et al. ¹⁸	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	X	X	NR	NR	NR
Olin et al. ¹⁹	X	X	NR	X	X	NR	NR	NR	X	NR	X	X	X	NR	X
Walsted et al. ⁷	X	X	X	X	NR	NR	NR	NR	NR	NR	X	X	NR	NR	NR
Mirza et al. ²⁰	X	X	X	X	X	NR	NR	NR	X	NR	X	X	NR	NR	NR
Walsted et al. ¹	X	X	X	X	NR	NR	NR	NR	X	NR	X	X	X	X	NR
Sandnes et al. ²¹	X	X	X	X	X	X	X	X	X	NR	X	X	NR	X	NR
Ersson et al. ²²	X	X	NR	NR	NR	NR	NR	NR	X	NR	X	X	NR	NR	NR
Norlander et al. ²³	X	X	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	X	X	NR	NR	NR
Engan et al. ²⁴	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	NR	NR	NR
Giraud et al. ⁴	X	NR	NR	NR	X	NR	NR	NR	X	X	X	X	X	X	NR
Word et al. ²⁵	NR	NR	NR	NR	X	NR	NR	NR	X	NR	X	X	NR	NR	NR

IMC, Índice de Massa Corporal; CVF, Capacidade Vital Forçada; VEF1, Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo; VO2 max, Volume de Consumo de Oxigênio máximo; QR, Quociente Respiratório; VVM, Ventilação Voluntária Máxima; CPT, Capacidade Pulmonar Total; FC max, Frequência Cardíaca máxima; SatO2, Saturação de Oxigênio; OLIE, Obstrução Laríngea Induzida pelo Exercício; X, realizado; NR, Não Referido.

e da glote procedeu-se em todos os estudos. A avaliação do tempo até ao desenvolvimento de OLIE e do tempo até à exaustão foi incluída na avaliação de 4 protocolos (19%) e do tempo até à resolução sintomática em apenas um (4.8%).

SECÇÃO 2

PROTOCOLO DE LCE DO CHULC

Preparação do Doente e do Material

A temperatura ambiente do laboratório é programada para se encontrar entre 20 e 25°C e humidade inferior a 50%. A calibração do

equipamento foi realizada antes de cada teste de acordo com as instruções dadas no manual do fabricante.

Configuração da LCE

Uma unidade de trabalho foi estabelecida para a realização de LCE, incluindo um nasofibrolaringoscópio flexível (com diâmetro de 3.6 mm), equipamentos para a prova de esforço cardiorespiratória com passadeira de corrida e material de gravação de vídeo e som. Um suporte de cabeça foi desenvolvido de modo a fixar o fibroscópio, a câmara

e o sensor de fluxo durante o exercício. A parte superior do corpo foi gravada para documentar os movimentos associados e eventual desconforto respiratório e os sons respiratórios registados por meio de um microfone colocado próximo do suporte de cabeça. Esta configuração experimental foi previamente testada num grupo de 10 voluntários adultos e ajustada para o melhor desempenho técnico.

Um protocolo de *Bruce* modificado com aumento incremental de intensidade a cada 90 segundos foi estabelecido. Os parâmetros da função pulmonar foram determinados por espirometria imediatamente antes e após a realização de LCE, nomeadamente a CVF, o VEF 1, o VO₂ max, o QR, o VVM e a CPT.

Realização da LCE

As fossas nasais são anestesiadas com lidocaína em gel a 2%, 10 minutos antes do procedimento. O nasofibrolaringoscópio é fixado de modo a permitir a visualização da epiglote, supraglote e glote e a pinça nasal é colocada, permanecendo durante toda a realização da LCE. No decorrer da LCE, o doente encontra-se monitorizado com um eletrocardiograma de 12 derivações e oximetria de pulso. Os valores de satO₂ e a FC max são registados. A LCE terminada quando os doentes se encontravam em exaustão ou com sintomas respiratórios que limitavam a continuação do teste.

Avaliação da LCE

Todas as gravações de vídeo são revistas após a conclusão da LCE e os movimentos a nível glótico e supraglótico foram avaliados em repouso, com esforço moderado e esforço máximo, em cada fase do ciclo respiratório. A esses níveis, classificou-se o grau de obstrução de 0 a 3, sendo o grau 0 a ausência de obstrução e o grau 3 a obstrução completa, de acordo com a classificação proposta por Maat et al.⁹. Posteriormente, procede-se à soma (E) da pontuação na obstrução a nível glótico com esforço moderado (A), a nível supraglótico com esforço moderado (B), a nível glótico com

esforço máximo (C) e a nível supraglótico com esforço máximo (D). O diagnóstico de OLIE é considerado confirmado quando a soma (E) de (A)+(B)+(C)+(D) é igual ou superior a 3^o. O tempo de instalação da OLIE foi avaliado, sendo considerada uma instalação rápida se a obstrução ocorre de um ciclo respiratório para o outro ou instalação lenta se ocorre após vários ciclos respiratórios. O tempo de resolução da OLIE depois da cessação da exposição ao exercício foi também avaliado, sendo considerada rápida se a resolução da obstrução demorar menos de 5 minutos ou lenta se demorar mais de 5 minutos. Foi ainda documentado o tempo de duração do protocolo de *Bruce* modificado, ou seja, o tempo até à exaustão.

