تأثيرات التنفس الفموي على الوظيفة الرئوية وعضلات التنفس

Implications of mouth breathing on the pulmonary function and respiratory muscles

الملخص:(Abstract)

يُعرّف متلازمة التنفس الفموي بأنها مجموعة من العلامات والأعراض التي قد تظهر لدى الأفراد الذين يستبدلون نمط التنفس الأنفي السليم والفعّال بالتنفس الفموي أو المختلط، لفترة زمنية تعادل أو تتجاوز ستة أشهر. وقد يكون نمط التنفس الفموي أو المختلط مرتبطًا بتغيرات في وظيفة وميكانيكية التهوية الرئوية. تهدف هذه المراجعة إلى التعمق في دراسة عواقب التنفس الفموي على وظائف الرئة وعضلات التنفس، مع التأكيد على تطور هذه التغيرات منذ الطفولة وحتى مرحلة البلوغ. تم اختيار 18 مقالة من قواعد بيانات PubMed وWeb of Science، وتم تصنيفها ضمن النص تحت المحاور التالية: 1) تأثيرات التنفس الفموي على وظيفة الرئة، و2) تأثيرات التنفس الفموي على عضلات التنفس. وبالاستناد إلى المعلومات المستخلصة من المقالات المُحلّلة، يمكن ملاحظة أن القليل من الدراسات ترفض أو لم تجد علاقة بين التغيرات الرئوية والتنفس الفموي. وقد تم اقتراح أن الاختلال العضلي الناتج عن هذه التغيرات قد يساهم في تقليل الكفاءة الميكانيكية لعضلة الحجاب الحاجز وزيادة عبء عمل العضلات المساعدة في الشهيق. ومع ذلك، لا تزال هناك حاجة لإجراء دراسات أكثر دقة تتضمن تقييمًا موضوعيًا وقابلًا للتكرار لعضلات التنفس.

الكلمات المفتاحية :التنفس الفموي؛ الجهاز التنفسي؛ التهوية الرئوية؛ عضلات التنفس

المقدمة

تُعدّ عملية التنفس وظيفة حيوية تعتمد بشكل كبير على سلامة المجرى الأنفي، وتُعدّ من الوظائف الأساسية في الجسم. فالنمط الفسيولوجي للتنفس لدى الإنسان، بغض النظر عن العمر، هو التنفس الأنفي[1,2]. تلعب التجويف الأنفي دورًا أساسيًا في فيزيولوجيا التنفس؛ إذ يعمل على ترشيح الهواء المستنشق، وتسخينه، وترطيبه، مما يجعله يصل إلى الرئتين بدرجة حرارة مثالية تُسهم في تحسين عملية الأكسجة في الجسم[2].

أي عامل يؤدي إلى انسداد في المسالك الهوائية العلوية (UA) قد يؤدي إلى استبدال التنفس الأنفي بالتنفس الفموي، وتشمل هذه العوامل: أسباب ميكانيكية، أمراض التهابية تحسسية وغير تحسسية، تشوهات خلقية، وأورام[1].

لقد تمّت دراسة التنفس الفموي منذ أوائل القرن العشرين، مع تركيز المنشورات العلمية في البداية على مجال طب الأسنان، ولا سيما التأثيرات على الإطباق[3]. وتُعدّ هذه الحالة مشكلة صحية عامة، وقد حظيت باهتمام علمي متزايد في السنوات الأخيرة، إلى جانب توسع التناول متعدد التخصصات لها.

تُعرّف متلازمة التنفس الفموي على أنها مجموعة من العلامات والأعراض التي قد تظهر كاملة أو جزئيًا لدى الأفراد الذين، ولأسباب متعددة، يستبدلون النمط الصحيح للتنفس الأنفي بنمط تنفس فموي أو مختلط، لمدة تزيد عن ستة أشهر[4,5].

وتشمل هذه العلامات والأعراض ما يلي: النعاس النهاري، الصداع، التهيج، التبول الليلي اللاإرادي، الإرهاق المتكرر، ضعف الشهية، صرير الأسنان(bruxism) ، مشاكل مدرسية، بل وحتى صعوبات في التعلم ومشكلات سلوكية[6]. وفي دراسة لـ Abreu وآخرين[7] على أطفال يعانون من التنفس الفموي، وُجدت العلامات التالية: النوم والفم مفتوح (86%)، الشخير (79%)، الحكة الأنفية (77%)، سيلان اللعاب على الوسادة (62%)، صعوبة التنفس ليلًا أو نوم مضطرب (62%)، انسداد أنفي (49%)، والانزعاج خلال النهار (43%). كما لخص Felcar وآخرون[8] إلى أن الأطفال دون سن السابعة الذين يسيل لعابهم ويشخرون ليلًا أكثر عرضة لظهور نمط التنفس الفموي. أما Menezes وآخرون[9] فقد وجدوا، عند تحليل التأثيرات

الاجتماعية والاقتصادية والديموغرافية على نمط التنفس، أن التنفس الفموي أكثر شيوعًا في المدارس الحكومية مقارنةً بالمدارس الخاصة.

تتضمّن السمات الرئيسية لهذه المتلازمة غياب الإغلاق الشفوي، الحنك المرتفع(ogival palate) ، سوء الإطباق من النوع الثاني بحسب تصنيفAngle ، العضة المفتوحة، انحراف الفك السفلي، ارتداد الشفة العليا، انخفاض توتر الوجه العام، خلل في النظام الفموي الوجهي، وتغيرات وضعية في الجسم[10,11]. وتشمل خصائص أخرى: الهالات السوداء تحت العين[12]، الوجه الطويل[13]، انخفاض الفك، تغيرات في الأسنان[14]، اضطرابات في النطق[15]، الوضع الاعتيادي للسان في أرضية الفم، وفرط وظيفة عضلة الذقن أثناء إغلاق الشفتين[16].

