الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة دمشق
كلية الطب البشري
قسم طب الأطفال

أسباب ونتائج تطبيق التهوية الآلية في وحدة العناية المشددة

Causes and outcomes of ventilated children in pediatric intensive care unit

رسالة مقدمة لنيل درجة الدراسات العليا في طب الأطفال

إعداد طالبة الدراسات العليا
فردوس احمد الاحمد

إشـــــــراف:

الدكتورة: هدى داؤد

أستاذ مساعد في كلية الطب البشري

رئـــاسة القسم:

الدكتورة: لينا الخوري

أستاذ دكتور في كلية الطب البشري

دمشق 2021 م

الاهداء

إلى من بلغ الرسالة وأدى الأمانة ونصح الأمة

إلى نبي الرحمة ونور العالمين

سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم

إلى الرجل الوحيد في العالم الذي يأخذ من نفسه ليعطيني

إلى شجرتي التي لا تذبل ونبعي الذي لا ينضب

من كان اسمي موصولا باسمه منذ ولادتي

أبي الحبيب

إلى قدوتي الاولى في الحياة

إلى من كان دعاؤها سر نجاحي وحنانها بلسم جراحي

من علمتني العطاء بدون انتظار

أمي الغالية

إلى من أشاركهم كل حياتي.. أفراحي.. وأحزاني

إلى الظل الذي آوي إليه في كل حين

أخوتي الأعزاء

إلى رفقاء الدرب.. إلى السند في مشواري الصعب

هدايا السنين والأيام

مؤنساتي الغاليات

إلى الذين حملوا أقدس رسالة في الحياة

إلى الذين مهدوا لنا طريق العلم والمعرفة

أساتذتنا الأفاضل

جدول المحتويات

الملخص 9

الجزء التمهيدي 10

1-مقدمة: 10

2-المشكلة البحثية: 10

3-التساؤلات: 10

4-هدف البحث: 11

5-أهمية البحث: 11

6-حدود البحث: 12

7- مناهج البحث وأدواته: 12

7-الدراسات المرجعية: 13

8-مكونات البحث: 15

الجزء النظري 16

الفصل الأول 17

مفاهيم- أسس نظرية 17

1-1-تمهيد: 17

1-2-تعريف القصور التنفسي: 17

1-3-ميكانيكيات الرئة: 20

1-4-أسباب القصور التنفسي: 20

1-5-تعاريف ومصطلحات: 23

1-6-موجز 23

الفصل الثاني 24

مدخل إلى التهوية الآلية 24

2-1-تمهيد: 24

2-2- مدخل إلى التهوية الآلية: 24

2-3-تعريف جهاز التهوية الآلية: 24

2-4-أهداف التهوية الآلية: 24

2-5-موجز: 25

الفصل الثالث 26
استطبابات التهوية الآلية، الانظمة المستخدمة 26
3-1-تمهيد: 26
3-2-استطبابات التهوية الآلية: 26
3-3-أنواع الأنظمة المستخدمة: 28
3-4-الفطام Weaning : 33
3-5-موجز: 35
الفصل الرابع 36
مضاعفات التهوية الآلية، الإنذار 36
4-1-تمهيد: 36
4-2- مضاعفات التهوية الآلية: 36
4-2-2-المضاعفات الناجمة عن المنفسة خلال التهوية: 37
4-3-الإنذار وعوامل الخطر: 39
4-4-موجز: 40
الفصل الخامس 41
الدراسات المرجعية 41
5-1-تمهيد: 41
5-2-دراسة مميزات ونتائج تطبيق التهوية الآلية في وحدة العناية المشددة في مشفى اونتاريو في بريطانيا: 41
5-3-نتائج تطبيق التهوية الآلية ونتائج الفطام عنها في مشفى جامعي في كوريا: 41
الجزء العملي 43
الفصل الأول 44
أهداف البحث، التصميم، المواد والطرائق: 44
1-1-تمهيد: 44
1-2-سؤال البحث: 44
1-3-هدف البحث: 44
1-4-عينة الدراسة: 44
1-5-معايير القبول والاستبعاد: 44
1-6-متغيرات الدراسة: 45
1-7-المواد والطرائق: 45

1-8-التحليل الإحصائي: 46
الفصل الثاني 48
النتائج 48
Results 48
2-1-تمهيد: 48
2-2-الخصائص العامة لعينة الدراسة: 48
2-2-1-عدد المرضى المقبولين في وحدة العناية المشددة والذين خضعوا للتهوية الآلية: 48
2-2-2-توزع الحالات حسب الجنس: 48
2-2-3-أشيع الأمراض التي تحتاج إلى تهوية آلية بين أفراد مجموعة البحث: 50
2-3-نتائج تطبيق التهوية الآلية في وحدة العناية المشددة (العامة): 53
2-4-الاختلاطات الأكثر شيوعاً لتطبيق التهوية الآلية: 55
2-6-موجز: 57
الفصل الثالث 58
المناقشة Discussion 58
3-1-تمهيد: 58
3-2-السمات العامة للعينة: 58
3-10-مقارنة مع الدراسات المرجعية: 62
3-10-1 (Tnia,et,al,2007) : 62
3-10-2 دراسة (Ah Young,et,al,2019): 62
3-10-3 دراسة (Tigist Bacha et al,2018) : 63
الفصل الرابع 65
الاستنتاجات والتوصيات 65
4-1-تمهيد: 65
4-2-الاستنتاجات: 65
4-3-صعوبات البحث: 66
4-4-التوصيات والمقترحات: 66
4-5-موجز: 67
المراجع: **66**

الشكل	الصفحة
الجزء النظري	
الشكل (1-1): الفيزيولوجيا المرضية للقصور التنفسي	18
الشكل (1-2): ميكانيكيات الرئة	19
الشكل (1-3): الحيز الميت في الرئة	20
الشكل (1-4): أسباب القصور التنفسي	20
الجزء العملي	
الشكل (2-1): النسبة المئوية لنتائج تطبيق التهوية الآلية (وفاة وتخريج) وفقا لنظام التهوية الآلية المستخدم	52

الجداول

الجدول	الصفحة
الجزء النظري	
الجدول (1-1): أسباب القصور التنفسي	20
الجدول (3-1): أنواع الحركات التنفسية على المنفسة	31
الجدول (3-2): مقارنة بين نظامي التهوية مضبوطة الضغط ومضبوطة الحجم	32
الجزء العملي	
الجدول (2-1): عدد المرضى المقبولين في العناية المشددة خلال عام 2020	46
الجدول (2-2): توزع المشاركين وفقا للجنس والعمر والنسب المئوية.	47
الجدول (2-3): التكرار والنسبة المئوية لأسباب القبول في وحدة العناية المشددة.	47
الجدول (2-4): الأمراض التي احتاجت إلى تهوية آلية لدى مجموعة البحث.	48
الجدول (2-5): نظام البدء المستخدم للتهوية الآلية.	49
الجدول (2-6): متوسط مدة التهوية الآلية وفقا لنظام التهوية الآلية.	49
الجدول (2-7): الأمراض الصدرية التي احتاجت إلى تهوية آلية ونظام بدء التهوية المطبق.	50
الجدول (2-8): الأمراض العصبية التي احتاجت إلى تهوية آلية ونظام بدء التهوية المطبق.	51
الجدول (2-9): نظام الفطام.	51
الجدول (2-10): نتائج تطبيق التهوية الآلية تبعا للنظام المطبق عند البدء لدى مرضى العناية.	52
الجدول (2-11): سبب الوفاة لدى مجموعة البحث وفقاً لنظلم التهوية	53
الجدول (2-12): مضاعفات التهوية الآلية.	53
الجدول (2-13): المتغيرات المدروسة كعوامل خطورة (إنذارية) للمرضى الذين يخضعون للتهوية الآلية.	55
الجدول (3-1): أهم نقاط المقارنة بين الدراسة الحالية ودراسة (Tania,et,al,2007)	60
الجدول (3-2): أهم نقاط المقارنة بين الدراسة الحالية ودراسة (Ah Young, 2019)	61
الجدول (3-3): أهم نقلط المقارنة بين الدراسة الحالية ودراسة (Tigist,2018)	62

جدول المصطلحات والاختصارات

CMV: Control Mandatory Ventilation.

SIMV: Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation.

A/C: Assist-Controlled Ventilation.

VCV: Volume Controlled Ventilation.

PCV: Pressure Controlled Ventilation.

PSV: Pressure support Ventilation.

CPAP: Continuous Positive Airway Pressure.

الملخص

خلفية البحث: تعتبر التهوية الآلية واحدة من أهم الإجراءات في وحدة العناية المشددة، حيث أن استخداماتها متعددة ولها عدة أنظمة تعتمد استراتيجيات تطبيقها على نوع المرض وحالة المريض التي وصلت به إلى تطبيق التهوية الآلية، فهي تشابه بآلية عملها الجهاز التنفسي لدى الإنسان.

هدف البحث: تحديد أشيع الأمراض التي تحتاج إلى تطبيق تهوية آلية وتحديد الأنظمة المختلفة التي يتم انتقاؤها تبعاً للمرض الأساسي المسبب، بالإضافة إلى دراسة اختلاطاتها المتعددة وتسليط الضوء على نتائج تطبيقها وبالتالي قد يغير في بروتوكولات الاستخدام ليخفض من العوامل التي قد تؤذي المريض ويقلل نسب الوفيات.

المواد والطرائق: دراسة حشدية مستقبلية شملت جميع المرضى المقبولين في وحدة العناية المشددة في مستشفى الأطفال الجامعي في دمشق خلال الفترة الممتدة من 2020/1/1 إلى 2020/12/31، جمعت البيانات في استمارة مصممة وحللت باستخدام برنامج SPSS v.25، أخذت الموافقة الأخلاقية من هيئة مستشفى الأطفال الجامعي.

النتائج: بلغ عدد العينة 364 مريضاً، كانت نسبة إصابة الذكور أعلى (57%)، تبين أنَّ أشيع أسباب تطبيق التهوية الآلية هي الأسباب الصدرية (33.42%) والعصبية (32.24%). كانت الفئة العمرية الاشيع عند المرضى المقبولين أقل من سنة. تعتبر ذات الرئة المرض الأشيع الذي قبل بسببه الأطفال في وحدة العناية بنسبة (26%)، طُبقت خلال التهوية الآلية عدة أنظمة عند بعض الأطفال حيث كان نظام البدء بالتهوية يختلف عن نظام الفطام،وكان نظام التهوية الآلية المتزامن المتقطع هو النظام الأشيع المطبق بنسبة (65.39%)عند بدء التهوية بينما كان نظام الفطام الأشيع هو نظام PSV بنسبة (89.17%)، بلغ متوسط فترة المكوث في العناية (7.7) يوماً. كانت ذات الرئة المكتسبة هي أشيع المضاعفات الناجمة عن تطبيق التهوية الآلية بنسبة (26%) . حُدِدت عوامل الخطورة التي ارتبطت بزيادة حالات الوفاة (الجنس، العمر، ، الصدمة بأنواعها، وجود مضاعفات خلال تطبيق التهوية الآلية).

الخاتمة: إن تحديد أشيع الاختلاطات الناجمة عن تطبيق التهوية الآلية يمكننا مستقبلاً من تلافي الأخطاء الناجمة مع تحديد النظام المفضل تبعا لحالة المريض وبالتالي قد يغير في بروتوكولات الاستخدام ليخفض من العوامل التي قد تؤذي المريض ويقلل نسب الوفيات.

الكلمات المفتاحية: المنفسة، القصور التنفسي، الوفيات، التهوية الآلية.

الجزء التمهيدي

1-مقدمة:

تعد الحاجة للتهوية الميكانيكية سبباً متكرراً للقبول في وحدة العناية المشددة حيث تتراوح نسبة الأطفال الذين يتلقون تهوية آلية في البلدان المتقدمة من 17_64% في وحدات العناية المشددة (Mesaiano et al,2008,4). تستطب التهوية الآلية عندما تفشل الوسائل المحافظة في الحفاظ على قيم آمنة للأكسجة والتهوية، كما يستطب التنبيب الرغامي والتهوية الآلية عند انقطاع النفس وفي حالات نقص الأكسجة الشديد وفرط الكاربامية المترافق مع حماض تنفسي شديد، وفي حالات القصور التنفسي الوشيك (زيادة المجهود التنفسي وظهور علامات التعب قبل حدوث اضطراب شديد في التبادل الغازي)، وفي حالات نقص مستوى الوعي لحماية الطرق الهوائية (Kherani et al,2016,2).

هناك العديد من الأمور التي يجب أخذها بعين الاعتبار عند قرار بدء التهوية الآلية لدى مريض ما، حيث أن دور التهوية الآلية هو دعم وظيفة التنفس خلال الشهيق خصوصاً، وليس لها القدرة على شفاء الحالة المرضية المسببة للقصور التنفسي. يجب أن يكون سبب القصور التنفسي قابلاً للتراجع لدى المريض أثناء وجوده على المنفسة وذلك لتوجيه المعالجة الطبية نحوه (Ikeda,2018,7).

2-المشكلة البحثية:

تعدّ دراسة أسباب ونتائج تطبيق التهوية الآلية حجر الأساس الذي يجب أن تبنى عليه تدابير وخطط العلاج في وحدة العناية المشددة، وذلك للحد من الاختلاطات الناجمة عن تطبيقها وللتمكن من تحديد النظام الأنسب في التهوية. اقترح انطلاقاً من ذلك إجراء دراسة إحصائية تبين نسبة الوفيات وأسباب القبول في وحدة العناية المشددة وأهم أسباب تطبيق التهوية الآلية، ومقارنتها بدراسات عالمية أخرى من خلال مناقشة أهم الأسباب والاختلاطات الناتجة.

3-التساؤلات:

- ماهي أشيع الأمراض التي احتاجت تهوية آلية في وحدة العناية المشددة؟

- ماهو أشيع نظام تهوية آلية مطبق عند بدء التهوية وما هو أشيع نظام فطام؟
- ماهي نتائج تطبيق التهوية الآلية وماهي أهم المضاعفات الناجمة عنها؟

4-هدف البحث:

- تحديد أشيع الأمراض التي تحتاج إلى تهوية آلية.
- دراسة نتائج تطبيق التهوية الآلية في وحدة العناية المشددة.
- إمكانية تحسين الإنذار والبقيا من خلال تحديد الاختلاطات الأكثر شيوعاً لتطبيق التهوية الآلية والحد من حدوثها.

5-أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث في تقييم عملنا في وحدة العناية المشددة لمعرفة نسبة الاختلاطات الناجمة لدينا وتحديد دور التهوية الآلية في معالجة المرضى حيث تستطب التهوية الآلية عندما لا يكون التنفس العفوي للمريض قادرا على حفظ الحياة لديه، كما تستطب لدى المرضى شديدي المراضة (الصدمة بأنواعها وغيرها من الأسباب)، وذلك للسيطرة على وظيفة التنفس وللوقاية من حدوث فشل في الأعضاء الحيوية في الجسم. إن تقديم الدعم التنفسي للمريض يكون عبر جهاز التهوية الآلية (المنفسة) من خلال عدة أنظمة تختلف في طريقة تقديم الهواء المستنشق وأنواع الحركات التي تسمح للمريض بأخذها وبطريقة ضبط المتغيرات (الحجم- الضغط- الجريان- الزمن).