Na aplicação do nosso protocolo, todos os indivíduos foram capazes de manter o exercício até o VO₂ max ou até à exaustão. Os parâmetros endoscópicos e espirométricos protocolados foram possíveis de serem adquiridos na totalidade dos doentes estudados, sem compromissos técnicos. Todos os indivíduos avaliados tinham anatomia laríngea normal e movimento laríngeo normal em repouso pré-exercício. O protocolo foi inicialmente aplicado em 10 voluntários saudáveis, sem consequentes alterações durante a LCE. Atualmente, encontra-se a ser utilizado na prática clínica, em doentes selecionados com sintomatologia sugestiva de OLIE.

Discussão

A LCE associada ao sistema de pontuação visual proposto por Maat et al.⁹ é atualmente o *gold-standard* para o diagnóstico de OLIE. O protocolo de LCE do CHULC realizado no laboratório de espirometria é uma adaptação prática de outros protocolos internacionais aos recursos dos centros hospitalares portugueses, tendo-se apresentado até à data com boa tolerância pelos doentes. Neste protocolo, os doentes a realizar LCE são observados previamente em consulta externa de laringologia, para colheita de anamnese e exame objetivo com nasofibrolaringoscopia em repouso. Os doentes são instruídos a parar

a terapêutica habitual da asma e rinite alérgica 24 horas antes da LCE. Nenhum doente é submetido ao exame dentro de duas semanas após uma infeção do trato respiratório.

O presente método descrito permite uma avaliação contínua e dinâmica das estruturas laringeas em cada fase do ciclo respiratório, correlacionando-a com uma medição objetiva da intensidade do exercício. A principal dificuldade na realização da LCE é a necessidade de atingir um teste de esforço máximo⁴. Segundo Tervonen et al.¹⁰, o uso da bicicleta estática é insuficiente para reproduzir os sintomas dos doentes em 50% dos casos. Røksund et al. chegaram a conclusões semelhante na sua população¹⁶. No entanto, Mirza et al. relatam que a visualização endoscópica da laringe durante o exercício na bicicleta é superior à da passadeira de corrida, na medida em que os doentes ficam com a parte superior do corpo estática durante o exercício, proporcionando uma gravação de vídeo mais estável²⁰. Além disso, essa configuração permitiu que os examinadores ajustem a posição do laringoscópio durante o teste, o que não é possível durante a LCE na passadeira de corrida sem interromper o teste. Por outro lado, foi sugerido que a LCE seja realizada de acordo com o desporto específico praticado pelo doente, no caso de se tratar de um atleta²⁰. Assim, tem sido realizado um esforço para desenvolver LCE com outras formas de exercício, nomeadamente a natação²⁶. Face aos recursos existente e a necessidade de reprodutibilidade do exame, o protocolo do CHULC utiliza a passadeira de corrida como fonte de exercício.

Esta revisão bibliográfica apresenta como principais pontos fortes o grande número de doentes incluídos e a qualidade dos protocolos selecionados, com múltiplos parâmetros analisados. Existem ainda algumas limitações a assinalar, nomeadamente o facto de três dos estudos serem coortes retrospectivas e estarem dependentes da qualidade dos registos clínicos recolhidos. Os estudos de caso-controlo e série de casos são também metodologicamente menos completos.

Depois, a população incluída em cada estudo é heterogénea e os protocolos não refletem as características individuais dos doentes, nomeadamente as diferenças na prática habitual de exercício físico, não dividindo as alterações entre atletas e indivíduos sedentários. Não existem também estudos comparativos entre diferentes faixas etárias ou considerando as co-morbilidades prévias. Em terceiro lugar, a maioria dos estudos relata os resultados de um único centro pediátrico, o que pode afetar a capacidade de generalização da informação recolhida, face à grande variabilidade de recursos humanos e materiais entre cada centro. De referir ainda que nenhum dos estudos incluídos refere se o diagnóstico de OLIE se deveu a obstrução supraglótica isolada, glótica isolada ou ambas, e as diferenças fisiopatológicas e clínicas possivelmente associadas. Por outro lado, a maioria dos estudos é referente apenas à população escandinava. Estudos futuros que espelhem a realidade da população portuguesa são necessários, na medida em que ainda não é conhecida a prevalência de OLIE no nosso território. Ademais, os critérios para encaminhar um doente para a realização de LCE não estão totalmente definidos. Acresce ainda a necessidade de estudar a reprodutibilidade do exame entre pares, bem com o efeito da curva de aprendizagem inerente. Por fim, não existem estudos que abordem a relação entre a positividade da LCE e o tipo de exercício realizado ou as condições atmosféricas associadas, como a temperatura ou humidade do ar.