وقد يرتبط التنفس الفموي بعوامل وراثية، وعادات فموية غير مناسبة (مثل استخدام اللهاية ومص الإصبع وزجاجة الرضاعة)، بالإضافة إلى انسداد أنفي تختلف شدته ومدته[7]. وتُعدّ التهاب الأنف أحد الأسباب الرئيسية للانسداد الأنفي، وتنتشر بشكل كبير بين السكان[17]. التنفس الفموي لدى الأطفال يُعدّ من الشكاوى الشائعة في ممارسات طب الأطفال، وعلم الحساسية، وطب الأنف والأذن والحنجرة[18].

كما أن تغير نمط التنفس يمكن أن يرتبط بتغيرات في وظيفة وميكانيكية التهوية. فالجهاز التنفسي يُعدّ وحدة تشريحية ووظيفية واحدة تمتد من الأنف حتى الحويصلات الهوائية، وأي خلل في جزء منها قد يؤثر على الأجزاء الأخرى[19]. ومن المعروف تزامن حدوث التنفس الفموي مع الربو، خاصةً لدى الأطفال، مما يدل على ارتفاع معدل التنفس الفموي بين الأطفال المصابين بالربو[20]. ومع ذلك، لا تزال الدراسات التي تفسر العلاقة المعقدة بين نمط التنفس الفموي والتغيرات في الوظيفة والميكانيكية التنفسية محدودة.

ووفقًا لـ Corrêa و[21]Bérzin ، فقد تم الإبلاغ في الأدبيات عن استمرار نمط التنفس الفموي حتى بعد زوال العامل المسبب الأولي (مثل المقاومة الأنفية المرتفعة). وقد يُعزى ذلك إلى التكيف العصبي، وتغيرات في التحكم المركزي للمجرى الهوائي العلوي، بالإضافة إلى تغيرات في وظيفة العضلات والهيكل العظمي. لذلك، من المهم التأكيد على أن آثار التنفس الفموي قد تستمر حتى مرحلة البلوغ[22,23].

في الوقت الحالي، تركز معظم الدراسات المتعلقة بنمط التنفس الفموي على الجوانب الأنفية والأذنية والحنجرية(ENT) ، وطب الأسنان، وحركة الوجه والفم[23]. بينما تركز القليل من الدراسات على التغيرات التنفسية، ومعظمها يختص بالتنفس الفموي عند الأطفال، وتتميز بعض هذه الدراسات بعدم الاتساق ووجود خلافات. وبناءً على ما سبق، تهدف هذه المراجعة إلى التعمق في دراسة تأثيرات التنفس الفموي على الوظيفة الرئوية وعضلات التنفس، مع التركيز على تطور هذه التغيرات من مرحلة الطفولة حتى مرحلة البلوغ.

المنهجية

في البداية، تم تحديد مشكلة الدراسة :**ما هي العلاقة الحقيقية بين التنفس الفموي ووظائف الرئة وميكانيكية التهوية؟**

بعد هذه الخطوة، ومن ديسمبر 2014 حتى مارس 2015، بدأ العمل على البحث واختيار الدراسات المنشورة، دون تقييد لفترة النشر، وذلك من خلال قواعد البيانات **PubMed** :و.**Web of Science**

تم إجراء البحث في كلتا القاعدتين من خلال تقاطع الكلمات المفتاحية التالية:
"**oral breathing**"أو "**mouth breathing**" مع كل من:
"**spirometry**"، أو"**ventilatory function**" ، أو"**respiratory muscles**" ، أو"**respiratory mechanics**" ، أو"**respiratory muscular strength**" ، أو"**ventilatory muscular strength**" ، أو **maximal respiratory**"

"**pressure**"، أو "**maximal inspiratory pressure**" ، أو "**maximal expiratory pressure**" ، أو "**accessory inspiratory muscles**"، أو "**diaphragm excursion**".

وقد أسفر البحث عن **378ملخصًا**:

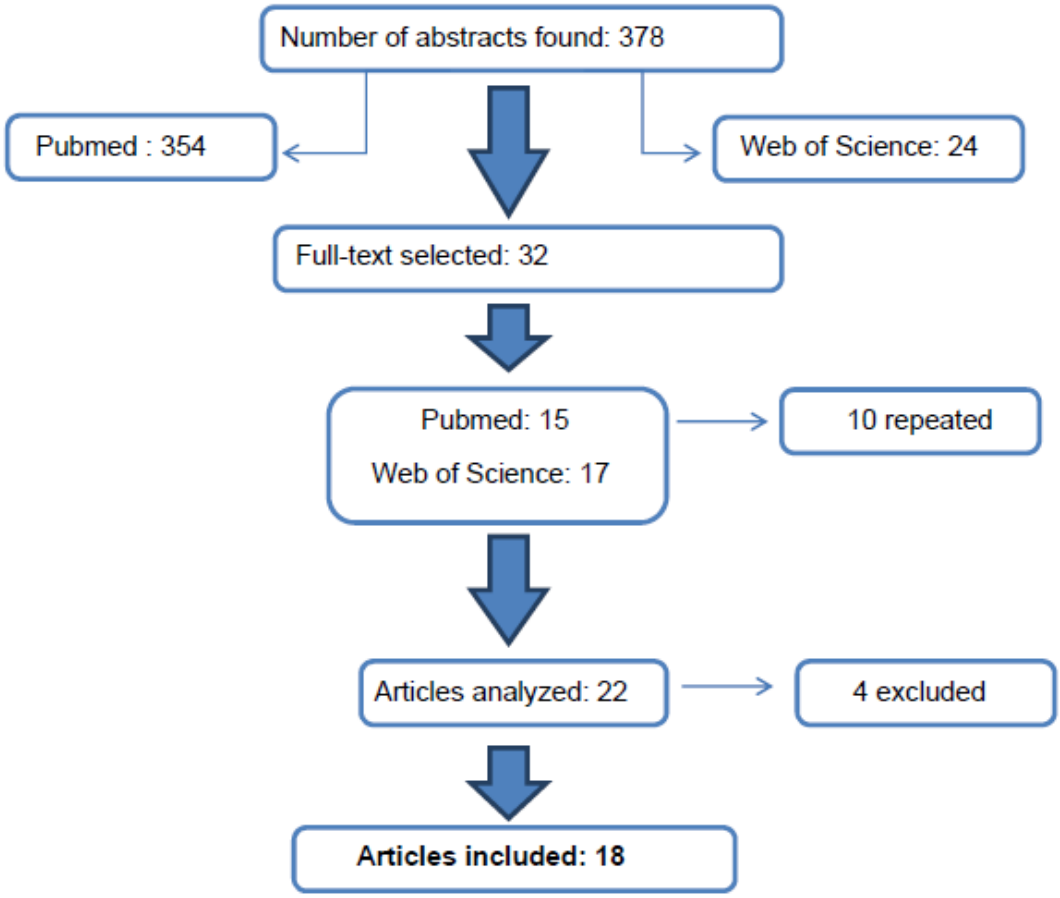
- من **PubMed**: 354
- من **Web of Science**: 24