تعتبر المنفسة جهازاً أساسياً لتقديم الدعم التنفسي الكامل أو الجزئي للمريض حيث تعد أداة موثوقة لتقديم تراكيز عالية من الأوكسجين للطفل إضافة لقيامها بتخفيف العبء عن المريض بتقليل المجهود التنفسي لديه، ولكن على الرغم من فوائدها الهامة في حفظ الحياة للمريض فإن لها مضاعفات واختلاطات قد تنتج خاصة عند الاستعمال المطول لها.

6-حدود البحث:

أجريت دراسة حشدية مستقبلية لمدة سنة تمثل الجمهرة المستهدفة مستشفى الأطفال الجامعي بدمشق، وتمثل عينة الدراسة كافة الاطفال المقبولين في وحدة العناية المشددة والذين خضعوا لتهوية آلية خلال القبول. سيتم جمع البيانات ثم استخدام البرنامج الإحصائي المناسب (SPSS) لتحليل البيانات والحصول على النتائج.

7- مناهج البحث وأدواته:

- **تصميم الدراسة:** دراسة حشدية مستقبلية.
- **عينة الدراسة:** شملت عينة الدراسة جميع الأطفال المقبولين في وحدة العناية المشددة في مشفى الأطفال الجامعي بدمشق والذين احتاجوا تهوية آلية بين عامي 2020-2021 والمحققين لمعايير القبول.
- **معايير القبول والاستبعاد:**
  - ✓ القبول: شملت الدراسة جميع الأطفال المقبولين في وحدة العناية المشددة في مستشفى الأطفال الجامعي في دمشق خلال الفترة المذكورة سابقاً والذين احتاجوا تهوية آلية غازية.
  - ✓ الاستبعاد: استبعدنا المرضى المقبولين في وحدة العناية المشددة والذين لم يحتاجوا تهوية آلية غازية بالاضافة الى المرضى الجراحيين .
- **الطرائق والمواد:**

أُجريت دراسة حشدية مستقبلية لجميع المرضى المقبولين في وحدة العناية المشددة في مشفى الأطفال الجامعي في دمشق خلال الفترة الممتدة من 2020/1/1 إلى2020/12/31، حيث صُممت استمارة لجمع البيانات وفقاً لمتغيرات البحث المدروسة، ووُضِعت في سجلات المرضى شملت على بيانات المريض الشخصية ، حددت أسباب القبول لجميع المرضى وفترة المكوث في المستشفى، ومضاعفات التهوية ونتائجها. كما تم الوصول إلى التحليل الإحصائي المطلوب وفق مرحلتين الأولى مرحلة جمع البيانات والثانية مرحلة المعالجة الإحصائية التي استخدم فيها برنامج SPSS 25 لحساب

المتغيرات الاسمية والفئوية، واستخدم اختبار كاي مربع chi-squared لحساب بعض المتغيرات، وحُسِبت نسب الأرجحية ODD Ratioللمتغيرات الاسمية الثنائية. وفي النهاية تم استخلاص النتائج ومناقشتها.

7-الدراسات المرجعية:

- مضاعفات التهوية الآلية في وحدة العناية المشددة في مشفى اونتاريو البريطاني:

قامت الدكتورة تانيا وزملاؤها بإجراء دراسة حشدية راجعة في وحدة العناية المركزة للأطفال في مشفى اونتاريو على مدار 10 أشهر (أيلول 2006-حزيران 2007)، حددت الدراسة أسباب القبول في وحدة العناية المشددة والفترة الوسطية للمكوث. شملت عينة الدراسة 226 مريض احتاجوا تطبيق تهوية آلية غازية وشكلوا نسبة 39% من مجمل المرضى المقبولين وكانت نسبة الذكور 43.13% .حددت الدراسة أشيع أسباب القبول في العناية فكانت الأسباب الصدرية هي الأشيع بنسبة40% وعلى رأسها ذات الرئة بنسبة 21% .كانت الفترة الوسطية للمكوث في العناية 3.1يوم .أما بالنسبة لأشيع المضاعفات فكان انخماص الرئة هو الأشيع بنسبة16.7%.

- نتائج تطبيق التهوية الآلية ونتائج الفطام عنها في وحدة العناية المشددة التابعة لمشفى جامعي في كوريا:

أجرى Ah Young وزملاؤه دراسة حشدية راجعة في مشفى تعليمي في كوريا الجنوبية على مدار عام واحد (2018-2019) بينوا فيها أهم أسباب التهوية الآلية وأهم الأنظمة المستخدمة تبعاً للعمر والجنس وسبب القبول. شملت العينة 313 مريض تعرضوا لتطبيق تهوية آلية غازية وكان الذكور هم الفئة المسيطرة بنسبة 54%، حددت الدراسة أشيع أسباب القبول في وحدة العناية وكانت الأسباب العصبية هي الأشيع بنسبة 49%. بينت الدراسة أن الفئة العمرية المسيطرة كانت بعمر 2 سنة. بالنسبة للأنظمة المستخدمة عرضت الدراسة أهم الأنظمة المطبقة خلال فطام الطفل عن المنفسة حيث كان نظام PSVهو أشيع نظام مطبق.
كانت نسبة الوفيات في هذه الدراسة 57% من مجمل المرضى.

- مميزات ونتائج تطبيق التهوية الآلية في وحدة العناية المشددة في مشفى أديس أبابا في أثيوبيا على مدار عامين (Tigist,2018):

أجرى تيجيست وزملاؤه دراسة حشدية راجعة في وحدة العناية المركزة للأطفال في مشفى أديس أبابا في أثيوبيا خلال عامين (2016-2018)، حددوا فيها أشيع أسباب التهوية الآلية. شملت

العينة في هذه الدراسة 536 مريض تم تطبيق التهوية الآلية الغازية على عدد منهم حيث شكلوا حوالي 37.68% من مجمل المقبولين في وحدة العناية، شكل الذكور النسبة الأشيع للقبول 63.6%. بينت الدراسة أشيع الأسباب التي احتاجت تهوية آلية غازية حيث اعتُبرت الأسباب الصدرية سبباً رئيسياً للقبول (20.9%) كما حددت الدراسة أهم المضاعفات الناجمة عن تطبيق التهوية الآلية فكان قصور الأعضاء المتعدد هو أشيع اختلاط بنسبة (57.3%). عرضت الدراسة أهم الأنظمة المطبقة خلال التهوية فكان نظام SIMV هو النظام الأكثر استخداماًعند بدء التهوية بنسبة 80%بينما كان نظام CPAP هو نظام الفطام الأشيع بنسبة 74.4%. كما بينت الدراسة أشيع أسباب الوفاة فكان الانتان هو السبب الأشيع بنسبة26.8%.

8-مكونات البحث:

يتكون البحث من جزئين: الجزء الأول: وهو القسم النظري الذي يتحدث عن الإطار النظري العام لموضوع الدراسة ويتكون من خمسة فصول:

1. الفصل الأول: يطرح مفاهيم وأسس نظرية، فيبدأ بمناقشة مجموعة من التعاريف والمصطلحات الهامة لفهم الموضوع، ثم ينتقل للحديث عن القصور التنفسي وأسبابه المشكلة.
2. الفصل الثاني: يشرح المدخل إلى التهوية الآلية ويعرف المنفسة (جهاز التهوية الآلية)، كما يبين أهداف تطبيق التهوية الآلية.
3. الفصل الثالث: يبين استطبابات التهوية الآلية وأشيع أنواع الأنظمة المستخدمة.
4. الفصل الرابع: يحدد أهم مضاعفات التهوية الآلية.
5. الفصل الخامس: الدراسات المرجعية.

الجزء الثاني: ويشمل القسم العملي الذي يتضمن الإطار العام العملي والمواد والطرائق المتبعة خلال الدراسة وصولاً للنتائج ومناقشتها وانتهاءً بالاستنتاجات والتوصيات المقترحة. ويتكون من ثلاثة فصول:

- ✓ الفصل الأول: يتضمن سؤال البحث، والهدف، وتصميم الدراسة، والطرائق والمواد المتبعة.
- ✓ الفصل الثاني: يعرض النتائج التي توصلت إليها الدراسة ويناقشها من خلال المقارنة مع الدراسات العالمية.
- ✓ الفصل الثالث: يعرض الاستنتاجات والتوصيات المقترحة وأهم العقبات التي واجهت الباحث خلال إنجاز البحث.

الجزء النظري

الفصل الأول

مفاهيم- أسس نظرية

1-1-تمهيد:

تعدُّ التهوية الآلية من أهم التقنيات المستخدمة في وحدة العناية المشددة، يأتي دورها في تخفيف متطلبات استهلاك الأوكسجين عند مرضى القصور التنفسي الشديد عندما تزداد متطلباتهم حتى 30% من نتاج القلب (تبلغ حتى 3% في الحالة الطبيعية)، كما تهدف إلى تخفيف العبء التنفسي لديهم. [1]

يعرض هذا الفصل تعريف القصور التنفسي، ويذكر مفاهيم ومصطلحاتٍ تعدُّ حجر الأساس لفهم ومناقشة موضوع التهوية الآلية ونتائج تطبيقها.

1-2-تعريف القصور التنفسي:

تتميز الطرق الهوائية للأطفال عن البالغين [2]:

- **تشريحياً**: صغر قطر ونقص حجم الطرق الهوائية عند الأطفال مما يؤدي لزيادة المقاومة.
- **وظيفياً**: نقص الحجوم والسعة الوظيفية للرئتين (ناتج عن صغر الحجم أيضاً)، وهذا يعني أن بعض الفيروسات البسيطة قد تسبب انكسار المعاوضة التنفسية لديهم.

وبالتالي عند القدرة على تحديد المشكلة يمكن بذل المزيد من الجهود العلاجية لمحاولة تلافي التعرض للتهوية الآلية.

يعرف القصور التنفسي على أنه فشل في عملية التبادل الغازي، أي فشل تزويد الدم بالمقدار اللازم من الأكسجين وفشل الإطراح الفعال لثنائي أكسيد الكربون منه، يحدث القصور التنفسي نتيجة ضعف في وظيفة أحد أجزاء الجهاز التنفسي مما يؤدي إلى نقص الأكسجة($PaO_2<60mm.Hg$) أو فرط الكاربامية ($PaCo_2>45mm.Hg$)، ولا يعتبر القصور التنفسي مرضاً مستقلاً بحد ذاته بل هو نتيجة نهائية للكثير من الحدثيات المرضية التي تصيب الجهاز التنفسي.

يصنف القصور التنفسي وفق سرعة حدوثه إلى قصور تنفسي حاد أو مزمن:

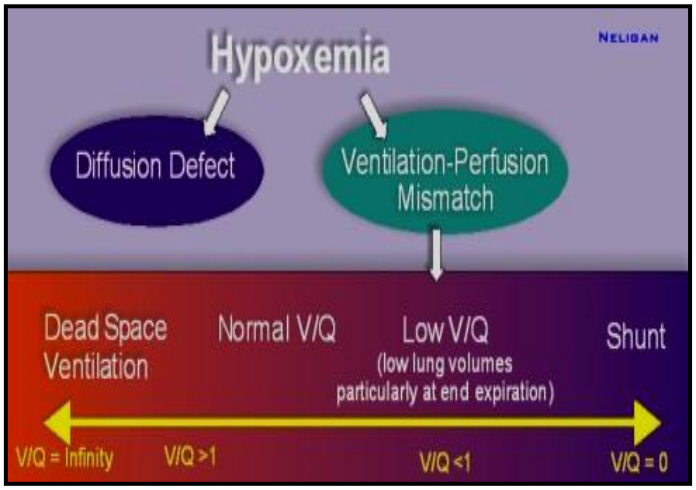
- في القصور التنفسي الحاد: يحدث اضطرابات مرضية كارثية تؤدي إلى فشل تنفسي مهدد للحياة خلال فترة قصيرة.
- في القصور التنفسي المزمن: يحدث تدهور تدريجي وتخريب في النسيج الرئوي يؤدي إلى ضعف في التبادل الغازي حيث يصبح احتياطي الوظيفة التنفسية لدى المريض منخفضاً لدرجة أن أي إصابة تنفسية طفيفة تؤدي إلى تفاقم قصور تنفسي حاد على أرضية القصور المزمن لديه. [3]

لكي يتم عمل الجهاز التنفسي بشكل جيد لابد من تناسق عمل أقسامه المختلفة لتحقيق التبادل الغازي، تشمل هذه الأقسام كلا من: الجهاز العصبي، الجهاز العضلي القلبي (المضخة)، الطرق الهوائية الناقلة، الوحدات السنخية، السرير الوعائي.

- **الجهاز العصبي:** يشمل النويات الظهرية والبطنية في البصلة السيسائية مع السبل العصبية التابعة لها. تعمل هذه النويات بالتنسيق مع القشر الدماغي لتحديد عدد الحركات التنفسية ونمط التنفس. يحدث القصور التنفسي (خلل مركز التحكم) لدى إصابة هذه المنطقة ويتظاهر أساسا بشكل انقطاع تنفس مركزي أو نقص في معدل الحركات التنفسية. يعتبر خلل مركز التحكم سبباً غير شائعٍ للقصور التنفسي ويحدث نتيجة الأدوية المثبطة للتنفس أو الإصابات العصبية التي تمتد إلى مركز التنفس كما قد يحدث تثبيط مركز التنفس في الاضطرابات الاستقلابية كالقلاء الاستقلابي والوذمة المخاطية.
- **الجهاز العضلي (المضخة):** يتألف من العضلات التنفسية الشهيقية (الحجاب الحاجز بشكل أساسي) مع العضلات المساعدة إضافة للعناصر الداعمة في القفص الصدري. تعمل هذه العناصر مجتمعة على زيادة سلبية الضغط السلبي في الحيز الجنبي أثناء الشهيق، مما يؤدي إلى خلق مدروج ضغطي ما بين الطرق الهوائية بين مستوى الفم والأسناخ.يعتبر فشل المضخة سبباً شائعاً للقصور التنفسي لدى مرضى العناية المركزة وعادة يكون متعدد الاسباب (استعمال المرخيات العضلية لفترات طويلة ,البقاء

على التهوية الآلية لفترة مطولة، سوء التغذية، اضطرابات الشوراد كنقص البوتاسيوم ونقص الفوسفور، استعمال الستيروئيدات إضافة إلى العديد من الحالات المرضية التي تصيب العضلات والقفص الصدري كالحثول العضلية واعتلال الجذور الحركية والوهن العضلي الوخيم). إن وجود حركة عجائبية في الحجاب الحاجز تدل على تعب الحجاب وهي علامة على فشل المضخة.