Conclusão

A partir dos dados de uma revisão bibliográfica, foi desenvolvido um protocolo para a realização de LCE, demonstrando viabilidade e adequação à realidade de uma instituição portuguesa quando testado em voluntários saudáveis. São necessários novos estudos com pacientes doentes para validar esses resultados.

Conflito de Interesses

Os autores declaram que não têm qualquer conflito de interesse relativo a este artigo.

Confidencialidade dos dados

Os autores declaram que seguiram os protocolos do seu trabalho na publicação dos dados de pacientes.

Proteção de pessoas e animais

Os autores declaram que os procedimentos seguidos estão de acordo com os regulamentos estabelecidos pelos diretores da Comissão para Investigação Clínica e Ética e de acordo com a Declaração de Helsínquia da Associação Médica Mundial.

Política de privacidade, consentimento informado e Autorização do Comité de Ética

Os autores declaram que têm o consentimento por escrito para o uso de fotografias dos pacientes neste artigo.

Financiamento

Este trabalho não recebeu qualquer contribuição, financiamento ou bolsa de estudos.

Disponibilidade dos Dados científicos

Não existem conjuntos de dados disponíveis publicamente relacionados com este trabalho.

Referências Bibliográficas

1. Walsted ES, Hull JH, Hvedstrup J, Maat RC, Backer V. Validity and reliability of grade scoring in the diagnosis of exercise-induced laryngeal obstruction. *ERJ Open Res.* 2017 Jul 28;3(3):00070-2017. DOI: <https://doi.org/10.1183/23120541.00070-2017>.
2. Christensen PM, Thomsen SF, Rasmussen N, Backer V. Exercise-induced laryngeal obstructions: prevalence and symptoms in the general public. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2011 Sep;268(9):1313-9. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00405-011-1612-0>.
3. Heimdal JH, Roksund OD, Halvorsen T, Skadberg BT, Olofsson J. Continuous laryngoscopy exercise test: a method for visualizing laryngeal dysfunction during exercise. *Laryngoscope.* 2006 Jan;116(1):52-7. DOI: <https://doi.org/10.1097/01.mlg.0000184528.16229.ba>.
4. Giraud L, Wuyam B, Destors M, Atallah I. Exercise-induced laryngeal obstruction: From clinical examination to continuous laryngoscopy during exercise. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis.* 2021 Dec;138(6):479-482. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anorl.2021.02.005>.
5. Christensen PM, Heimdal JH, Christopher KL, Bucca