تم تحليل العناوين والملخصات، وتم اختيار جميع المقالات المكتوبة باللغات: **البرتغالية، الإنجليزية أو الإسبانية**، والتي تمتعت بأهمية محتملة لتحقيق أهداف الدراسة وحل مشكلة البحث. وبالتالي، تم تضمين المقالات التي قامت بتحليل أي من قياسات الوظيفة الرئوية و/أو ميكانيكية التنفس لدى الأشخاص الذين يعانون من التنفس الفموي.

المقالات التي تكررت في كلا القاعدتين تم احتسابها مرة واحدة فقط.

تم اختيار **22مقالة** لقراءتها كاملة، وتم **استبعاد 4** منها لعدم احتوائها على معلومات متوافقة مع هدف هذه المراجعة.

(أنظر الشكل 1)



الشكل 1: مخطط انسيابي لعملية البحث واختيار الدراسات التي تم تحليلها في هذه المراجعة

مراجعة الأدبيات

يعرض الجدول 1 المقالات التي تم تضمينها في هذه المراجعة، وفق ترتيب زمني، موضحًا اسم المؤلف وتاريخ النشر، وأهداف الدراسة، والنتائج الرئيسية.

يُلاحظ أن المقالات التي تم العثور عليها تعود إلى السنوات الإحدى عشرة الأخيرة، مع تركّز أعلى في عدد المنشورات خلال عام 2008. وخلال العقود الأخيرة، ازداد الاهتمام بفهم الآليات الفيزيولوجية المرضية المرتبطة بالتنفس الفموي. ومع ذلك، فإن العلاقة بين الوظيفة الرئوية وميكانيكية التهوية تبدو حديثة النشأة ولم يتم توضيحها بشكل كامل بعد.

وقد تم تنظيم مناقشة المقالات داخل النص وفق ترتيب زمني، وتم تقسيمها إلى الموضوعين التاليين:

1. تأثيرات التنفس الفموي على الوظيفة الرئوية
2. تأثيرات التنفس الفموي على عضلات التنفس

الجدول .1 وصف أهداف ونتائج الدراسات المشمولة في المراجعة

السنة المؤلف)	الهدف	النتائج الرئيسية
Dugan et al., 2004	في الكلية التنفس مقاومة قياس وضعي في والأنفي الفموي التنفس الربو مرضى لدى والاستلقاء الجلوس طبيعيين وأشخاص.	بمرتين أعلى الهواء تدفق مقاومة كانت وضع وفي الأنف عبر مرات ثلاث إلى الفموي بالتنفس مقارنةً الاستلقاء الجلوس ووضع.
Chaves et al., 2005	المفصل خلل بين العلاقة تقييم لدى الرقبة واضطرابات الفكي الصدغي بالربو مصابين وغير مصابين أطفال الفموي والتنفس.	المساعدة العضلات قصر يفسر قد بين العلاقة الفموي والتنفس الفكي الصدغي المفصل اضطراب بالربو المصابين لدى والرقبة.
Barbiero et al., 2007	التنفسية الراجعة التغذية تأثير تقييم محيط على الهادئ التنفس نمط مع العضلات قوة الرئة، وظيفة الصدر، الفموي التنفس وعادات التنفسية، الوظيفي.	التنفس عضلات قوة العلاج يحسن الغرض لهذا استخدامه ويمكن.
Barbiero et al., 2008	التوسعي التنفس نمط تأثير تقييم التنفسية الراجعة بالتغذية المصحوب العضلات وقوة الرئة وظيفة على التنفسية والعادات التنفسية.	مؤشر الحيوية، السعة العلاج يحسن التنفس عضلات وقوة تيفينو،
Corrêa et al., 2008	أثناء الرقبة عضلات نشاط تقييم تمارين وبعد قبل الأنفي الشهيق كرة باستخدام والوضعية التنفس مصابين أطفال لدى سويسرية الفموي بالتنفس.	(EMG) العضلات نشاط انخفاض وتحت الخشّائية الترقوية للقصيّة بعد المنحرفة شبه والعضلة القذالية العلاج.
Hallani et al., 2008	مقارنةً الفموي التنفس تأثير دراسة في الخفيف الربو مرضى لدى بالأنفي الراحة وضع.	إلى المستحث الفموي التنفس أدى المصابين لدى الرئة وظيفة انخفاض الأعراض تفاقم في ساهم مما بالربو،