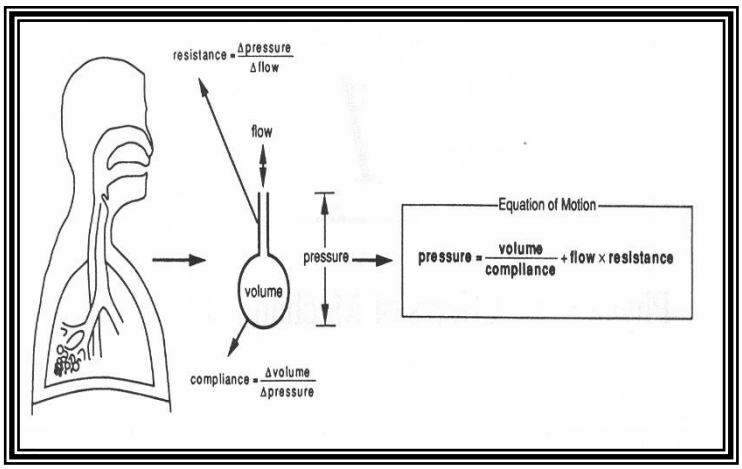
- **الطرق الهوائية:** تتألف من الطرق الهوائية العلوية، القصبات الغضروفية، الطرق الهوائية الصغيرة حتى القصيبات الانتهائية. تشكل هذه الطرق الجزء الذي لا يشارك في التبادل الغازي عبر الشجرة القصبية ويدعى ب **الحيز الميت التشريحي** يحدث القصور التنفسي لدى إصابة هذه الطرق بأمراض تحد من ناقليتها للهواء وتسبب انسداداً هاماً للجريان عبرها.
- **الحيز السنخي:** يتألف من القصيبات التنفسية والقنوات السنخية، الأسناخ. تؤمن هذه الوحدات سطحاً واسعاً يسمح بحدوث التبادل الغازي بشكل سريع. يحدث القصور التنفسي عند حدوث انخماص في هذه الوحدات أو عند امتلائها بمواد غريبة (ماء، دم، بروتين، قيح) أو عند تأذي الحاجز السنخي الشعري
- **السرير الوعائي:** يتألف من السرير الوعائي الشعري الرئوي والذي يرتبط مع الحاجز السنخي بشكل وثيق. لا يمكن تقدير إصابة السرير الوعائي بشكل مباشر ولكن قد نستدل على إصابته (صمه رئوية مثلاً) بشكل غير مباشر من خلال علامات إجهاد البطين الأيمن (ارتفاع JVP، احتداد SP2، الرفعة خلف القص، نفخة قصور مثلث الشرف) إضافة لتقييم وظيفة البطين الأيمن بإجراء إيكو قلبي. [4]



الشكل (1-1): الفيزيولوجيا المرضية للقصور التنفسي [2]

1-3-ميكانيكيات الرئة:

يعتبر فهم ميكانيك الحركات التنفسية أساساً للولوج إلى عالم التهوية الآلية [5]. يتولد أثناء التنفس الطبيعي للإنسان مدروج ضغطي بين مستوى الفم والأسناخ الرئوية (نتيجة انخفاض الضغط في جوف الجنب)، يؤدي ذلك إلى دخول الهواء إلى الرئة بسرعة جريان معينة وحجم ما حسب قيمة الضغط المتولد. يمكننا تشبيه الرئة والطرق الهوائية ببالون يتم نفخه عبر أنبوب، من أجل كل حركة تنفسية هناك ثابتان يتعلقان بالطرق الهوائية والرئة (المقاومة Resistance والمطاوعةCompliance) يحددان المتغيرات الأربع للحركة التنفسية (الحجم Volume, الضغط Pressure, سرعة الجريان Flow rate, الزمن Time).



الشكل (1-2): ميكانيكيات الرئة (3)

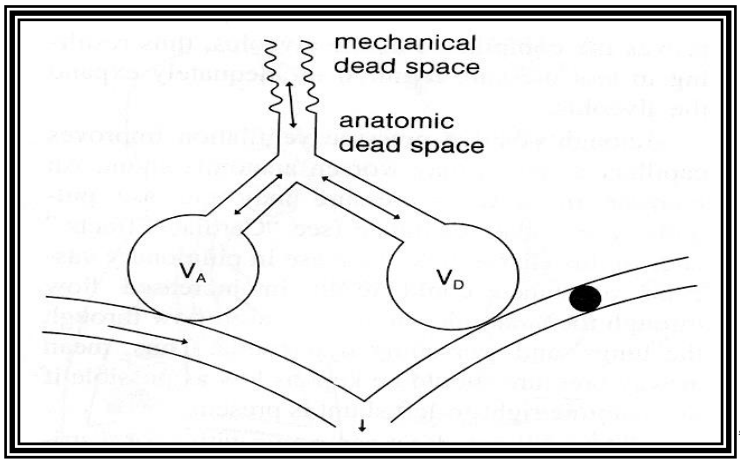
1-4-أسباب القصور التنفسي:

يمكن تعميق فهم القصور التنفسي الحاد وتوجيه العلاج بالبحث عن مكان الإصابة[6] (مركز تنفسي، أعصاب ناقلة، طرق هوائية، برانشيم رئوي، سرير شعري)، كما يمكن النظر لآلية حدوثه (نقص أكسجة، نقص تهوية، كليهما) لتوجيه العلاج المناسب.

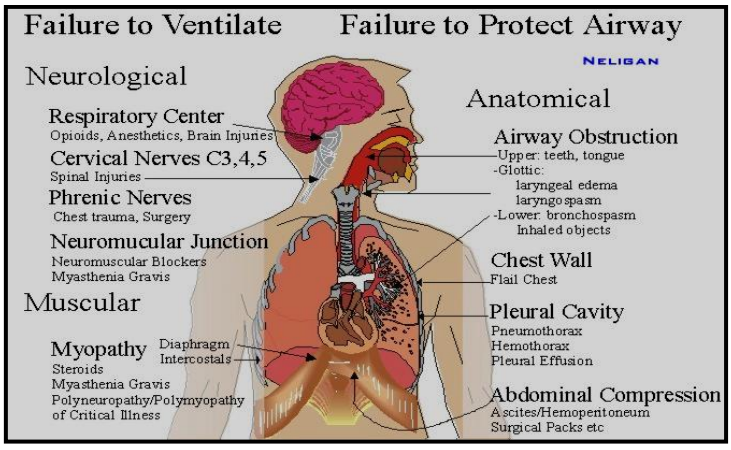
تعتبر التحويلة (الشنت) داخل الرئة وخلل التهوية –التروية أشيع أسباب نقص الأكسجة في العناية المركزة، لا بد من علاج السبب وتطبيق الضغط الإيجابي لتحسين حالة الأكسجة في هذه الحالة (لا تستجيب

الحالات الشديدة للعلاج بالأكسجين دون ضغط إيجابي كما تعتبر نقص التهوية سبباً شائعاً لنقص الأكسجة أيضاً ويستجيب للعلاج بالأكسجين.

يحدث فرط الكاربامية عند نقص حجم التهوية الكلية (نقص عدد مرات التنفس أو نقص الحجم الجاري أوكليهما) أو زيادة حجم الحيز الميت أو زيادة انتاج CO_2 في المرضى الحديين. يجب تركيز العلاج لمعاكسة السبب وزيادة حجم التهوية الكلية وتقليل حجم الحيز الميت، أحياناً نضطر للقبول بفرط الكاربامية كأثر جانبي لتقليل الحجم الجاري على جهاز التنفس وذلك لحماية الرئة من الأذية.



الشكل (1-3): الحيز الميت في مستوى الأسناخ والقصيبات الشعرية(4)



الشكل (1-4): أسباب القصور التنفسي وآلياته. [4]

جدول (1-1): أسباب القصور التنفسي: [7]			
الجزء	الوظيفة	الإصابات الممكنة	طرق مراقبة الوظيفة
الجهاز العصبي المركزي	تحديد معدل الحركات التنفسية ونمط التنفس	نقص التروية،الرضوض ،النزوف الأدوية المثبطة	عدد مرات التنفس ونمط التنفس
الجهاز العصبي المحيطي والجهاز العضلي	زيادة قيمة الضغط السلبي في جوف الجنب أثناء الشهيق وبالتالي خلق مدروج ضغطي بين الفم والاسناخ	اضطرابات الشوارد، المرخيات العضلية، سوء التغذية، الحثل العضلي، الوهن العضلي الوخيم، غيلان باريه	السعة الحيوية، الضغط السلبي الشهيقي الأعظمي
الطرق الهوائية	نقل الهواء من وإلى الحيز السنخي	الربو	الإصغاء (وزيز، خراخر، صرير)
الحيز السنخي	الجزء الرئوي للتبادل الغازي	انخماص الأسناخ امتلاء الأسناخ بمواد غريبة (دم، قيح، ماء، قيء، بروتين)	مشعرات الأكسجة الإصغاء (انخماص، تكثف) صورة الصدر
السرير الوعائي	الجزء الوعائي للتبادل الغازي	صمه رئوية	يتم تشخيص إصابته بالنفي

1-5-تعاريف ومصطلحات:

1-5-1-المقاومة Resistance: تعبر عن إعاقة الجريان الذي يحدث في الطرق الهوائية[8] . يعد نصف القطر هو أكثر العوامل تأثيرا على المقاومة حيث أن الرغامى والقصبات الهوائية تحتوي في جدرانها عضلات ملساء تؤدي إذا ما انقبضت الى تضيق المجرى التنفسي وبالتالي زيداة المقاومة بجريان الهواء ويتحكم بانقباض العضلات الملساء هذه ألياف عصبية من الجهاز الودي ونظير الودي. يمكن تقدير المقاومة بحساب نسبة الضغط اللازم للتغلب على مقاومة الطرق الهوائية إلى سرعة الجريان. تتعلق المقاومة أساساً بالطرق الهوائية الكبيرة (80%). وبالتالي تزداد مقاومة الطرق الهوائية لدى تغير أمرين زيادة طول الطرق الهوائية (التنبيب الرغامي، دارة المنفسة)، ونقص قطر الطرق الهوائية (تشنج قصبي، مفرزات قصبية غزيرة، عض الأنبوب).

1-5-2-المطاوعةCompliance: تعبر عن قابلية النسيج الرئوي وجدار الصدر للتمدد [8]، كما تعبر عن العلاقة بين الحجم وتغيرات الضغط فمطاوعة الرئتين تتعلق بمرونة كل من القفص الصدري ونسيج الرئة ذاته وهي تعاكس المرونة Elastance، ويمكن تقديرها من خلال حساب نسبة الحجم الناتج عن الضغط المطبق. تحسب المطاوعة السكونية عند نهاية زمن الشهيق، أي عند توقف الجريان الهوائي في الطرق الهوائية الكبيرة، وتتعلق بالطرق الهوائية الصغيرة والأسناخ الرئوية، وتنخفض في إصابات البرانشيم الرئوي وجدار الصدر [8].

1-5-3-المنفسة Ventilator: هي جهاز يولد جرياناً مضبوطاً في الطرق الهوائية للمريض وبالتالي يمكن دعم تنفس المريض من خلالها أو استبدال عمل المريض في التنفس تماما حيث تعمل على نقل الغاز إلى الرئتين عن طريق زيادة الضغط الرئوي ويتم تدرج الضغط بينها وبين الرئتين لتأمين الضغوط المناسبة للتهوية [9].

1-6-موجز

يعد تطبيق التهوية الآلية من أهم الطرق التي تساعدنا في تحسين حالة المريض المقبول في العناية المشددة ولا سيَما الأمراض التي يكون فيها القصور التنفسي وشيك فهي تشبه بآلية عملها الرئتين لدى الإنسان السليم.

الفصل الثاني

مدخل إلى التهوية الآلية

2-1-تمهيد:

يبدأ الفصل بمدخل إلى التهوية الآلية من خلال الحديث عن تطور التهوية الآلية خلال االقرون الماضية ثم يوضح مفهوم جهاز التهوية الآلية ويبين أهداف التهوية الآلية.

2-2- مدخل إلى التهوية الآلية:

لقد استغرق الأمر أكثر من 400 عام قبل أن تصبح فكرة Andreas Vesalius موضع تنفيذ حيث تم ابتكار العديد من أجهزة التهوية بالضغط السلبي خلال القرن التاسع عشر. تم استخدام التهوية الآلية عند الأطفال والرضع وحديثي الولادة منذ عام 1960 وتم تطبيق الأجهزة ذات النظام الضغطي بشكل أساسي [10].

2-3-تعريف جهاز التهوية الآلية:

هو جهاز لتقديم الدعم التنفسي الكامل أو الجزئي خلال الشهيق، وغالبا ما يتضمن ذلك أيضاً الحفاظ على ضغط الطرق الهوائية إيجابياً خلال الزفير، تعتبر المنفسة أداة موثوقة لتقديم تراكيز عالية ومضبوطة من الأكسجين إضافة لقيامها بتخفيف العبء عن المريض بتقليل المجهود التنفسي لديه [11].

2-4-أهداف التهوية الآلية:

ذكرنا سابقاً أن الهدف الأساسي للتهوية الآلية هو تحقيق التبادل الغازي الأمثل عبر الرئة وتقليل المجهود التنفسي مع التقليل من الأذية الرئوية المحدثة بالمنفسة [12].

- ✓ **الأهداف الفيزيولوجية:**

1. دعم التبادل الغازي الرئوي.
2. تقليل المتطلبات الاستقلابية للتنفس.

3. تقليل أذية الرئة المحدثة بالمنفسة.

✓ **الأهداف السريرية:**

1. معاكسة نقص الاكسجة.
2. معاكسة الحماض التنفسي.
3. تخفيف العسرة التنفسية.
4. منع أو معاكسة انخماص الاسناخ الرئوية.
5. معاكسة تعب العضلات التنفسية.
6. السماح بالتركين والارخاء.
7. تقليل استهلاك الأكسجين.
8. تجنب فرط تمدد الأسناخ.

2-5-موجز:

إن الهدف الأساسي للتهوية الآلية هو تحقيق التبادل الغازي الأمثل عبر الرئة، وتقليل المجهود التنفسي مع التقليل من الأذية الرئوية المحدثة بالمنفسة لتحقيق الفائدة المرجوة من دخول المريض إلى وحدة العناية ومن تطبيق التهوية الآلية لديه.

الفصل الثالث

استطبابات التهوية الآلية، الانظمة المستخدمة

3-1-تمهيد:

للتهوية الآلية استطبابات مختلفة حيث أنها تعد من أهم الوسائل التي قد تنقذ حياة المريض أو ربما تقلل من نسبة العجز لديه، كما يعد جهاز التهوية الآلية جهاز صعب الاستخدام نوعاً ما ولديه عدة أنظمة يعتمد اختيارها على قدرات المنفسة وخبرة الطبيب والأهم من ذلك احتياجات المريض.

3-2-استطبابات التهوية الآلية:

تستطب التهوية الآلية عندما لا يعود التنفس العفوي لدى المريض قادراً على حفظ الحياة لديه، كما تستطب أيضاً لدى المرضى شديدي المراضة وذلك للسيطرة على وظيفة التنفس لدى المريض وللوقاية من حدوث فشل في الأعضاء الحيوية في الجسم ولهذا تقسم الاستطبابات[13] إلى:

1. انقطاع النفس: وهو السبب الذي لا يمكن أن نستعيض فيه عن التهوية الآلية حيث يكون المريض غير قادر على إجراء أية حركات تنفسية وربما يتوقف القلب لديه إن لم يتم التدخل في الوقت المناسب وإجراء التنبيب الرغامي.
2. قصور التهوية الحاد: PaCO2>60 mmHg مع PH <7.30 كما يجب أخذ الوضع السريري للمريض بعين الاعتبار (درجة الوعي، القدرة على حماية الطرق الهوائية) عند مناقشة البدء بالتهوية. عند مرضى الأمراض العصبية العضلية يتم أخذ قرار التنبيب وبدء التهوية الآلية اعتماداً على الموجودات السريرية (سرعة ترقي الضعف العضلي، ضعف منعكس السعال، إصابة العضلات التنفسية، إصابة عضلات البلع والكلام).