- C, Cantarella G, Friedrich G. et al. ERS/ELS/ACCP Task Force on Inducible Laryngeal Obstructions. ERS/ELS/ACCP 2013 international consensus conference nomenclature on inducible laryngeal obstructions. *Eur Respir Rev.* 2015 Sep;24(137):445-50. DOI: <https://doi.org/10.1183/16000617.00006513>.
6. Kelly HW, Sternberg AL, Lescher R, Fuhlbrigge AL, Williams P, Zeiger RS. et al. Effect of inhaled glucocorticoids in childhood on adult height. *N Engl J Med.* 2012 Sep 6;367(10):904-12. DOI: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1203229>.
7. Walsted ES, Hull JH, Sverrild A, Porsbjerg C, Backer V. Bronchial provocation testing does not detect exercise-induced laryngeal obstruction. *J Asthma.* 2017 Jan 2;54(1):77-83. DOI: <https://doi.org/10.1080/02770903.2016.1195843>.
8. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ.* 2021 Mar 29;372:n71. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>.
9. Maat RC, Roksund OD, Halvorsen T, Skadberg BT, Olofsson J, Ellingsen TA. et al. Audiovisual assessment of exercise-induced laryngeal obstruction: reliability and validity of observations. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2009 Dec;266(12):1929-36. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00405-009-1030-8>.
10. Tervonen H, Niskanen MM, Sovijarvi AR, Hakulinen AS, Vilkmann EA, Aaltonen LM. Fiberoptic videolaryngoscopy during bicycle ergometry: a diagnostic tool for exercise-induced vocal cord dysfunction. *Laryngoscope.* 2009 Sep;119(9):1776-80. DOI: <https://doi.org/10.1002/lary.20558>.
11. Christensen P, Thomsen SF, Rasmussen N, Backer V. Exercise-induced laryngeal obstructions objectively assessed using EILOMEA. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2010 Mar;267(3):401-7. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00405-009-1113-6>.
12. Maat RC, Hilland M, Roksund OD, Halvorsen T, Olofsson J, Aarstad HJ. et al. Exercise-induced laryngeal obstruction: natural history and effect of surgical treatment. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2011 Oct;268(10):1485-92. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00405-011-1656-1>.
13. Christensen PM, Rasmussen N. Eucapnic voluntary hyperventilation in diagnosing exercise-induced laryngeal obstructions. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2013 Nov;270(12):3107-13. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00405-013-2571-4>.
14. Olin JT, Clary MS, Connors D, Abbott J, Brugman S, Deng Y. et al. Glottic configuration in patients with exercise-induced stridor: a new paradigm. *Laryngoscope.* 2014 Nov;124(11):2568-73. DOI: <https://doi.org/10.1002/lary.24812>.
15. Panchasara B, Nelson C, Niven R, Ward S, Hull JH. Lesson of the month: Rowing-induced laryngeal obstruction: a novel cause of exertional dyspnoea: characterised by direct laryngoscopy. *Thorax.* 2015 Jan;70(1):95-7. DOI: <https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2014-205773>.
16. Roksund OD, Heimdal JH, Olofsson J, Maat RC, Halvorsen T. Larynx during exercise: the unexplored bottleneck of the airways. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2015 Sep;272(9):2101-9. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00405-014-3159-3>.
17. Buchvald F, Phillipsen LD, Hjuler T, Nielsen KG. Exercise-induced inspiratory symptoms in school children. *Pediatr*

Pulmonol. 2016 Nov;51(11):1200-1205. DOI: <https://doi.org/10.1002/ppul.23530>

18. Norlander K, Christensen PM, Maat RC, Halvorsen T, Heimdal JH, Morén S. et al. Comparison between two assessment methods for exercise-induced laryngeal obstructions. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2016 Feb;273(2):425-30. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00405-015-3758-7>.

19. Olin JT, Clary MS, Fan EM, Johnston KL, State CM, Strand M. et al. Continuous laryngoscopy quantitates laryngeal behaviour in exercise and recovery. *Eur Respir J*. 2016 Oct;48(4):1192-1200. DOI: <https://doi.org/10.1183/13993003.00160-2016>.

20. Mirza KK, Walsted ES, Backer V. Ergospirometry with concurrent fibre optic laryngoscopy: a randomised crossover study. *Eur Clin Respir J*. 2017 Nov 20;4(1):1399033. DOI: <https://doi.org/10.1080/20018525.2017.1399033>.

21. Sandnes A, Andersen T, Clemm HH, Hilland M, Vollsæter M, Heimdal JH. et al. Exercise-induced laryngeal obstruction in athletes treated with inspiratory muscle training. *BMJ Open Sport Exerc Med*. 2019 Jan 18;5(1):e000436. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2018-000436>.

22. Ersson K, Mallmin E, Malinowski A, Norlander K, Johansson H, Nordang L. Prevalence of exercise-induced bronchoconstriction and laryngeal obstruction in adolescent athletes. *Pediatr Pulmonol*. 2020 Dec;55(12):3509-3516. DOI: <https://doi.org/10.1002/ppul.25104>.

23. Norlander K, Johansson H, Emtner M, Janson C, Nordvall L, Nordang L. Differences in laryngeal movements during exercise in healthy and dyspnoeic adolescents. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2020 Feb;129:109765. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2019.109765>.

24. Engan M, Hammer IJ, Bekken M, Halvorsen T, Fretheim-Kelly ZL, Vollsæter M. et al. Reliability of maximum oxygen uptake in cardiopulmonary exercise testing with continuous laryngoscopy. *ERJ Open Res*. 2021 Feb 15;7(1):00825-2020. DOI: <https://doi.org/10.1183/23120541.00825-2020>.

25. Word L, Dubois MD, Lelonge Y, Hupin D, Prades JM, Gavid M. Exercise laryngoscopy in athletes and sportsmen: an easy way to assess exercise-induced laryngeal obstruction. *Acta Otolaryngol*. 2021 Oct;141(10):965-970. DOI: <https://doi.org/10.1080/00016489.2021.1987516>.

26. Walsted ES, Swanton LL, van van Someren K, Morris TE, Furber M, Backer V. et al. Laryngoscopy during swimming: A novel diagnostic technique to characterize swimming-induced laryngeal obstruction. *Laryngoscope*. 2017 Oct;127(10):2298-2301. DOI: <https://doi.org/10.1002/lary.26532>.