Yi et al., 2008	حركة بين العلاقة من التحقق الفقرية والانحناءات الحاجز الحجاب التنفس من يعانون أطفال لدى الفموي.	انخفاضًا الفموي التنفس أطفال أظهر الحداب في وزيادة العنقي القعس في انخفاض مع القطني، والقعس الظهري الحاجز الحجاب حركة.
Belli et al., 2009	الأطفال لدى الوضعية التغيرات تقييم بمجموعة مقارنةً بالربو المصابين مصابة غير ضابطة.	الأطفال لدى وضعية تغيرات تظهر لم المصابين بغير مقارنةً بالربو المصابين.
Baltar et al., 2010	بين العلاقة لتحليل منهجية مراجعة الثابتة والوضعية الربو.	لاستخلاص كافية مقالات توجد لا بتصميم لدراسات حاجة هناك. نتائج صارم.
Silveira et al., 2010	يعانون أطفال لدى الوضعية تقييم العلاقة ودراسة الفموي التنفس من الرئة أحجام مع.	الأطفال لدى التنفسية القيم انخفاض مع سلبية وعلاقة فمويًا المتنفسين للأمام الرأس بروز.
Campanha et al., 2010	على الصوتي العلاج تأثير تقييم الأنف والتهاب الربو على السيطرة من يعانون ومراهقين أطفال لدى الفموي التنفس.	المصاحب الصوتي العلاج على السيطرة حسن للبيكلوميثازون الفموي والتنفس الربو.
Okuro et al., 2011a	وقوة البدني التحمل قدرة تقييم وضع مع العلاقة في التنفس عضلات الأطفال لدى التنفس ونوع الرأس.	فمويًا المتنفسون الأطفال أظهر العنقي الفقري العمود وضع في تغيرات التنفسية العضلات قوة في وانخفاضًا بالأنفيين مقارنة.
Okuro et al., 2011b	عضلات قوة البدني، التحمل تقييم لدى الجسدية والوضعية التنفس وأنفيًا فمويًا المتنفسين الأطفال.	على والقدرة التنفس ميكانيكية تأثرت فمويًا المتنفسين لدى سلبًا التمرين. تعويضية كآلية الرأس بروز عمل.
Ferreira et al., 2012	على الطبيعي العلاج تأثير تقييم الصدرية والديناميكا التنفسية المعايير المتنفسين الأطفال لدى البطنية فمويًا.	التهوية وظيفة العلاجي البرنامج حسن فمويًا المتنفسين الأطفال لدى.
Cunha et al., 2013	قوة تقييم لأدوات مراجعة إجراء التنفسية العضلات.	العضلات قوة تقيّم التي الدراسات قلة مع فمويًا، المتنفسين لدى التنفسية المنهجية الصرامة في ضعف.
Gutierrez et al., 2014	للعضلات الكهربائي النشاط مقارنة لدى والمساعدة الأساسية التنفسية مختلفة تنفس أنماط.	التنفس نمط في أعلى كهربائي نشاط العلوي الصدري.
Milanesi et al., 2014	الطفولة في الفموي التنفس آثار تقييم في الحياة وجودة التهوية وظيفة على البلوغ.	التنفسية العضلات قوة انخفاض البالغين لدى التمرين على والقدرة فمويًا يتنفسون كانوا الذين.
Trevisan et al., 2015	للعضلات الكهربائي النشاط تقييم حركة واتساع الشهيق في المساعدة البالغين لدى الحاجز الحجاب.	العضلات تجنيد في انخفاض الحجاب حركة سعة وفي المساعدة فمويًا المتنفسين لدى الحاجز.

تأثيرات التنفس الفموي على الوظيفة الرئوية

يتكون الجهاز التنفسي من مجموعة من الأعضاء الأنبوبية والحويصلية الموجودة في الرأس والرقبة وتجويف الصدر. وتحت إشراف الجهاز العصبي المركزي، يؤدي هذا الجهاز وظائف متعددة، مثل تبادل الغازات، وتحقيق التوازن الحمضي القاعدي،

وإنتاج الصوت. وتتمثل الوظيفة الأساسية للجهاز التنفسي في **الانتشار**، أي تبادل الغازات بين الهواء السنخي والدم الشعيري الرئوي، مما يؤدي إلى تزويد الأنسجة بالأوكسجين اللازم لعملية الأيض.[24]

تُعدّ المجاري التنفسية العلوية مسؤولة عن الجزء الأكبر من مقاومة تدفق الهواء، لذا فإن أي عامل يؤثر في قطر هذه المجاري – مثل انسداد الأنف – قد يؤدي إلى تغيّر في هذه المقاومة[25]. كما أن فشل التجويف الأنفي في أداء وظائفه في الترشيح، والترطيب، والتدفئة للهواء المستنشق، يؤدي إلى زيادة عدد الكريات البيضاء في الدم، مما يعزز فرط الحساسية في الرئة، ويقلل من حجمها وسعتها. وهناك أدلة على أن انسداد الأنف أو المجاري التنفسية العلوية يسبب اضطرابات في الأعصاب الحسية الواردة، مما يؤدي إلى تأثيرات عميقة على التنفس وعلى قطر مجرى الهواء في الرئتين، وهو ما يؤثر سلبًا على تمدد الصدر والتهوية السنخية الرئوية.[21]

لا تزال العلاقة بين الربو والتهاب الأنف غير واضحة تمامًا، حيث قد يُنظر إليهما كحالتين مرضيتين منفصلتين، أو كمرض واحد يصيب مجرى التنفس العلوي والسفلي معًا[17]. وفي هذا السياق، ذكر Chaves وزملاؤه[26] أن الجمع بين الحالتين يمكن أن يؤدي إلى تطور مجموعة من التغيرات الوضعية، إضافةً إلى تغييرات في العضلات الأساسية والمساعدة في عملية الشهيق.