3. قصور التهوية الحاد الوشيك: عندما تشير معطيات التبادل الغازي إلى تدهور تدريجي مستمر في الوظيفة التنفسية على الرغم من العلاج، حيث قد نبدأ بالتهوية الآلية قبل حدوث قصور فعلي وذلك لمنع حدوث فشل حتمي للعضلات التنفسية.
4. قصور الأكسجة الشديد: PaO2<60mmHg قد يؤدي نقص الأكسجة الشديد إلى فشل في التهوية وبالتالي تراكم CO2 وذلك بسبب تعب العضلات التنفسية الناتج عن الجهد التنفسي العالي والزلة التنفسية، تفيد التهوية الآلية بالضغط الايجابي هنا في تخفيف العبء التنفسي عن المريض إضافة إلى تقديم مقادير عالية من الأكسجين تحسن حالة الأكسجة لديه.
5. حماية الطرق الهوائية: يجب البدء بالتهوية الآلية بالضغط الايجابي عند الحاجة لإجراء التنبيب الرغامي لدى بعض المرضى وذلك لحماية الطرق الهوائية لديهم وذلك بغياب وجود اضطراب بالوظيفة التنفسية لديهم.
6. الإصابات الجهازية: مثل مرضى قصور الأعضاء المتعدد، حيث يعاني المريض من حماض استقلابي ونقص بالتهوية الآلية لمنع تفاقم المرض بحدوث حماض تنفسي مرافق.

\

سنذكر هنا أمثلة عن استطبابات التهوية الآلية الأشيع في وحدة العناية المركزة [14].

1- الإصابات البرانشيمية الرئوية والقلبية:

- ✓ ذات الرئة (الإنتانية، الاستنشاقية).
- ✓ متلازمة العسرة التنفسية.
- ✓ النزف السنخي المنتشر.

2- الوذمة الرئوية القلبية

- ✓ احتشاء العضلة القلبية.

- ✓ اعتلالات العضلة القلبية (الحاصر، التوسعي، الضخامي).
- ✓ فرط الحمل الدوراني (قصور كلوي حاد مثلا).
- ✓ أمراض الطرق الهوائية.
- ✓ التفاقمات الحادة ل COPD
- ✓ نوبة الربو الحادة الشديدة.

3- **فشل التهوية البدئي:**

- ✓ متلازمة غيلان باريه.
- ✓ الوهن العضلي الوخيم.
- ✓ الإنسمام الدوائي.
- ✓ أمراض جدار الصدر.
- ✓ الحوادث الوعائية الدماغية
- ✓ التهاب الدماغ.

4- **الإصابات الجهازية:** الصدمة والإنتان مثلاً.

5- حالات أخرى:

- ✓ أثناء العمل الجراحي (تخدير عام).
- ✓ رضوض جدار الصدر.

3-3-أنواع الأنظمة المستخدمة:

يعتمد اختيار نظام التهوية الآلية على قدرات المنفسة وخبرة وتفضيل الطبيب ومعرفته الجيدة بنظام ما والأهم من ذلك احتياجات المريض [15]. يفضل مناقشة اختيار نظام التهوية الأنسب لكل مريض على حدة بدلاً من الاعتماد على نظام واحد لجميع المرضى [16].

- **التهوية مضبوطة الحجم:**[16] وهي الطريقة الأشيع عالميا في التهوية الآلية. يحدد المستخدم هنا معدل الحركات التنفسية المطلوب والحجم الجاري ومعدل الجريان الشهيقي بينما يكون ضغط الطرق الهوائية الناتج متبدلاً. المشكلة في هذا النظام هي التحكم بضغط الطرق الهوائية حيث تتعلق قيمة الضغط بالمطاوعة الرئوية ومقاومة الطرق الهوائية والحجم الجاري المقدم. يمكن تقديم التهوية بهذه الطريقة من خلال ثلاث أنظمة تعد أشهر أنظمة التهوية الآلية وأقدمها وهي [17]:

- نظام التهوية الآلية الإجبارية CMV.
- نظام التهوية الآلية والإجبارية والمساعدةA/C.
- نظام التهوية الآلية المتقطعة (المتزامنة) SIMV.

كما أن لكل حركة تنفسية ثلاث خصائص رئيسية هي: بدء الحركة، عمق الحركة، انتهاء الحركة.

أنماط الحركات التنفسية [18]:

- ✓ **الإجبارية:** تتحدد عن طريق المنفسة كامل خصائص الحركة مثل نظامCMV.
- ✓ **المساعدة:** يقوم المريض بالتنفس وتقوم المنفسة بدعمه أو مساعدته مثل أنظمة SIMV, A\C.
- ✓ **المدعومة:** يبدأ المريض الحركة التنفسية وينهيها أيضاً ويتشارك المريض مع المنفسة في تحديد عمقها مثلSIMV .
- ✓ **العفوية:** يقوم المريض بالتنفس بدون أي مساعدة من المنفسة مثل نظام CPAP.

يوضح ما يلي أنظمة التهوية بشكل مفصل: [19، 20]

1. **نظام التهوية الآلية الإجباري:CMV** يتم تقديم كامل حجم التهوية بالدقيقة من قبل المنفسة دون تدخل المريض حيث يتم تقديم حركات تنفسية إجبارية فقط وفق تواتر وحجم يحددهما المستخدم. تتجاهل المنفسة أي جهد تنفسي يقوم به المريض ولا يسمح له بأخذ أي نوع آخر من الحركات التنفسية. يستخدم هذا النظام في المرضى الذين لا يبدون أي فعالية تنفسية أو

عند الرغبة في التحكم بالتنفس التام لدى المريض (أذية حبل شوكي، انسمام دوائي، استعمال المرخيات العضلية)، يمكن استخدام هذا النظام في حالات القصور التنفسي الشديد (مع تحقيق الإرخاء الكامل) مثال الربو الحاد. لا يتوافر هذا النظام على أجهزة التهوية الحديثة بينما يتوافر على أجهزة التخدير. ولكن في الحقيقة يؤدي إعطاء المرخيات العضلية لمريض ما إلى تحول نظام التهوية فعليا لديه إلى CMV.

2. **نظام التهوية الآلية الإجبارية والمساعدة: Assist–Control** يسمح هذا النظام للمريض بأخذ نوعين من الحركات التنفسية (الحركات الإجبارية والحركات المساعدة)، تتحسس المنفسة للجهد المبذول من قبل المريض وتستجيب له بأن تقدم حركة تنفسية مماثلة تماماً للحركة الإجبارية. إن للحركة المساعدة تمهيد من قبل المنفسة نفس الشكل والحجم والزمن للحركة الإجبارية ولكنها تختلف فقط في أن المريض هو الذي يبدأ الحركة. في حال عدم قيام المريض بجهد تنفسي مناسب من خلال فترة زمنية تعادل زمن الدورة التنفسية حسب التواتر المحدد من قبل المستخدم تقوم المنفسة بإعطاء حركة إجبارية للمريض. في حال فشل المريض في بدء الحركات التنفسية تتحول المنفسة إلى التنفس الإجباري الاحتياطي حيث يضمن ذلك الحد الأدنى المطلوب من التهوية. يعد هذا النظام هو الأفضل لبدء التهوية الآلية لدى معظم المرضى ولكن له بعض المساوئ منها عدم وجود مركبة للفطام عند تحسن حالة المريض، كما يكون المريض معرضاً لفرط التهوية والقلاء التنفسي وما ينتج عن ذلك من احتباس هوائي.

3. **نظام التهوية الآلية المتزامنة SIMV** :نظام تهوية جزئي تم تطويره لتسهيل الفطام عن المنفسة. يمكن للمريض هنا أخذ حركات عفوية إضافية للحركات الإجبارية تمهيد من قبل المنفسة. حيث تم تزويد المنفسة بحساس يستطيع مزامنة الجهد التنفسي العفوي للمريض مع

الجدول (3-1): أنواع الحركات التنفسية على المنفسة [21]			
نوع الحركة	البدء	العمق	الانتقال إلى الزفير
اجبارية	المنفسة	المنفسة	المنفسة
مساعدة	المريض	المنفسة	المنفسة
عفوية	المريض	المريض	المريض
داعمة	المريض	المنفسة	المريض + المنفسة

الحركات الإجبارية للمنفسة بحيث نضمن عدم التعارض. وهكذا يمكن في للمريض في هذا النظام أخذ عدة أنواع من الحركات (إجبارية، مساعدة، عفوية، داعمة).

4. **التهوية مضبوطة الضغط:** في هذا النظام نقوم بتحديد قيمة الضغط الشهيقي الأعظمي الذي سنطبقه على الطرق الهوائية [22]، ويكون الحجم الجاري الناتج متبدلاً من حركة لأخرى (بالاعتماد على الضغط المطبق، مقاومة الطرق الهوائية، مطاوعة النسيج الرئوي)، عند بدء الحركة (الإجبارية من قبل المنفسة أو المساعدة التي يبدأ بها المريض). تبدأ المنفسة بتقديم تيار هوائي للمريض بسرعة جريان عظمى تعتمد على مقدار الضغط المحدد من قبل المستخدم وعلى الخواص الميكانيكية للرئة والطرق الهوائية (المقاومة والمطاوعة). يتميز هذا النظام بالقدرة على التحكم في ضغط الطرق الهوائية المطبق على الأسناخ طوال الشهيق وبالتالي يمكن الإقلال من أذية الرض الضغطي. من مساوئ هذا النظام أن الحجم الجاري متبدل وغير محدد، بل يتعلق بقيمة الضغط المطبق وزمن الشهيق والحالة الميكانيكية للرئة

والطرق الهوائية (المقاومة والمطاوعة) والجهد التنفسي للمريض أيضاً وهذا يتطلب مراقبة أكبر للمريض من قبل فريق العناية. يرتكز الاعتقاد بأن أذية الرئة المحدثة بالمنفسة ستكون أقل بالاعتماد على النظام الضغطي مقارنة بالنظام الحجمي بسبب قدرتنا على ضبط الضغط في الطرق الهوائية واستعمال حجوم منخفضة في هذا النظام.

الجدول (3-2): مقارنة بين نظامي التهوية PCV و Vcv [23]

	التهوية مضبوطة الضغطPCV	التهوية مضبوطة الحجمVCV
الحجم	متبدل	ثابت
الضغط	ثابت	متبدل
زمن الشهيق	ثابت	متبدل
سرعة الجريان	متبدل	ثابت

5. نظام التهوية بتحرر ضغط الطرق الهوائية Airway Pressure Release Ventilation: يعتبر نظام تهوية غير تقليدي الاستخدام حيث يحصل فيه المريض على الحجم الجاري بطريقة تختلف عن بقية أنظمة التهوية التقليدية [24]، يستعمل هذا النظام طريقة تحرر (انخفاض) ضغط الطرق الهوائية بدءاً من مستوى مرتفع إلى المستوى القاعدي، لضمان التهوية السنخية وذلك بشكل معاكس لما يحدث في التهوية التقليدية. يتوافر هذا النظام في العديد من أجهزة التهوية الآلية بأسماء مختلفة باختلاف الشركات المصنعة ولكن يبقى المبدأ واحداً تراوح المنفسة بين مستويين للضغط مع السماح للمريض بالتنفس العفوي خلال كامل الدورة التنفسية. في هذا النظام يتم تطبيق ضغط ايجابي مستمر على الطرق الهوائية مع تحرر متقطع منتظم سريع للضغط في الطرق الهوائية، تتراوح المنفسة بين مستويين من الضغط مع بقاء معظم الوقت في مستوى الضغط المرتفع مما يؤدي إلى زيادة ضغط الطرق الهوائية الوسطي وبالتالي تحسن أكسجة المريض. يمكن لنظام APRV أن

يحقق التهوية السنخية سواء كان المريض يتنفس عفوياً أوفي غياب الجهد التنفسي العفوي ويمكن السماح للمريض بالتنفس العفوي طوال الدورة التنفسية حيث تبقى الرئة مفتوحة معظم وقتها في مستوى الضغط الشهيقي المرتفع.

6. **نظام التهوية ايجابية الطور (Biphasic Positive Airway Pressure**: تم تطوير هذا النظام من التهوية في اوروبا في نفس وقت تطوير نظامAPRV حيث يتشابه النظامان إلى حد بعيد حيث تراوح المنفسة بين مستويين للضغط مع السماح للمريض بالتنفس العفوي خلال كامل زمن الدورة التنفسية [25]. لكن هناك بعض الفروقات بينهما حيث يختلف هذا النظام BIPAPعن نظام APRV في النقاط التالية:

- ✓ امكانية اضافة دعم ضغطي للحركات العفوية للمريض عند مستوى الضغط القاعدي
- ✓ مستوى الضغط القاعدي يكون أعلى في نظام BIPAP مقارنة مع نظام APRV.
- ✓ مزامنة تغير الضغط في نظام BIPAP مع الجهد التنفسي.

بالمقابل ينتقد هذا النظام بسبب امكانية اضافة الدعم الضغطي للحركات العفوية حيث يؤدي ذلك إلى غياب الفوائد والخواص الميكانيكية للحركات العفوية. كان الهدف من تطوير هذا النظام هو الحفاظ على التنفس العفوي خلال كل من طوري الحركة الاجبارية وذلك لتحسين التزامن مع المنفسة وبالتالي التقليل من الحاجة للمركنات وتسريع الفطام.

3-4-الفطام Weaning :

لا شك أن الهدف النهائي من الدعم التنفسي بالتهوية الآلية هو إيصال المريض إلى القدرة على التنفس العفوي بشكل آمن دون الاعتماد على المنفسة[26]. يجب قبل أخذ قرار الفطام مسح جميع المرضى الموضوعين على جهاز التهوية الآلية للتأكد من سلامة الجهاز العصبي المركزي وجهاز القلب والدوران والجهاز التنفسي ويمكن تلخيص ذلك بالنقاط التالية [27]:

- تحسن القصور التنفسي وزوال الحالة المسببة.

- سلامة مركز التحكم بالتنفس.
- تحسن وظيفة التبادل الغازي.
- تبات الحالة الهيموديناميكية للمريض.
- سلامة عمل الأعضاء الرئيسة الأحرى وثبات الوضع الاستقلابي في الجسم.

- **طرق إجراء التنفس العفوي وأنواع الأنظمة المستخدمة في الفطام:**

القاعدة الأساسية في تجربة التنفس العفوي هي تجنب إنهاك المريض حيث يجب ألا تسبب الشدة المرافقة لعملية الفطام تعب العضلات التنفسية واستنفاذ طاقة المريض [28]:

1. **نظام CPAP:**

يتم تطبيق هذا النظام والمريض موصول إلى المنفسة حيث يتم السماح له بالتنفس العفوي مع تطبيق ضغط ايجابي أثناء الزفير، تقدم دارة CPAP فائدة التغلب جزئياً على الجهد التنفسي الناتج عن الانبوب الرغامي ومنع انخماص الطرق الهوائية الزفيري كما أنه يسمح بإعطاء مقادير محددة من الأكسجين ومراقبة الحجم الجاري ومعدل التنفس.