في دراسة أجراها Duggan وزملاؤه عام 2004[27]، وُجد أن المرضى المصابين بالربو أو التهاب الأنف التحسسي يعانون من انخفاض في الحجم الزفيري القسري خلال ثانية واحدة(FEV_1) ، والسعة الحيوية(VC) ، ونسبة .$FEV_1/VC\%$ كما لوحظ ارتفاع في الحجم المتبقي (RV) ونسبة RV إلى السعة الرئوية الكلية (TLC) بالمقارنة مع الأفراد الأصحاء.

كما أجرى Hallani وزملاؤه دراسة[28] بهدف التحقق من تأثير التنفس الفموي القسري على مرضى الربو الخفيف، انطلاقًا من أن التنفس الأنفي يوفر حماية ضد نوبات الربو الناتجة عن التمارين. طُلب من المتطوعين التنفس فقط عن طريق الفم أو الأنف لمدة ساعة في كل يوم من يومين مختلفين، وتم قياس الوظيفة الرئوية باستخدام جهاز قياس التنفس(spirometry) ، كما تم تقييم ضيق التنفس باستخدام مقياس .Borg في نهاية كل مدة. وتوصلت الدراسة إلى أن التنفس الفموي القسري أدى إلى **انخفاض في الوظيفة الرئوية** لدى مرضى الربو الخفيف أثناء الراحة، وظهور أعراض الربو لدى بعضهم. وعليه، تشير النتائج إلى أن **التنفس الفموي قد يسهم في نشوء أو تفاقم نوبات الربو الحادة**.

في عام 2008، أجرى Barbiero وآخرون[29] دراسة سريرية عشوائية شملت 60 طفلًا يعانون من التنفس الفموي الوظيفي، بهدف تقييم فعالية العلاج التنفسي باستخدام **تمارين التنفس التوسعية (reexpansive ventilatory exercises)** و**التغذية الراجعة التنفسية .(respiratory biofeedback - RBF)** ونظرًا لإمكانية وجود تغيّرات تنفسية من نوع "مقيدة" لدى مرضى التنفس الفموي، استخدم الباحثون مقاييس لوظائف الرئة وضغوط التنفس القصوى.

وقد أظهرت النتائج **زيادة كبيرة في السعة الحيوية القسرية(FVC)** ، وفي **ضغوط الزفير والشهيق القصوى PEMax) و(PIMax**، بالإضافة إلى **انخفاض في نسبة FEV_1/FVC** لدى الأطفال الذين خضعوا لتمارين التهوية التوسعية المصحوبة بالتغذية الراجعة. حيث تعمل هذه التمارين على **زيادة حجم الاحتياط الشهيقي والزفيري والسعة الوظيفية المتبقية والسعة الرئوية الكلية**، وبالتالي تؤدي إلى زيادة في .FVC كما أن التدريب العضلي التنفسي باستخدام RBF قد أدى إلى **زيادة قوة عضلات التنفس**، مما انعكس في تغيّرات في نمط التنفس لدى كل من المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية، وتحسن واضح في ديناميكية الحركات التنفسية و**ميكانيكية التنفس** بشكل عام.

وفي دراسة أجراها Silveira وآخرون[30] لتحليل الوضعية الجسدية لدى الأطفال الذين يعانون من التنفس الفموي، والبحث في وجود ارتباط بين الوضعية وأحجام الرئة، وُجد انخفاض كبير في القيم المتعلقة بالوظيفة الرئوية لدى الأطفال المصابين بالتنفس الفموي مقارنةً بغيرهم من الأطفال الذين يتنفسون عبر الأنف. كما اكتشفوا وجود ارتباط سلبي بين **السعة الحيوية القسرية (FVC)** و**البروز الأمامي للرأس** ضمن مجموعة التنفس الفموي. وقد فُسِّر هذا بأن البروز الأمامي للرأس يمثل آلية

تعويضية لتسهيل دخول الهواء من خلال الفم، مما يؤدي إلى **تغيرات وضعية تسهم في تدهور الوظيفة الرئوية** .وعليه، يشير الباحثون إلى أن **التغيرات الوضعية** –خاصة بروز الرأس الأمامي – قد تسهم في تفاقم الخلل الوظيفي التنفسي، مكوّنةً حلقة تغذية راجعة تؤدي إلى تدهور تدريجي في الجهازين التنفسي والعضلي الهيكلي.

وفي دراسة أخرى، استخدم Campanha وآخرون[31] قياسات مثل **ذروة تدفق الزفير (PEF) وحجم الزفير القسري في ثانية واحدة(FEV_1)** ، لتحليل فعالية العلاج الصوتي لدى أطفال ومراهقين يعانون من التنفس الفموي، الربو، والتهاب الأنف التحسسي. وقد أدى العلاج الهادف إلى **زيادة الوعي والتنفيذ التلقائي للتنفس الأنفي**، إلى جانب استخدام **بيكلوميثازون ديبروبيونات داخل الأنف**، إلى **تحسن ملحوظ في القدرة التنفسية** مقارنةً باستخدام العلاج الدوائي وحده. وبالتالي، ساهم العلاج الصوتي في تعديل نمط التنفس، وسهّل التحكم المبكر والمستدام في الربو والتهاب الأنف التحسسي لدى هؤلاء المرضى.

وفي إطار دراسة أخرى، هدفت Ferreira وآخرون[32] إلى تقييم أثر العلاج الطبيعي على **المؤشرات التنفسية وديناميكية حركة الصدر والبطن** لدى الأطفال الذين يعانون من التنفس الفموي. وقد تم قياس كل من:

- الضغط الشهيقي الأقصى(MIP)
- الضغط الزفيري الأقصى(MEP)
- السعة الشهيقية(IC)
- ذروة تدفق الزفير(PEF)
- حركة الصدر والبطن

و ادت النتائج إلى **زيادة ملحوظة في أحجام الرئة**، تجلت من خلال ارتفاع كبير في السعة الشهيقية. وقد تم تفسير هذا التحسن بزيادة قوة عضلات الشهيق الناتجة عن العلاج. كما لوحظ أيضًا ارتفاع في قيم MIP بعد العلاج، مما يشير، وفقًا للباحثين، إلى أن الأطفال أصبحوا يستخدمون **عضلة الحجاب الحاجز بشكل أكثر فعالية**، مما ساعد على تقويتها. وبعد العلاج، ظهر **تحسن في توزيع نمط التنفس** في مناطق الصدر العلوي والبطن، مع تفضيل واضح لنمط التنفس الضلعي الحجابي-costo) .(diaphragmatic بالإضافة إلى ذلك، زاد **الزاوية الضلعية(Charpy angle)** ، وهو ما نسبه الباحثون إلى **تحرير التجويف الصدري من خلال التحفيز اليدوي للحجاب الحاجز** وتمديد العضلات المساعدة في الشهيق، إذ يؤدي تحفيز الحجاب الحاجز إلى تحسين حركة الأضلاع السفلية وزيادة القطر العرضي السفلي للقفص الصدري.

وعلى الرغم من أن العلاقة بين نمط التنفس الفموي وعواقبه في سن الرشد لا تزال غير مُعالَجة بشكل كافٍ في الأدبيات، فإن Milanesi وآخرين[33] قاموا بتقييم تأثير التنفس الفموي على الوظيفة التهووية وجودة الحياة لدى 24 شخصًا بالغًا (تتراوح أعمارهم بين 18 و30 عامًا) تم تشخيصهم بالتنفس الفموي في الطفولة، ومقارنتهم مع مجموعة من المتنفسين الأنفيين. وقد تم تقييم كل من:

- ضغوط التنفس القصوى
- ذروة تدفق الزفير(PEF)
- اختبار المشي لمدة 6 دقائق
- جودة الحياة

وأظهرت النتائج أن القيم المسجلة لكل من **MIP**و **MEP**و**المسافة المقطوعة خلال اختبار المشي** كانت **أقل بشكل ملحوظ** لدى مجموعة المتنفسين فمويًا مقارنةً بالمجموعة الضابطة.

تأثيرات التنفس الفموي على عضلات التنفس

تُعدّ عملية التنفس نشاطًا يعتمد على مكونات عصبية وكيميائية وعضلية، وتشمل العوامل الأساسية فيه عضلة **الحجاب الحاجز**، وعضلات **الضلعية**، و**العضلات البطنية** .[33]يحدث التنفس من خلال حركات تُحدث زيادة ونقصانًا في حجم القفص الصدري، مما يؤدي إلى دخول الهواء إلى الرئتين أثناء الشهيق وخروجه أثناء الزفير. ولا تتحقق حركة القفص الصدري إلا بوجود جهد كافٍ لتجاوز **الارتداد المرن للرئتين** و**مقاومة تدفق الهواء**.[25]

يُعد الحجاب الحاجز **العضلة الرئيسية في عملية الشهيق**، حيث ينقبض أثناء الشهيق بالاشتراك مع العضلات المساعدة، مثل العضلات الضلعية الخارجية، والقصيّة الترقوية الخشّائية(sternocleidomastoid) ، والعضلات الأخمعية .(scalenes) وتؤدي هذه الانقباضات إلى **توسيع القفص الصدري وتقليل الضغط داخل التجويف الصدري**، مما يسمح بدخول الهواء إلى الرئتين. أما الزفير، فيحدث نتيجة **ارتخاء الحجاب الحاجز وبقية العضلات المنشطة، إضافة إلى الارتداد المرن الطبيعي للرئتين**.[34]

تعتمد فعالية الحجاب الحاجز، بشكل رئيسي، على **استقرار جدار البطن** الذي يوفر دعمًا للأحشاء خلال الشهيق، كما تعتمد على **استقرار عضلات العمود الفقري القَطَني**، وهي منطقة ارتكاز الحجاب الحاجز على الفقرات. وتعمل هذه العضلات على **منع ارتفاع القفص الصدري كوحدة واحدة**، مما يُظهر علاقةً **تنافسية-تعاونية** بين الحجاب الحاجز والعضلات الأخرى.[2]

إن الحركة الشهيقية المفرطة في الجزء العلوي من الصدر تؤثر على الميكانيكا الصدرية البطنية، من خلال تغيير **موضع عضلة الحجاب الحاجز** و**منطقة ملامستها للأحشاء**، نتيجة انخفاض الضغط داخل البطن. وقد يؤدي هذا إلى تطور تشوهات في القفص الصدري، مثل **ارتفاع الأضلاع السفلية، وارتفاع القفص الصدري ككل، وزيادة تقوس القَطَني**.[2]**(lordosis)**

قد يؤدي انسداد الأنف إلى **انخفاض التحفيز الشمي**، وزيادة في **فرط الاستجابة القصبية**، و**احتقان أنفي** .[5,7]وبالتالي، يمكن أن يؤدي انسداد المجاري الهوائية العلوية إلى **اعتماد التنفس الفموي، وضعف التهوية، وقصور في توسع القفص الصدري**، مما ينعكس سلبًا على **نمو وتطور القفص الصدري** .ويستلزم تغيير نمط التنفس الناتج عن متلازمة التنفس الفموي أيضًا **تكيفات وضعية**.

في عام 2005، قارن Chaves وآخرون[35] بين العلامات السريرية **لاضطراب المفصل الصدغي الفكي (TMD)** واضطرابات الرقبة، لدى أطفال مصابين بالربو وغير مصابين، مع وبدون نمط تنفس فموي. وطرح الباحثون فرضية أن **المقاومة الزائدة في المجرى الهوائي** قد تؤدي إلى **تغييرات في وضع الرأس**، و**خلل في ميكانيكية التنفس** نتيجة **فرط نشاط عضلات الرقبة**، مما قد يسهم في تطوير اضطرابات عنقية. وقد وُجد ارتباط إيجابي بين مؤشرات TMD واضطرابات الرقبة في **مجموعة الأطفال المصابين بالربو فقط**، وكان **90%منهم يتنفسون عن طريق الفم**.