2. **نظام PSV:**

يوضع المريض على نظام الدعم الضغطي ويتم تقليل مستوى الدعم الضغطي المقدم تدريجيا مع مراقبة أداء المريض في المحافظة على قيم مناسبة للحجم الجاري وعدد مرات التنفس. إن المستوى المفضل للدعم الضغطي هو المستوى الذي يمنع تفعيل العضلات التنفسية المساعدة، حيث يتم تقليل الدعم تدريجياً حتى الوصول إلى المستوى الأدنى المطلوب لمعاكسة مقاومة الأنبوب الرغامي، وعند الوصول لذلك المستوى والمحافظة على التبادل الغازي السوي يمكن إيقاف التهوية.

3-5-موجز:

يعتمد اختيار النظام المستخدم عند مرضى التهوية الآلية على المرض الأساسي الذي أودى بالمريض إلى قبوله في وحدة العناية المشددة حيث يمكن تحويله من نظام دعم كامل إلى نظام دعم جزئي لاحقا عند تحسن حالته تبعاً للفطام.

الفصل الرابع

مضاعفات التهوية الآلية، الإنذار

4-1-تمهيد:

تعد التهوية الآلية في بعض الأحيان سلاح ذو حدين حيث يمكن أن تسبب للمريض عدة مضاعفات تنتج عن استخدامها وخاصة لفترات مطولة، لذلك يجب أن يراعى هذا الجانب عند تطبيقها لتقليل الأذيات التي قد تنجم عنها.

4-2- مضاعفات التهوية الآلية:

تعتبر التهوية الآلية سلاح ذو حدين بالنسبة للمريض [29]، حيث أنها من أهم الطرق التي يلجأ اليها الطبيب لإنقاذ حياة المريض ولكن بالمقابل قد تسبب للمريض مضاعفات واختلاطات متعددة قد تنتج عن قلة خبرة الطبيب في انتقاء النظام المناسب للمرض أوعن قلة مهارته في استخدام الأنظمة الجديدة وهناك بعض المضاعفات تنتج عن المنفسة بحد ذاتها [30].

4-2-1-التأثيرات الفيزيولوجية المرضية للتهوية الآلية [31]:

التأثيرات القلبية: يتوضع كل من القلب والأبهر الصدري داخل جوف الصدر وبالتالي تتأثر تغيرات الضغوط ضمنها بتغيرات الضغط ضمن جوف الصدر يمكن توقع تأثير التهوية الآلية على النتاج القلبي من خلال تقييم عنصريين أساسين هما: حالة الحجم داخل الأوعية ووظيفة البطين الأيسر.

التأثيرات الكلوية: قد ينخفض الصادر البولي بشكل ثانوي للتهوية الآلية ينتج ذلك أساساً عن انخفاض النتاج القلبي كما قد ينتج عن زيادة إفراز الهرمون المضاد للإدرار ونقص نتاج العامل الطارح للصوديوم الذي يحدث لدى مرضى التهوية الآلية.

التأثيرات المعدية: يقع مرضى التهوية الآلية تحت خطر قرحات الشدة والنزف الهضمي العلوي لذا يجب تطبيق الوقاية المناسبة لدى هؤلاء المرضى.

التأثيرات التغذوية: قد يؤدي نقص التغذية لدى مرضى التهوية الآلية إلى استقلاب هدام البنية العضلية مع زيادة خطر ذات الرئة ووذمة رئة.

التأثيرات العصبية: قد يؤدي التهوية الآلية بضغط إيجابي في مرضى رضوض الرأس إلى زيادة الضغط داخل القحف ينتج ذلك أساساً عن نقص العود الوريدي واستعمال مقادير عالية.

التأثيرات على النوم: يبدي مرضى التهوية الآلية نماذج طبيعية للنوم حيث أن شدة الحرمان من النوم لدى هؤلاء المرضى تعادل في الأهمية تلك التي تحدث عند المرضى الواعيين وتؤدي إلى نعاس نهاري مع ضعف القدرات المعرفية مما قد يقود إلى هذيان وعدم تزامن مع المنفسة والاعتماد على المركنات.

4-2-2-المضاعفات الناجمة عن المنفسة خلال التهوية:

تنتج المضاعفات عن الاستخدام المطول للمنفسة، وتتناسب طرداً مع المدة الزمنية التي احتاجها المريض قبل الفطام. [32][33]

1. **ذات الرئة المكتسبة على المنفسة:** تعتبر الخمج الأشيع عند مرضى التهوية الآلية حوالي (9-27%) وتزداد نسبة حدوثها مع زيادة فترة التهوية وتكمن أهميتها في ارتفاع نسبة المراضة والوفيات المرتبطة بها حيث تتراوح حوالي (20-50%) خاصة في حالات البدء المتأخر لها (بعد أسبوع من التهوية الآلية).

2. **التهاب ملتحمة تعرضي:** تنتج عن استخدام المرخيات لفترة طويلة أو عند المرضى الذين احتاجوا إلى تطبيق التهوية الآلية لفترة طويلة حيث تتعرض الملتحمة للجفاف بسبب صعوبة إغلاق العين.

3. **الأذية الرضية:** تحدث أذية الرئة المرافقة للمنفسة عند تعرض الأسناخ لضغوط عالية تؤدي إلى تمزق الحاجز السنخي الشعري وتسرب الهواء عبر النسيج الرئوي وبالتالي فقد تحدث ريح صدرية أو ريح منصفية أو ريح بريتوانية أو ريح تحت الجلد أو ربما نزف سنخي وهذا قد ينتج عن عدم التزامن بين حركات المريض التنفسية العفوية وحركات المنفسة الاجبارية.[34]

4. **انخماص رئوي:** وقد ينتج عن خطأ طبي أثناء بداية التنبيب وإدخال المريض إلى وحدة العناية، وبسبب طبيعة التفرع القصبي التشريحية حيث قد يدخل أنبوب التنبيب إلى القصبة اليمنى مسببا انخماص في الرئة اليسرى.

5. **النزف الرئوي:** قد ينتج عن المرض الأساسي عند المريض أو بسبب تطبيق ضغوط عالية عند المرضى الذين لديهم مشاكل نزفية.

6. **الريح الصدرية:** تنتج غالبا عن تطبيق ضغوط عالية على الرئتين مما يسبب تمزق بعض الأسناخ وانفتاحها على بعضها وتكمن أهمية هذا التشخيص في سهولة علاجه عند تشخيصه (تفجير صدر اسعافي) وعواقبه المميتة أحيانا عند عدم تشخيصه.

7. **فرط توتر داخل القحف:** ينتج خاصة عند مرضى الاورام العصبية او النزوف الدماغية حيث يجب أن يراعي موضوع فرط التهوية لديهم.

❖ وتكون الوقاية من أغلب هذه المضاعفات: [35]

- رفع رأس المريض 30–45 درجة (مالم يكن هناك مضاد استطباب).
- استعمال مضادات الحموضة المعدية (للوقاية من قرحات الشدة).
- سحب المفرزات من الفم حول الأنبوب الرغامي.
- الوقاية من الخثار الوريدي العميق.
- إيقاف المركنات يوميا.
- طلب استشارة عينية عند اللزوم.

8.**الفغر الرغامي:** ونلجأ إليه عندما يحتاج المريض للبقاء على جهاز التهوية الآلية لفترة طويلة وذلك للحفاظ على الحنجرة والحبال الصوتية من الاحتكاك مع الانبوب الرغامي.

9.**قصور أعضاء متعدد:** تدهور تدريجي في الأداء الوظيفي في جهازين أو أكثر نتيجة لمسبب التهابي غالبا وتشكل نسبة الوفيات عند المرضى المصابون بقصور أعضاء متعدد بين 40–100% وترتبط النسبة مباشرة بعدد الأعضاء الفاشلة فعندما يكون الفشل في جهازين فإن معدل نسبة الوفيات هو 50–60% وعند حدوث فشل لثلاثة أو أكثر فإن النسبة ترتفع الى 80–100%.

4-3-الإنذار وعوامل الخطر:

بالمجمل تكون النتيجة عند الأطفال الذين يعانون من صدمة قلبية أو دورانية أو انتانية قبل قبولهم في وحدة العناية المشددة أسوأ من أولئك الذين لم يعانوا منها [36]، كما أن الأطفال الذين احتاجوا دواعم قلبية خلال

التهوية كانوا أكثر عرضة للوفاة بشكل ملاحظ، ويعد وجود تقييم انتاني ايجابي خلال قبول الطفل في وحدة العناية وتطبيق التهوية الآلية لديه عامل إنذار سيء وكذلك وجود مضاعفات خلال التهوية الآلية.

4-4-موجز:

تعد التهوية الآلية من أهم الانجازات في مجال المحافظة على حياة المرضى وتقليل العقابيل الناتجة عن مرضهم حيث تعتبر أهم انجاز في وحدة العناية المشددة، ولكن بالمقابل هناك اختلاطات تنجم عن تطبيقها قد تتعلق بنوع النظام المستخدم وخبرة الطبيب، وكذلك بالمدة الزمنية التي يحتاجها المريض قبل الفطام عنها.

الفصل الخامس

الدراسات المرجعية

Literature Review

5-1-تمهيد:

سنلقي الضّوءَ في هذا الفصلِ على بعض الدّراساتِ الّتي طرحت موضوع التهوية الآلية ونتائج تطبيقها في وحدة العناية المشددة.

5-2-دراسة مميزات ونتائج تطبيق التهوية الآلية في وحدة العناية المشددة في مشفى اونتاريو في بريطانيا:

أجرى د. تانيا وزملاؤها [37] دراسة حشدية راجعة في وحدة العناية المركزة للأطفال في مشفى اونتاريو في بريطانيا على مدار 10 أشهر (حزيران 2006-أيلول 2007)، حددوا فيها أشيع أسباب القبول في العناية المشددة وأشيع أسباب التهوية الآلية.

شملت العينة في هذه الدراسة 226 مريضاً أكثرهم من الذكور بنسبة 43.13% من الأطفال المقبولين في وحدة العناية المركزة على مدار عامين، اعتُبِرت الأسباب الصدرية سبباً رئيساً للقبول بنسبة (40%) وعلى رأسها ذات الرئة بنسبة (21%)، في هذه الدراسة كانت أشيع المضاعفات النجمة عن التهوية الآلية هو انخماص الرئة بنسبة (16.7%)، كما كانت الفترة الوسطية للمكوث في العناية 3.1 يوم.

5-3-نتائج تطبيق التهوية الآلية ونتائج الفطام عنها في مشفى جامعي في كوريا:

أجرى آيونغ وزملاؤه [38] دراسة حشدية راجعة في مشفى للأطفال في كوريا الجنوبية على مدار عام واحد (2018-2019) حددوا فيها أشيع أسباب التهوية الآلية مع أشيع أنظمة الفطام تبعاً للعمر والجنس وسبب القبول. شملت العينة 313 مريضاً تعرضوا للتهوية على الأقل لمدة 24 ساعة أكثرهم من الذكور بنسبة 54%في وحدة العناية وكانت الأسباب العصبية هي أشيع أسباب الحاجة للتهوية الآلية لديهم بنسبة 49%، كان العمر

الوسطي للقبول 2.1سنة رغم أن دراستهم شملت المرضى حتى عمر 18 سنة، كما تم دراسة أشيع أنظمة الفطام لديهم وكانت PSV بنسبة 78%. كانت نسبة الوفيات 46% في الدراسة الكورية بينما في دراستنا كانت نسبة 57%.

5-4-مميزات ونتائج تطبيق التهوية الآلية في مشفى تعليمي في أديس أبابا في أثيوبيا:

قام Tigist [39] وزملاؤه بإجراء دراسة مقطعية مستعرضة في وحدة العناية المشددة في مشفى ريفرال التعليمي في أثيوبيا في أديس أبابا على مدار عامين (أيلول 2016-شباط 2018) حددوا فيها أشيع الأمراض التي احتاجت تهوية آلية وأشيع الأنظمة المستخدمة عند البدء بالتهوية وعند الفطام كما بينوا أهم المضاعفات الناجمة عن التهوية وأهم أسباب الوفاة.

شملت العينة 536مريض تعرض منهم202 مريض للتهوية الغازية لمدة لا تقل عن 48ساعة معظمهم من الذكور بنسبة63.6% وكانت الأمراض الصدرية هي أشيع أسباب القبول في العناية والحاجة للتهوية. حددوا أشيع الأنظمة المستخدمة عند البدء بالتهوية فكان نظام SIMV 80% بينما كان نظام الفطام الأشيع هو نظام CPAP 74.7%. تم التركيز على أهم المضاعفات الناجمة عن التهوية وكان قصور الأعضاء المتعدد هو أهم الاختلاطات بنسبة 57.3%.

الجزء العملي

الفصل الأول

أهداف البحث، التصميم، المواد والطرائق:

1-1-تمهيد:

نستعرض في هذا الفصل الجانب العملي من دراستنا بذكر أهداف البحث ووصف الدراسة والطرائق والمواد المستخدمة والمنهج الإحصائي المتبّع.

1-2-سؤال البحث:

- ما هي الأمراض التي تحتاج إلى تهوية آلية وماهي نسبة شيوعها؟
- ماهي نتائج تطبيق التهوية الآلية في وحدة العناية المشددة؟
- ماهي مضاعفات استخدام التهوية الآلية؟

1-3-هدف البحث:

- تحديد أشيع الأمراض التي تحتاج إلى تهوية آلية.
- دراسة نتائج تطبيق التهوية الآلية في وحدة العناية المشددة (العامة).
- إمكانية تحسين الإنذار والبقيا من خلال تحديد الاختلاطات الأكثر شيوعاً لتطبيق التهوية الآلية والحد من حدوثها

1-4-عينة الدراسة:

شملت عينة الدراسة جميع المرضى المقبولين في وحدة العناية المشددة في مشفى الأطفال الجامعي في دمشق خلال الفترة الزمنية الممتدة من 2020/1/1 إلى 2020/12/31، بلغ عدد الحالات 364 حالة.

1-5-معايير القبول والاستبعاد:

- ✓ **القبول:** جميع الأطفال المقبولين في وحدة العناية المشددة لأكثر من 24 ساعة والذين احتاجوا إلى تطبيق تهوية آلية غازية في مشفى الأطفال بدمشق.

- ✓ **الاستبعاد:** الأطفال المقبولين في وحدة العناية المشددة والذين لم يحتاجوا تهوية آلية أو احتاجوا تهوية غير غازية والاطفال الجراحيين .

1-6-متغيرات الدراسة:

- الجنس.
- العمر مقسماً إلى فئات عمرية.
- سبب الحاجة للتهوية (أمراض صدرية،عصبية،انتانية، وغيرها.....)
- أنواع الأنظمة المستخدمة (CPAP- PS- PC-SIMV-A/C)
- مضاعفات التهوية الآلية (التهاب ملتحمة تعرضي، ذات رئة مكتسبة، غيرها..).
- أسباب الوفاة على المنفسة (صدمة غير معاوضة،ريح صدرية موترة وغيرها).
- مدة البقاء في العناية.
- نتائج تطبيق التهوية الآلية (تخريج- وفاة).

1-7-المواد والطرائق:

أُجريت دراسة حشدية مستقبلية لجميع المرضى المقبولين في وحدة العناية المشددة في مشفى الأطفال الجامعي في دمشق خلال الفترة الممتدة من 2020/1/1 إلى2020/12/31. صُممت استمارة لجمع البيانات وفقاً لمتغيرات البحث المدروسة، ووُضِعت في سجلات المرضى. شملت على بيانات المريض الشخصية (الاسم، العمر، الجنس، السكن، مدة القبول في العناية، رقم الهاتف)، تم حصر أسباب القبول لجميع المرضى ، وأسباب التهوية الآلية ،وتحديد فترة المكوث في العناية، تم التركيز على نظام البدء ونظام الفطام عند المرضى ، وتحديد أهم الاختلاطات الناجمة عن التهوية ،كما تم تصنيف نتائج تطبيق التهوية الآلية إلى مجموعتين (تخريج، وفاة).

أخذت الموافقة الأخلاقية على إنجاز البحث.

1-8-التحليل الإحصائي:

استخدمت الحزمة الإحصائية SPSS 25[40-41] :

a) استخدم اختبار كاي مربع chi-squared لحساب العدد والنسب المئوية لتكرار متغيرات الدراسة، ولدراسة العلاقة بين نظام التهوية والمتغيرات الاسمية.

b) حساب نسب الأرجحية ODD Ratio لتحديد العوامل الإنذارية وفق العلاقة:

$$odd\ ratio = \frac{a/b}{c/d} \quad (1)$$

حيث a وجود المتغير المدروس عند أفراد المجموعة الأولى (إنذار جيد – تخريج).

b غياب المتغير المدروس عند أفراد المجموعة الأولى (إنذار جيد– تخريج).

c وجود المتغير المدروس عند أفراد المجموعة الثانية (إنذار سيء – وفاة).

d: غياب المتغير المدروس عند أفراد المجموعة الثانية (إنذار سيء– وفاة).

نحدد قوة الترابط بين المتغير المدروس والإنذار وفقاً لقيمة نسبة الأرجحية OR، كالتالي:

- OR=1: المتغير المدروس ليس مرتبطا بالإنذار.
- OR>1: المتغير المدروس مرتبط بزيادة احتمال التخريج.
- OR<1: المتغير المدروس مرتبط بقلّة احتمال التخريج أي مرتبط بزيادة احتمال الوفاة.

ويُحسب مجال الثقة لنسبة الأرجحية باستخدام المعادلتين:

$$upper\ 95\%CI = e^{[\ln(OR)+1.96*\sqrt{(\frac{1}{a}+\frac{1}{b}+\frac{1}{c}+\frac{1}{d}}]} \quad (2)$$

$$lower\ 95\%CI = e^{[\ln(OR)-1.96*\sqrt{(\frac{1}{a}+\frac{1}{b}+\frac{1}{c}+\frac{1}{d}}]} \quad (3)$$

c) استخدم الانحدار اللوجستي Logistic Regression لتحديد المتغيرات المدروسة الأكثر أهمية إحصائياً مع الإنذار.

d) استخدم اختبار التباين أحادي الاتجاه ANOVA لدراسة علاقة نوع نظام التهوية بمدة المكوث على جهاز التهوية الآلية.

اعتبرت الفرضيات المختبرة ثنائية الاتجاه عند مستوى دلالة $\alpha=0.05$ حيث نقبل الفرضية البديلة (التي تنص على أن الفروقات بين المتغيرات المدروسة ذات دلالة إحصائية) إذا كانت قيمة الاحتمال أقل من مستوى الدلالة أي $p-value\leq\alpha=0.05$ ونقبل الفرضية العدمية (تنص على أن الفروقات ليست ذات أهمية إحصائية) إذا كانت قيمة الاحتمال أكبر من $\alpha=0.05$.

الفصل الثاني

النتائج

Results

2-1-تمهيد:

يبدأ هذا الفصل باستعراض خصائص مجموعة المشاركين في البحث ثم ينتقل إلى تحديد أشيع الأمراض التي احتاجت إلى تهوية آلية، ثم نتائج تطبيقها في وحدة العناية المشددة بالإضافة إلى الاختلاطات والإنذار.

2-2-الخصائص العامة لعينة الدراسة:

تحدد الخصائص من خلال توزع الحالات حسب العمر والجنس وسبب القبول في العناية ونتائج تطبيق التهوية الآلية.

2-2-1-عدد المرضى المقبولين في وحدة العناية المشددة والذين خضعوا للتهوية الآلية:

بلغ عدد المرضى المقبولين الذين حققوا معايير القبول والاستبعاد (364) مريضاً من مجمل المرضى المقبولين في وحدة العناية المشددة (480) مريضاً خلال عام 2020 احتاج منهم عدة أنظمة للتهوية الآلية تبعاً للمرض الأولي.

جدول (2-1) عدد المرضى المقبولين في العناية المشددة خلال عام 2020.

العدد الكلي للمقبولين في العناية	العدد الكلي للعينة	النسبة المئوية للعينة من مجمل المرضى المقبولين في العناية
480	364	%75

2-2-2-توزع الحالات حسب الجنس:

بلغ عدد المشاركين في البحث 364 مشاركاً، ويشكل الذكور 57% من أفراد المجموعة (207 مشاركاً) وتشكل الإناث النسبة المتبقية (157 مشاركة).

الجدول (2-2): توزع المشاركين وفقاً للجنس والعمر والنسب المئوية.			
المتغير	الفئات	العدد	النسبة المئوية
الجنس	انثى	157	43.13
	ذكر	207	56.87
العمر [year]	أقل من سنة	180	49.45
	5-1	89	24.45
	13-5	95	26.10

بلغ متوسط عمر أفراد مجموعة البحث3.15±3.18 سنة وقد قُسم الأفراد إلى ثلاث فئات عمرية: الأولى أقل من سنة وتضم 180 مشارك، والفئة الثانية بين سنة وخمس سنوات وتضم 89 مشاركاً، في حين يشكل بقية الأفراد فئة من عمرهم أكبر من خمس سنوات نسبة 26.10%.

يُبين الجدول (2-3) أشيع أسباب القبول في وحدة العناية المشددة لدى مجموعة البحث، حيث كانت الأسباب الصدرية هي الأشيع بنسبة33.42% ثم الأسباب االعصبية بنسبة 33.24%، وتعد الأسباب الغدية الاستقلابية أقل الأسباب المؤدية للقبول في وحدة العناية المشددة والخضوع للتهوية الآلية بنسبة 6.31%.

الجدول 2-3: التكرار والنسبة المئوية لأسباب القبول		
سبب القبول	عدد	نسبة مئوية
انتاني	86	24.17
صدري	121	33.42
عصبي	94	32.24
قلبي	39	10.71
غدي استقلابي	24	6.31
المجموع	364	100.00

2-2-3-أشيع الأمراض التي تحتاج إلى تهوية آلية بين أفراد مجموعة البحث:

يُبين الجدول (2-4) أشيع الأمراض التي احتاجت إلى تهوية آلية، حيث كانت أعلى نسبة لذات الرئة 26.52% ثم انتان الدم بنسبة 15.15%، أما أقل الأمراض التي احتاجت إلى تهوية آلية فقد كانت عبارة عن حالة واحدة من هذه الأمراض: انقطاع ابهر – ورم دماغي- تشوه وسادة – تصلب حدبي- حماض أنبوبي – عوز مناعي- غرق- قصور كلوي – قيلة دماغية – وذمة دماغية.

الجدول (2-4): الأمراض التي احتاجت إلى تهوية آلية لدى مجموعة البحث.

سبب القبول	المرض	العدد	النسبة المئوية	سبب القبول	المرض	العدد	النسبة المئوية
الصدري	ذات رئة	70	26.52	الانتاني	انتان دم	69	24.16
	استنشاق جسم أجنبي	3	0.77				
	سعال ديكي	2	0.76		عوز مناعي	1	0.38
	التهاب قصيبات	42	16.55		أورام دموية (حمى نقص عدلات)	16	6.06
	سل رئوي	4	1.52	القلبي	رباعي فالو	9	3.41
العصبي	حادث سير	13	4.92		بطين وحيد	2	0.76
	ضمور دماغي	11	4.17		تشوه وسادة	1	0.38
	سقوط من شاهق	26	9.85		انقطاع ابهر	1	0.38
	التهاب دماغ	23	8.71		تصلب حدبي	1	0.38
	التهاب سحايا	6	2.27		اعتلال عضلة قلبية توسعي	5	1.89
	غيلان باريه	3	1.13		رتق رئوي	10	3.79
	تسمم	2	0.76		فتحة بين البطينين	4	1.52
	ووردينغ هوفمان	3	1.14		تبادل منشأ الاوعية	6	2.27

	أورام دماغية	2	0.76	غدي استقلابي	حماض سكري	6	2.27
	حالة صرعية	5	1.89		افة استقلابية	18	6.82

يُبين الجدول (2–5) نظام البدء المستخدم خلال التهوية الآلية، وقد كان النظام المتزامن هو الأشيع في الاستخدام بنسبة 65.39%مقارنة بالنظام الاجباري الذي كانت نسبته 34.62%.

الجدول (2–5): نظام البدء المستخدم للتهوية الالية لدى المرضى [34]

نظام البدء	عدد	نسبة مئوية
اجباري	126	34.62
متزامن	238	65.39
المجموع	364	100

يُبين الجدول (2–6) متوسط المدة التي خضع خلالها المشاركون للتهوية الآلية، حيث بلغ 8.35±7.79يوماً، وكان متوسط مدة التهوية الآلية أعلى بمقدار يوم واحد لنظام التهوية الآلية المتزامن المتقطع مقارنة بالنظام الاجباري دون أي فروقات ذات دلالة إحصائية (p–value =0.679>0.05).

الجدول (2–6): متوسط مدة التهوية الآلية وفقاً لنظام التهوية المستخدم

نظام التهوية الآلية	عدد المشاركين	متوسط مدة التهوية (يوم)	الانحراف المعياري	القيمة الأدنى	القيمة الأعلى	p–value
اجباري	126	7.86	7.24	1	60	0.673
متزامن متقطع	238	8.82	14.95	2	90	
المجموع	364	7.79	8.36	1	90	

يُبين الجدول (2–7) أشيع الأمراض الصدرية التي استدعت استخدام التهوية الآلية ونوع الأنظمة التي خضعت لها، حيث كان نظام التهوية الآلية الأشيع للأمراض الصدرية هو النظام المتزامن المتقطع بنسبة 84.29% ثم النظام الإجباري بنسبة 15.71%، وكانت ذات الرئة المرض الأشيع في جميع أنظمة التهوية الآلية (52.89% للنظام المتزامن المتقطع).

الجدول (2–7): الأمراض الصدرية التي احتاجت تهوية آلية لدى مجموعة البحث ونظام بدء التهوية المطبق:

الأمراض الصدرية	النظام			
	اجباري		متزامن متقطع	
	عدد	نسبة مئوية	عدد	نسبة مئوية
ذات رئة	6	4.95	64	52.89
التهاب قصيبات شعرية	9	7.43	33	27.27
سعال ديكي	2	1.65	0	0
استنشاق جسم أجنبي	1	0.82	2	1.65
سل رئوي	1	0.82	3	2.47
العدد الكلي	23	100	98	100

عند دراسة نسبة الأمراض العصبية التي احتاجت إلى التهوية الآلية ونظام البدء المطبق لها نجد أن نسبتها تراوحت بين 68%للتهوية الآلية بالنظام الاجباري في حين كانت نسبة الأمراض العصبية التي خضعت للتهوية الآلية المتزامنة 31.19%، وكان السقوط من شاهق هو أشيع سبب عصبي للتهوية الآلية (31.25% في التهوية الآلية الإجبارية) جدول (2–8).

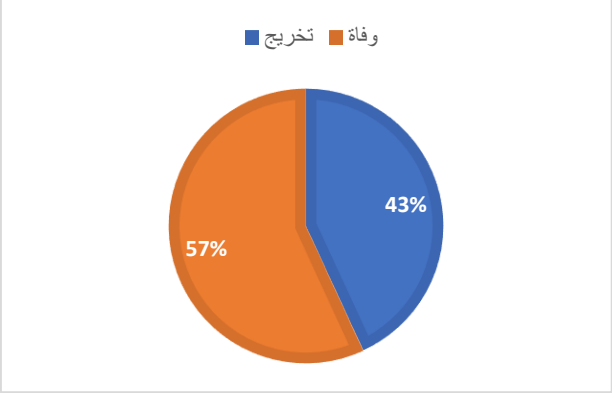
الجدول (2-8): الأمراض العصبية التي احتاجت هوية آلية ونظام البدء المطبق لها:			
الأمراض العصبية	اجباري	متزامن متقطع	
	عدد	نسبة مئوية	عدد	نسبة مئوية
سقوط من شاهق	20	16.94	6	5.08
التهاب دماغ	19	16.1	4	3.38
التهاب سحايا	2	1.69	4	3.38
حادث سير	11	9.32	2	1.69
غيلان باريه	1	0.84	2	1.69
تسمم	2	1.69	0	0
أورام دماغية	1	0.84	1	0.84
حالة صرعية	3	2.54	2	1.69
ضمور دماغي	4	3.38	7	5.93
ووردينغ هوفمان	1	0.84	2	1.69
العدد الكلي	64	100	30	100.00

يُبين الجدول (2-9) نظام الفطام المستخدم لدى أفراد البحث، حيث استخدمت عدة أنظمة فطام لـ 157 حالة من المشاركين بسبب وفاة بقية المشاركين، ويعد نظام PSV الأكثر استخداماً في الفطام بنسبة 89.17% (140 من أصل 157) مقارنة بنظام CPAP الذي بلغت نسبته 10.82%.

جدول (2-9): نظام الفطام المستخدم لدى أفراد البحث			
نظام الفطام	عدد	نسبة مئوية	p-value
PSV	140	89.17	0.001
CPAP	17	10.82	

2-3-نتائج تطبيق التهوية الآلية في وحدة العناية المشددة (العامة):

قُسمت نتائج تطبيق التهوية الآلية إلى حالتين: تخريج ووفاة، حيث بلغت نسبة التخريج(157) (43%) وكانت نسبة الوفاة (207) (57%).



الشكل (2-1): النسبة المئوية لنتائج تطبيق التهوية الآلية على المرضى المشاركين في البحث.

يُبين الجدول (2-10) أن أعلى نسبة تخريج كانت للنظام الإجباري بنسبة 89.68%، في حين كانت أعلى نسبة وفاة للمرضى الذين خضعوا للنظام المتزامن المتقطع بنسبة 81.51%، وكان هناك دلالة إحصائية بين نوع نظام التهوية الآلية المستخدم عند بدء التهوية ونتيجة تطبيقه (p-value = 0.0001).

الجدول (2-10): نتائج تطبيق التهوية الآلية تبعا للنظام المطبق عند البدء لدى مجموعة البحث

نتيجة التهوية	النظام		العدد الكلي	p-value
	الاجباري	المتزامن المتقطع		
تخريج	113	44	157	0.0001
وفاة	13	194	207	
العدد الكلي	126	238	364	

يُظهر الجدول (2-11) أن سبب الوفاة على علاقة ذات دلالة إحصائية بنظام التهوية الآلية المستخدم (p-value =0.0001)، حيث كانت الصدمة غير المعاوضة أعلى سبب للوفاة بنسبة 76.32% وكان نظام simv هو الأشيع تطبيقا عند البدء بالتهوية بنسبة54.1%، ثم الريح الصدرية الموترة بنسبة 10.62%وبعدها اضطرابات النظم بنسبة 7.24%، أما الاضطرابات الشاردية فكانت الأقل بنسبة 5.79%بين المرضى الذين خضعوا للتهوية.