قام Yi وآخرون[2] بتحليل حركة الحجاب الحاجز باستخدام التصوير الفلوري لدى الأطفال الذين يتنفسون عن طريق الأنف مقارنةً بأولئك الذين يتنفسون عن طريق الفم، ووجدوا **انخفاضًا في اتساع حركة الحجاب الحاجز** في المجموعة الأخيرة. وأشار الباحثون إلى أنه عندما يكون هناك انسداد أنفي كبير (كما في نمط التنفس الفموي)، فإن الجسم يحاول **التغلب على هذا الانسداد من خلال جهد واعٍ**، يتمثل في **زيادة الجهد الشهيقي باستخدام العضلات المساعدة في الشهيق**.

في عام 2008، أجرى Corrêa و [21]Bérzinتقييمًا لنشاط عضلات الرقبة أثناء الشهيق الأنفي باستخدام تخطيط كهربية العضلات(EMG) ، قبل وبعد برنامج علاج طبيعي اشتمل على **تمارين تنفسية ووضعية باستخدام كرة التوازن Swiss)**

(ball، لدى أطفال يعانون من متلازمة التنفس الفموي. وقد أظهرت عضلات القذالي العلوية (suboccipital muscles) **أعلى مستويات النشاط الكهربائي العضلي**، ويرجع ذلك غالبًا إلى وظيفتها كعضلات باسطة للفقرات العنقية العلوية، مما يتماشى مع **وضعية الرأس الأمامية** الناجمة عن الانسداد الأنفي.

لكن الفرق الأبرز بعد العلاج لوحظ في **عضلة القصيّة الترقوية الخشّائية(sternocleidomastoid)** ، التي تُعد عضلة مساعدة في الشهيق. فعلى الرغم من أن حوالي 70% من سعة الشهيق يمكن تحقيقها دون استخدام هذه العضلة، فإن **نقص فعالية الحجاب الحاجز** (بسبب ضعف ميزته الميكانيكية) يؤدي إلى **زيادة اعتماد الجسم عليها** .وانخفاض نشاط هذه العضلة بعد العلاج يشير إلى **تحسن في الوضعية العضلية وتوازن عضلي أفضل**، مما يقلل من الاعتماد على العضلات المساعدة أثناء الشهيق، ويعكس **تحسنًا في النمط التنفسي** لدى هؤلاء الأطفال.

اعتمادًا على الفرضية القائلة بأن الإفراط في استخدام العضلات المساعدة في التنفس ونمط التنفس الفموي لدى الأطفال المصابين بالربو قد يؤدي إلى **تغيرات في وضع الرأس والكتفين والصدر**، أجرى Belli وآخرون[20] دراسة لتقييم وجود تغيرات وضعية لدى الأطفال المصابين بالربو. ولم يُلاحظ أي فرق بين الأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين 7 و12 سنة المصابين بالربو الطفيف إلى المتوسط، وأقرانهم الأصحاء، وعزا الباحثون هذه النتيجة إلى غياب حالات الربو الشديد لدى العينة، وإلى **التقدم في استراتيجيات علاج المرض**.

أما Baltar وآخرون[36]، فقد أجروا مراجعة منهجية للأدبيات لتقييم العلاقة بين الربو والتغيرات في الوضعية. و استنتجوا إلى أن **البيانات المتاحة غير كافية** لاستخلاص استنتاجات حاسمة، وأكدوا على الحاجة إلى **دراسات مصممة بمنهجية أكثر صرامة**.

وانطلاقًا من الفرضية القائلة بوجود علاقة بين **الوضعية الجسدية وقوة عضلات التنفس**، قارن Okuro وآخرون[37] بين ضغوط التنفس القصوى ووضعية الرأس لدى أطفال يتنفسون عن طريق الأنف وآخرين يتنفسون عن طريق الفم. وقد لاحظوا انخفاضًا في **الضغط الشهيقي الأقصى (MIP)** و**الضغط الزفيري الأقصى (MEP)** لدى المتنفسين فمويًا. ومن المثير للاهتمام أن **وضعية الرأس الأمامية** (انثناء في العمود الفقري العنقي السفلي وامتداد في العمود الفقري العنقي العلوي) قد عملت **كآلية تعويضية لتحسين أداء عضلات التنفس**.

وأشار Cunha وآخرون[38] إلى الحاجة لإجراء مزيد من الدراسات لتقييم **قوة عضلات التنفس** لدى المتنفسين فمويًا، بما في ذلك **مقارنة الأدوات المستخدمة في هذا التقييم**، لندرة هذا النوع من الدراسات في الأدبيات.

ويبدو أن **تجنيد عضلتي الحجاب الحاجز والقصية الترقوية الخشائية** يزداد بشكل ملحوظ أثناء التنفس ضد مقاومة[39]. ومع ذلك، عند استمرار التعرض لأحمال تنفسية عالية، يختلف مساهمة كل من هاتين العضلتين مع مرور الوقت؛ إذ **تنخفض مشاركة الحجاب الحاجز** بينما **تزداد مشاركة عضلة القصيّة الترقوية الخشّائية** .كما يُفترض أن الحجاب الحاجز **يفتقر إلى المستقبلات الحسية الضرورية** لنقل الشعور بضيق التنفس، مما يُعزز الفرضية القائلة بأن **المستقبلات الحسية في العضلات المساعدة في الشهيق** هي المسؤولة عن توليد هذا الإحساس.[39]

أظهر Gutierrez وآخرون[40] زيادة كبيرة في **تنشيط عضلات الحجاب الحاجز والعضلات الضلعية الخارجية** عند مقارنة الأفراد الذين يعتمدون نمط التنفس الصدري العلوي مع أولئك الذين يعتمدون نمط التنفس الضلعي الحجابي، أثناء مهام مثل **التنفس الطبيعي والعميق، الكلام، البلع، والانقباض العضلي للفك** .وقد أبرزت هذه الدراسة **مشاركة عضلات التنفس في وظائف فموية-وجهية أخرى(stomatognathic)** ، وأظهرت أن نمط التنفس الصدري العلوي يمكن أن يكون **عاملًا حاسمًا في قدرة العضلات على التكيف الوظيفي**.

ومؤخرًا، أجرى Trevisan وآخرون[23] دراسة استخدموا فيها **التخطيط الكهربائي السطحي للعضلات** لتقييم نشاط **عضلات القصية الترقوية الخشّائية والعضلة شبه المنحرفة العلوية(upper trapezius)** ، بالإضافة إلى تقييم **اتساع حركة الحجاب**

الحاجز باستخدام الموجات فوق الصوتية، لدى بالغين يتنفسون عن طريق الأنف وآخرين عن طريق الفم. وقد لوحظ في مجموعة المتنفسين فمويًا:

- **انخفاض في تجنيد العضلات المساعدة في الشهيق** أثناء الشهيق السريع
- **انخفاض في اتساع حركة الحجاب الحاجز**

وقد عزا الباحثون هذه النتائج إلى **الزيادة في الجهد المطلوب أثناء الشهيق السريع**، بالإضافة إلى **تورم مؤقت محتمل في الغشاء المخاطي للأنف**، مما يحد من فعالية التنفس الأنفي. أما الانخفاض في اتساع الحجاب الحاجز، فقد فُسّر بأنه ناتج عن **فقدان الحجاب الحاجز لميزته الميكانيكية** بسبب **الاستخدام المفرط للعضلات المساعدة في التنفس** لدى المتنفسين فمويًا.

الاعتبارات الختامية(Final Considerations)

انطلاقًا من هذا التحليل، يبدو من المهم أخذ **الوظيفة الرئوية وميكانيكية التنفس** بعين الاعتبار عند التعامل مع المرضى الذين يعانون من **نمط التنفس الفموي** .إذ إن التنفس الفموي يؤدي إلى **اضطرابات عضلية هيكلية** تتطلب تدخلاً شاملاً للوقاية من **الآليات التعويضية المرضية** التي قد تستمر حتى مرحلة البلوغ.[33]

ومن خلال مراجعة المقالات التي تم العثور عليها ضمن قواعد البيانات المعتمدة في هذه الدراسة، يتبيّن أن معظم الدراسات المتعلقة **بالتنفس الفموي والتغيرات التنفسية** قد كُتبت خلال السنوات العشر الماضية. وفي العقود الأخيرة، لوحظ **اهتمام متزايد** بفهم **الآليات السببية والفيزيولوجية المرضية** المرتبطة بالتنفس الفموي، رغم استمرار وجود **جدل حول تعريفه وتشخيصه**.

فيما يخص **قوة عضلات التنفس**، يشير Cunha وآخرون[38] إلى **غياب واضح في الدراسات** التي تناولت هذا الموضوع، ويؤكدون الحاجة إلى **تقييم منهجي لعضلات التنفس** وتحليل آثار نمط التنفس الفموي على الجهاز التنفسي.

ومن الملاحظ أيضًا، كما أكد الباحثون أنفسهم، أن **معظم الدراسات المنشورة أُجريت من قبل باحثين برازيليين**، ما يشير إلى وجود **فجوات معرفية كبيرة** لا تزال بحاجة إلى مزيد من الاستكشاف في هذا المجال.

استنادًا إلى المعلومات المستخلصة من نتائج الدراسات المحلّلة (المُدرجة في الجدول 1)، يُلاحظ أن **عددًا قليلًا فقط من الدراسات أنكر أو لم يجد علاقة** بين **التنفس الفموي والتغيرات الوضعية** .ويُعتقد أن **الاختلال العضلي** الناتج عن هذه التغيرات قد يُسهم في **إضعاف الكفاءة الميكانيكية لعضلة الحجاب الحاجز**، مما يؤدي إلى **زيادة في عبء عمل العضلات المساعدة في الشهيق**.

وفي حال وجود انسداد أنفي كبير، يحاول الجسم التغلب عليه من خلال **زيادة الجهد المبذول من العضلات المساعدة** .[2] إضافة إلى ذلك، فإن **وضعية الرأس الأمامية** –الشائعة بين المتنفسين فمويًا – تُسهّل دخول الهواء عبر الفم، الأمر الذي قد يؤدي إلى **تدهور في وظيفة الرئة** .[30]وعلى المدى الطويل، قد ترتبط **فرط نشاط عضلات الرقبة** بظهور تغيرات عنقية تُسهم في حدوث **اضطرابات المفصل الفكي الصدغي** و**مشكلات في الفقرات العنقية**.[21]

وعند تجميع هذه الجوانب، يبدو أن هناك **حلقة مغلقة** يتم فيها:
التنفس الفموي ← يغيّر الوظيفة التنفسية والميكانيكية ← يؤدي إلى **تغيرات وضعية** ←تؤدي إلى **تفاقم الاضطرابات التنفسية**.

من منظور منهجي، لا تزال هناك **اختلافات كبيرة** بين الدراسات، ليس فقط في **تشخيص نمط التنفس الفموي**، بل أيضًا في **المتغيرات المرتبطة بميكانيكية التنفس** .وبالتالي، فإن التعامل مع موضوع التنفس الفموي يتطلب استخدام **تصنيف موحد**، يتضمن **مصطلحات دقيقة واختبارات مختبرية موحدة**.

كما لا بد من إجراء **دراسات مستقبلية بمنهجية أكثر دقة**، تشتمل على **معايير موضوعية وقابلة للتكرار** لتقييم **عضلات التنفس**.