الجدول (2-11): سبب الوفاة لدى مجموعة البحث ونظام البدء المطبق:

سبب الوفاة	العدد	النسبة المئوية	SIMV	النسبة المئوية	PC	النسبة المئوية
صدمة غير معاوضة	158	76.23	112	54.1	46	22,22
ريح صدرية موترة	22	10.62	9	4.34	13	6.28
اضطرابات نظم	15	7.24	7	3.38	8	3.86
اضطرابات شاردية	12	5.79	10	4,83	2	0.96

2-4-الاختلاطات الأكثر شيوعاً لتطبيق التهوية الآلية:

يلخص الجدول (2-12) مضاعفات التهوية الآلية، حيث ظهرت المضاعفات عند 81% من المرضى، وكانت ذات الرئة المكتسبة أشيع المضاعفات بنسبة 26.1%، يليها قصور الأعضاء المتعدد بنسبة (18.96%) والنزف الرئوي بنسبة (16.6%) بينما كان الانخماص الرئوي أقل المضاعفات حدوثا بنسبة (6.12%).

	مضاعفات التهوية الآلية	عدد	نسبة مئوية
1	أذية سنخية ميكانيكية	29	7.97
2	التهاب ملتحمة تعرضي	30	13.55
3	قصور أعضاء متعدد	49	18.96
4	انخماص رئة	15	6.12
5	ذات رئة مكتسبة	95	26.10
6	ريح صدرية	27	7.42
7	نزف رئوي	40	16.6
8	لا يوجد	69	10.99

يُبين الجدول (2-13) قيم المتغيرات: الجنس – العمر – التقييم الانتاني- الحاجة إلى دواعم قلبية – مضاعفات قبل وبعد الفطام، الصدمة بأنواعها الدورانية والقلبية والانتانية والعصبية وفقاً للإنذار، حيث حُسبت نسب الأرجحية ومجالات الثقة لها وقيمة p-value لكل متغير، وكانت النتائج على الشكل الآتي:

1. الجنس: يزداد احتمال تخريج الإناث مقارنة بالذكور على نحو ذي دلالة إحصائية (p-value =0.03) وبنسبة أرجحية 1.52 ضمن مجال ثقة (2.325-1.004). حيث بلغت نسبة الوفاة بين الذكور 61.31% في حين كانت 51% تقريباً عند الإناث.
2. العمر: لا يعد من عوامل الخطورة لأن ليس هناك دلالة إحصائية (p-value =0.265) للفروقات التي أظهرها حيث يزداد الإنذار السيء (الوفاة) عند المرضى الذين يقل عمرهم عن سنة بنسبة 59.44%.
3. التقييم الانتاني: يزداد احتمال الإنذار السيء (الوفاة) عندما تكون نتيجة التقييم الإنتاني إيجابية بنسبة 94.61%،حيث كانت أهم المشعرات الانتانية زرع الدم والبول والسائل الدماغي الشوكي بالإضافة الى ارتفاع قيم CRP,ESR . وهي زيادة ذات دلالة إحصائية p-value =0.0001 مترافقة مع نسبة أرجحية 0.01.
4. الصدمة غير المعاوضة بأنواعها الدورانية والقلبية والانتانية والعصبية تزيد من احتمال الوفاة على نحو ذي دلالة إحصائية p-value =0.0001
5. مضاعفات التهوية الالية: يزداد احتمال الوفاة مع حدوث اختلاط واحد على الأقل ناجم عن تطبيق التهوية الالية على نحو ذي دلالة إحصائية p-value =0. 001.

الجدول (2-13): المتغيرات المدوسة كعوامل خطورة (إنذارية) للمرضى الذين يخضعون للتهوية الآلية

المتغيرات		الانذار				نسبة الأرجحية	حدود الثقة		p-value
		جيد		سيء					
		عدد	N %	عدد	N %		الحد الأدنى	الحد الأعلى	
الجنس	انثى	77	49.04	80	50.96	1.52	1.00	2.325	0.03
	ذكر	80	38.65	127	61.35				
العمر	أقل من 1 سنة	73	40.56	107	59.44	لا يمكن حسابها			0.26
	بين 1 و5 سنة	45	50.56	44	49.44				
	أكثر من 5 سنوات	39	41.05	56	58.95				
تقييم انتاني	ايجابي	11	5.39	193	94.61	0.01	0.002	0.012	0.00
	سلبي	146	91.25	14	8.75				
مضاعفات التهوية	نعم	212	39.04	28	60.96	0.43	0.255	0.731	0.00
	لا	105	59.72	29	40.28				
الصدمة بأنواعها	نعم	11	12.34	322	97.66	0.01	0.004	0.041	0.00
	لا	154	65.25	82	34.75				

2-6-موجز:

قدم هذا الفصل أسباب ونتائج تطبيق التهوية الآلية لـ364 مريضاً في وحدة العناية المشددة لمستشفى الأطفال الجامعي خلال الفترة بين 2020-2021، حيث كانت أعلى نسبة قبول للأمراض الصدرية وعلى رأسها ذات الرئة 26.52% ، أما نتائج تطبيق التهوية الآلية فكانت نسبة الوفاة 57% وهي أعلى من نسبة التخريج من العناية المشددة 43%، ويعد نظام التهوية المتزامن المتقطع هو الأشيع استخداماً بنسبة 65,39%، بينما يعد نظام PSV هو الأشيع استخداماً للفطام وتشمل عوامل الخطورة كل من الجنس و العمر والتقييم الانتاني والصدمة بأنواعها ومضاعفات قبل الفطام.

الفصل الثالث

المناقشة Discussion

3-1-تمهيد:

يناقش هذا الفصل النتائج التي تم عرضها ويقارنها بالدراسات السابقة حيث يبدأ بمناقشة السمات العامة لعينة الدراسة، ثم ينتقل إلى عرض خصائص العينة وفقاً لسبب القبول في وحدة العناية المشددة، وأشيع الأمراض التي احتاجت تهوية آلية، ثم يبين أشيع الأنظمة المستخدمة للتهوية والفطام، ثم يبين أهم المضاعفات الناجمة عن التهوية الآلية والناجمة بعد الفطام، ثم يبين نسبة الوفاة ونسبة التخرج من العناية.

3-2-السمات العامة للعينة:

تعد التهوية الآلية من الوسائل المنقذة للحياة لكنها في نفس الوقت تحمل مخاطر عديدة، بلغ عدد المرضى الذين احتاجوا لتهوية غازية عند القبول في وحدة العناية المشددة 364 مريضا من أصل 480 مريضا مقبولا خلال عام 2020 (75%) بالمقارنة مع دراسة (Tania,et,al,2007)[37]ودراسة (Tigist,et,al,2021)[39] حيث كانت نسبة المرضى الذين احتاجوا تهوية آلية 39% ،41.2% على التوالي. وتعد هذه النسب مرتفعة ومثيرة للاهتمام ويمكن تفسيرها باتساع استطبابات تطبيق التهوية الآلية بالإضافة الى الحالة السريرية للمرضى وتشخيصهم عند القبول والتي تتأثر بتأخر نقل المريض الى المستشفى وبالتالي تأخر تدبيره بالإضافة الى المدة الزمنية التي تم انجاز البحث فيها وعدد الأسرة وأجهزة التهوية المتوفرة في وحدة العناية المشددة. تتراوح نسب الأطفال الذين احتاجوا تهوية آلية في وحدات العناية المركزة المجهزة بشكل جيد في الدول المتقدمة بين 17-64%. يمكن تفسير هذا الفرق الواضح بالعبء على النظام الصحي وظروف الحرب والفقر.

تبين الدراسة أن نسبة إصابة الذكور (56.8%) الذين احتاجوا تهوية آلية أعلى من الاناث (43.13%) واتفقت بذلك مع دراسة (Tania,et,al,2007) [37] حيث كانت نسبة الذكور (58.7%) وفي دراسة

(Tigist,et,al,2021)[39]63 % وفي دراسة (Ah Young,et,al,2019) [38] 54% ولا يبدو هناك سبب واضح لارتفاع نسبة الذكور الذين احتاجوا تهوية آلية أكثر من الاناث.

قسم المجال العمري المسموح به للقبول في مستشفى الأطفال في ثلاث مجموعات. كان المرضى المقبولون بعمر أقل من سنة الأكثر حاجة للقبول في وحدة العناية المركزة وتطبيق التهوية الآلية (180طفلا،49.5%) ويمكن تفسير ذلك في كون هذه الفئة من الفئات ذات الخطورة العالية بسبب نوعية وشدة الأمراض التي تشخص خلال هذه الفترة بالاضافة الى الطبيعة البنيوية والجسدية لهم. اتفقت دراستنا بذلك مع دراسة (Tania,et,al,2007) [37] حيث كانت نسبة هذه الفئة 52% ومع دراسة (Tigist,et,ai,2021) ([39] حيث شكل هؤلاء نسبة 39%.

صنفت أسباب القبول في وحدة العناية المركزة والتي احتاجت لتهوية آلية وفق الجهاز المصاب في عدة مجموعات. حيث يلاحظ طيف واسع من الأمراض التي تندرج تحت كل منها مما يمكن تفسيره بسبب كون مشفى الأطفال الجامعي مشفى مركزي يستقطب طيفا واسعا من الحالات من جميع المحافظات، وتبين أن أشيع الأسباب هو السبب الصدري (33.4%) ويقاربه السبب العصبي (32.2%) ،يمكن تفسير النتائج باعتبار الأمراض التنفسية الشائعة والتي ازدادت شدة في الآونة الأخية بسبب العدوى وعم اتباع وسائل ضبطها والفقر ومايرافقه من اهمال الجانب الصحي، و كان القصور التنفسي أشيع وأهم استطباب لاستخدام جهاز التهوية الآلية ،كما أن احدى أهداف التنبيب والتهوية الآلية في الأمراض العصبية يعتمد على حماية الطرق الهوائية . اتفقت الدراسة مع دراسة (Tania,et,al,2007) [37] في كون الأسباب الصدرية الأشيع والأكثر تطبيقا للتهوية الآلية (60طفلا ،40%) تلاها الأسباب الجراحية (32 طفلا،21%) بالتوازي مع الأسباب العصبية (30 طفلا،20%) ويمكن أن يفسر غياب الأسباب الجراحية في الدراسة الحالية بسبب وجود عناية مركزة جراحية في مشفى الأطفال الجامعي مخصصة للحالات بعد التداخل الجراحي. كما اتفقت مع دراسة (Tigist,et,al,2021) [39]حيث شكلت الأسباب الصدرية (20.9%) واختلفت مع دراسة (Ah Young,et,al,2019)[38] حيث كانت الأسباب العصبية هي الأشيع للقبول في العناية (49%).

تشكل ذات الرئة أشيع الأمراض التي احتاجت لتهوية آلية 26.2%في دراستنا. اتفقت مع دراسة (Tania,et,ai,2007) [37]حيث شكلت ذات الرئة الانتانية أو الناجمة عن الاستنشاق أشيع العوامل (21%) لنفس الأسباب سابقة الذكر. وفي دراسة (Tigist,et,al,2021)[39] 6.8 %.

لا يمتلك الكادر الطبي خبرة واسعة في استخدام أجهزة التهوية وضبط اعداداتها وأنظمتها واستطبابات كل منها مما دعا إلى حصر نظام التهوية البدئي المطبق بالنظام الضغطي وهو النظام المفضل استخدامه عند الأطفال أكثر من النظام الحجمي (نمط التهوية : التهوية الآلية المتقطعة المتزامنة SIMV 65..39%،نمط التهوية الاجبارية CMV %34.61) يعتبر نظام التهوية المتزامنة المتقطعة نظام سهل الاستخدام مريح للمريض إذ لا يكبح الحركات التنفسية للمريض كما أنه يخفف من الحاجة إلى جرعات عالية من أدوية الارخاء والتهدئة مما يخفف من العبء على المريض والنظام الصحي. تنوعت أنظمة التهوية المطبقة في دراسة (Tigist,et,al,2021)[39]لكن بقي الأشيع تطبيقا هو نظام SIMV+PS كما هو الحال في معظم الدراسات المجراة سابقا. كما تنوعت الأنظمة المستخدمة لفطام الطفل عن جهاز التهوية الآلية حيث لابد من إجراء تجربة تنفس عفوي للمريض قبل فطامه ويمكن ذلك من خلال الانبوب الرغامي دون دعم من جهاز التهوية الالية أو بتقديم دعم منخفض، للتغلب على مقاومة الأنبوب الرغامي. يعد نظام PSV نظام مفضل للتطبيق قبل الفطام حيث يتم تقليل مستوى الدعم الضغطي المطبق تدريجيا حتى الوصول الى المستوى الأدنى المطلوب لمعاكسة مقاومة الانبوب الرغامي والمحافظة على التبادل الغازي السوي ثم إيقاف التهوية الآلية تدريجيا وهذا توافق مع دراستنا .تم تطبيق عدة أنظمة للفطام في دراسة (Ah Young,et,al,2019) [38]وكان نظام PSV هو المطبق أيضا بينما كان نظام CPAP هو المطبق في دراسة (Tigist,et,al,2021) [39]وقد يعود الاختلاف إلى المؤهلات الموجودة في المشافي والأنظمة المتوافرة في أجهزة التهوية بالإضافة إلى مؤهلات الكادر الطبي.

كان للتهوية الآلية مضاعفات تنتج عن استخدامها وخاصة لفترات طويلة حيث كانت ذات الرئة المكتسبة هي أشيع المضاعفات بنسبة 26% في دراستنا وهذا وربما يلعب غسيل القصبات والحاجة المتكررة له السبب

الأساسي فيه بينما كان قصور الأعضاء هو الاشيع في دراسة (Tigist,et,al,2019)[39]، وانخماص الرئة هم أكثر الاختلاطات الناجمة عن التهوية في دراسة (Tania,et,al,2007)[37].

تبين من خلال دراستنا أن متوسط فترة المكوث في وحدة العناية المشددة حوالي 7.7يوم وتعد فترة طويلة وقد نفسر السبب بتأخر الأهل بنقل المريض إلى المشفى وتأخر قبوله في وحدة العناية المركزة بسبب الضغط الهائل على وحدة العناية ومحدودية عدد الأسرة وأجهزة التهوية ،كما أن خبرة الكادر الطبي في تدبير مرضى العناية محدودة مما يؤخر تدبير المريض في الوقت المناسب وبالتالي قد يطيل من فترة مكوثه ، بالإضافة الى وجود بعض الانتانات المكتسبة في العناية ، كما تلعب حاجة بعض المرضى للتغطية الانتانية الطويلة والدواعم القلبية بالإضافة الى الادوية العصبية وأدوية الارخاء والحاجة للسحب التدريجي لها دورا كبيرا في فترة المكوث في العناية وهذا يتوافق مع دراسة (Ah Young,et,al,2019) [38]حيث كانت 7 أيام أيضا بينما كانت في دراسة (Tigist,et,al,2018)[39] 4.4 يوم ، أما في دراسة (Tania,et,al,2007)[37] فقد كانت فترة المكوث 3.1يوم.

كانت الصدمة غير المعاوضة هي أهم أسباب الوفيات في دراستنا 67.23% وارتبطت بالنظام المتزامن المتقطع وهي نسبة مثيرة للاهتمام وقد نفسر السبب بأن أشيع أسباب القبول والحاجة للتهوية الآلية هي الأسباب الصدرية حيث تم تطبيق نظام SIMV لهم عند بدء التهوية بينما كان النظام الاجباري هو النظام المسيطر بالامراض العصبية كما أن فترة المكوث على النظام المتزامن كانت أطول بالإضافة الى قلة الخبرة عند الكادر الطبي بالتعامل مع الأنظمة وقلة خبرتهم بتدبير الصدمة مما يجعلها غير معاوضة وبالتالي زيادة نسبة الوفاة. كما أن الانتان ضمن وحدة العناية يسيء للصدمة وتدبيرها.ولقد كان الانتان هو السبب الأشيع للوفاة في دراسة (Tigist,etmal,2018)[39].

3-10-مقارنة مع الدراسات المرجعية:

3-10-1 (Tnia,et,al,2007) :

أجريت دراسة حشدية في مشفى اونتاريو البريطانية على مدار 10 أشهر (2006حزيران –أيلول 2007)، تم من خلالها تحديد أشيع الأمراض التي احتاجت تهوية آلية، بالإضافة إلى أشيع المضاعفات الناجمة عن تطبيقها، كما حددوا فترة المكوث في العناية والفئة العمرية المقبولة الأشيع، اتفقت الدراسة مع دراستنا بكون أشيع الأسباب للقبول في العناية المشددة كانت الأسباب الصدرية وعلى رأسها ذات الرئة. كما اتفقت مع دراستنا بأن العمر الأشيع للقبول كان الأطفال الذين أعمارهم أقل من عمر سنة، وكان الذكور هم الفئة الأشيع المقبولة في العناية في الدراستين، اختلفت دراسة تانيا عن دراستنا بالمضاعفات الناجمة عن التهوية حيث كانت ذات الرئة المكتسبة لدينا هي الأشيع بينما كان انخماص الرئة هو الأشيع في بريطانيا. كما أن متوسط فترة المكوث في العناية في دراستنا كان 7.7يوم وفي دراسة تانيا كان 3.1 يوم.

جدول (3-1) مقارنة بين دراستنا ودراسة تانيا في بريطانيا:

نقاط المقارنة	دراسة تانيا	دراستنا
عدد المرضى	226	364
نسبة التهوية الغازية	%39	%56
الذكور	%43.13	%57
سبب القبول	الامراض الصدرية 40%	الامراض الصدرية33.42%
أشيع الأمراض	ذات الرئة21%	ذات الرئة.26%
فترة المكوث	3.1يوم	7.7يوم
أشيع المضاعفات	انخماص الرئة (16.7%)	ذات الرئة المكتسبة (26%)

3-10-2 دراسة (Ah Young,et,al,2019):

تناولت الدراسة أشيع أسباب القبول في وحدة العناية المشددة على مدار عام واحد أيضاً (2018-2019)، تم من خلالها قبول 313 مريضاً احتاجوا للتهوية الآلية، كانت الأسباب العصبية هي أشيع أسباب

القبول في حين كانت الأسباب الصدرية لدينا هي الأشيع، اتفقت الدراسة الكورية مع دراستنا بكون الذكور هم أشيع من الإناث بالنسبة للجنس، واتفقت الدراستان بأشيع الأنظمة المستخدمة للفطام حيث كان نظام PSV هو النظام الأشيع المطبق، كما كانت الفترة الوسطية للتهوية الآلية حوالي 7 أيام في كلا الدراستين.

جدول (3-2): مقارنة بين دراسة آيونغ في كوريا ودراستنا

المقارنة	الدراسة الكورية	دراستنا
عدد المرضى	313	364
العمر الوسطي	2.1 سنة	3.1 سنة
الذكور	%54	%56
الأمراض الأشيع للتهوية	العصبية49%	الصدرية33%
فترة التهوية	7أيام	7.7 يوم
نظام الفطام	PSV	PSV
نسبة الوفاة	%46	%57

3-10-3 دراسة (Tigist Bacha et al,2018) :

تم من خلال هذه الدراسة التركيز على أهم الأمراض التي احتاجت تهوية آلية غازية في العناية المشددة في مشفى أديس أبابا في أثيوبيا على مدار عامين (2016–2018) حيث كانت الأمراض الصدرية هي أشيع الأمراض التي وضعت المريض على جهاز التهوية الآلية وهذا توافق مع دراستنا. كما اتفقت الدراستان بكون الذكور هم الأشيع نسبة للجنس وكان نظام SIMVهو النظام الأشيع عند البدء بالتهوية أما بالنسبة للفطام فقد اختلفت الدراستان أيضا حيث كان نظام CPAP هو النظام الأكثر تطبيقا في دراسة تيجيست بينما كان نظام

PSVهو النظام الأشيع المطبق في دراستنا. كمااختلفت الدراستان بكون أشيع المضاعفات الناجمة عن التهوية الآلية في الدراسة الاثيوبية هو قصور الأعضاء المتعدد بينما كانت ذات الرئة المكتسبة هي الأشيع في دراستنا. كانت الفترة الوسطية للقبول في العناية 4.4يوم في دراسة تيجيست بينما كانت 7.7يوم في دراستنتا.أما بالنسبة لأشيع أسباب الوفاة في دراستنا فقد كانت الصدمة غير المعاوضة بينما في دراسة تيجيست كان الانتان هو السبب الرئيسي.

الجدول (3-3): مقارنة بين الدراسة الاثيوبية ودراستنا

المقارنة	الدراسة الأثيوبية	دراستنا
عدد المرضى	202(41.2%)	364(75%)
الذكور	63.6%	56%
الأمراض الأشيع	الصدرية (20.9%)	الصدرية (37%)
النظام الأشيع للبدء بالتهوية	SIMV (80%)	SIMV (56.32%)
نظام الفطام	CPAP (74.4%)	CPAP (55.41%)
الفترة الوسطية للتهوية	4.4يوم	7.7يوم
أشيع المضاعفات	قصور أعضاء متعدد(57.3%)	ذات رئة مكتسبة(26.1%)
أشيع سبب للوفاة	الانتان(26.8%)	الصدمة غير المعاوضة(76.32%)
نسبة الوفاة	59.1%	57%

الفصل الرابع

الاستنتاجات والتوصيات

4-1-تمهيد:

يلقي هذا الفصل الضوء على أهم النتائج التي توصل إليها البحث، ثم يعرض العقبات التي واجهت البحث، ثم يقترح مجموعة من التوصيات التي تخص مشكلة البحث على مستوى المجتمع والأفراد والأبحاث المستقبلية

4-2-الاستنتاجات:

تعتبر التهوية الآلية واحدة من أشيع التقنيات الداعمة للحياة والتي تستخدم في وحدة العناية المشددة حيث تشابه بعملها الرئتين عند الإنسان كما أنها ترتبط بمضاعفات تزيد خطر الوفاة. لذا كان لا بد من إجراء دراسة إحصائية تعكس واقع المشكلة، وتبين أسباب تطبيق التهوية خلال فترة مكوث المرضى في وحدة العناية المشددة ونتائج تطبيقها عند التخريج.

حددت الدراسة أسباب القبول في وحدة العناية المشددة التي اعتُبر أشيعها الأمراض الصدرية، كما حددت أشيع الأمراض التي احتاجت تطبيق تهوية آلية حيث كانت ذات الرئة هي الأشيع. أشارت الدراسة إلى أن أكثر الفئات العمرية التي قُبلت في العناية كانت بعمر أقل من سنة وسطياً وهي الفئة التي تكون مناعتها أقل من الفئات الأكبر، كما بينت الدراسة أهم الاختلاطات الناجمة عن تطبيق التهوية الآلية حيث كانت ذات الرئة المكتسبة خلال التنبيب مما يستوجب التأكيد على أهمية غسيل الأيدي وتعقيمها من قبل الكادر الطبي والتمريضي قبل إجراء غسيل قصبات للمرضى بالإضافة إلى استخدام الدارات المغلقة خلال الغسيل وإجراء سحب مفرزات متكرر من الأنف والفم وتطهيرها للتخفيف من الاستنشاق.

حددت عوامل الخطورة التي ارتبطت بزيادة حالات الوفاة (الذكور، العمر، الحاجة إلى الدواعم القلبية والصدمة غير المعاوضة، وجود مضاعفات خلال التهوية). وكانت نسبة الوفيات 57%.

4-3-صعوبات البحث:

تنوعت العقبات التي واجهت البحث حيث اعتمد في جمع البيانات على الأطباء المشرفين على الحالة، لم يلتزم البعض في تدوين وجمع البيانات مما أدى إلى ضياع بعض المعلومات. لم يتمكن الباحث من متابعة جميع الحالات بسبب ضيق الوقت والتزامه بالدوام والعمل في أقسام أخرى خلال فترة البحث.

تعذر تطبيق بعض المعالجات واستخدام بعض وسائل المراقبة في مجمل الحالات بسبب عدم توفر الدواء وكلفته الاقتصادية المرتفعة على الأهل، واقتصار المستشفى على عدد قليل من الأسرة في وحدة العناية مما يؤخر قبول الطفل وبالتالي تعرضه لاختلاطات أخرى قبل القبول.

تعذر متابعة النتائج بعيدة الأمد الناجمة عن تطبيق التهوية الآلية بسبب عدم التزام الأهل بالمتابعة نظراً للظروف الاقتصادية والاجتماعية والجهل بأهمية المتابعة الدورية، كما حدت الفترة الزمنية المجرى خلالها البحث من متابعة هذه النتائج.

تعذر تواجد طبيب أخصائي في وحدة العناية المشددة على مدار 24 ساعة.

4-4-التوصيات والمقترحات:

1- إنشاء قاعدة بيانات إلكترونية مختصة بمرضى العناية المشددة تحدث شهرياً وتشمل جميع بيانات المرضى منذ دخولهم لوحدة العناية إلى حين تخريجهم..

2- توفير التجهيزات الطبية الملائمة وتأمين وسائد هوائية وتقليب مستمر لحماية المرضى من القرحات الاضطجاعية وانخماصات الرئة المرافقة لذلك، وزيادة عدد الأسرة في وحدة العناية المركزة والعناية الجراحية، وإجراء صيانة بشكل دوري للأجهزة تلافياً للتأخير في التشخيص والتدبير.

3- إقامة دورات تعليمية تركز على تدريب الطاقم الطبي على بيان أهمية اختيار النظام المناسب تبعاً للمرض المصاب به الطفل وبالتالي التقليل من فترة حاجته للتهوية الآلية، وتدريبهم على تطبيق أنظمة التهوية الجديدة عالمياً بالاضافة على تدريبهم حول كيفية استخدام الأنظمة خلال التهوية وكيفية الانتقال من نظام الى آخر تبعاً لتحسن حالة المريض بحيث لا تتعارض حركات المريض مع حركات المنفسة وبالتالي التقليل من أذية الاسناخ المرافقة.

4- إقامة عيادة عينية في مشفى الأطفال لمتابعة الاختلاطات الناجمة عن تطبيق التهوية مثل التهاب الملتحمة التعرضي لسهولة التواصل مع الكادر الطبي وتلافي المضاعفات الناجمة عن التأخير.

5- الاهتمام بغسيل الأيدي والتعقيم للكادر الطبي والتمريضي بالاضافة الى الاهتمام بنظافة المريض الفموية والسنية واستخدام الدارات المغلقة خلال غسيل القصبات للتخفيف من ذوات الرئة الاستنشاقية.

7-إجراء دراسات أوسع تشمل جميع المشافي في القطر من خلال قاعدة بيانات مشتركة تحدث شهريا لتسهيل الوصول للبيانات وتحليلها من قبل الكوادر المختصة وكتابة تقرير سنوي وتعميم النتائج

8-دراسة النتائج بعيدة المدى وإلزام الأهل بالمتابعة الدورية التي تمكن من هذه المتابعة لتحديد درجة العبء الناجم عن تطبيق التهوية.

4-5-موجز:

تم من خلال هذه الدراسة معرفة أسباب قبول الأطفال في وحدة العناية المشددة الذين خضعوا لتطبيق التهوية الآلية كما تم تحديد المرض البدئي الذي كان السبب في حاجة الطفل للتهوية بالإضافة إلى دراسة الأنظمة المختلفة التي تم استخدامها حسب المرض الأساسي، كما وتم تحديد أهم الاختلاطات الناتجة عنها لتفاديها وبالتالي تقليل نسبة الوفيات.

المراجع:

1. Mesiano G, Davis GM. Ventilatory strategies in the neonatal and paediatric intensive care units. Paediatr Respir Rev.2008;9 (4): 281-288. quiz 8-9. DOI: 10.1016/j.prrv.2008.09.001.
2. 2. Farias JA, Frutos F, Esteban A, Flores JC, Retta A, Baltodano A, et al. What is the daily practice of mechanical ventilation in pediatric intensive care units. A multicenter study. Intensive Care Med. 2004;30 (5): 918-925. DOI: 10.1007/s00134-004-2225-5.
3. Wolfler A, Calderoni E, Ottonello G, Conti G, Baroncini S, Santuz P, et al. Daily practice of mechanical ventilation in Italian pediatric intensive care units: a prospective survey. Pediatr Crit Care Med. 2011;12 (2): 141-146. DOI: 10.1097/PCC.0b013e3181dbaeb3.
4. Randolph AG, Meert KL, O'Neil ME, Hanson JH, Luckett PM, Arnold JH, et al. The feasibility of conducting clinical trials in infants and children with acute respiratory failure. Am J Respir Crit Care Med. 2003;167 (10): 1334-1340. DOI: 10.1097/PCC.0b013e3181dbaeb3.
5. Mireles-Cabodevilan E, Hatipoglu U Chatburn RL. A rational framework for selecting modes of ventilation Respir Care.2013,58(2):348-366.
6. Vijayakumary T dSJ, Sarathchandra J, Kumarendran B.Prospective study of ventilated patients in the pediatric medical intensive care unit of Lady Ridgeway Hospital. Sri Lanka J Child Health. 2012;41 (3): 114-117.
7. Turner DA,Ofori-Amanfo G ,Williford WL, Cheifetz IM. Lung protective ventilation: a summary of the current evidence from the 2012 American Association for respiratory Care International Congress.Expert Rev Respir Med.2013;7(3):209-212.
8. Farias JA, Fernandez A, Monteverde E, Flores JC,Baltodano A, Menchaca A, et al. Mechanical ventilation in pediatric intensive care units during the season for acute lower respiratory infection: a multicenter study. Pediatr Crit Care Med. 2012;13 (2): 158-164. DOI:10.1097/PCC.0b013e3182257b82.
9. Khemani RG, Markovitz BP, Curley MA. Characteristics of children intubated and mechanically ventilated in 16 PICUs.Chest. 2009;136 (3): 765-771. DOI: 10.1378/chest.09-0207.
10. Beck J, Emeriuad G ,Liu Y , Sinderby C.Neurally -adjust tory assist (NAVA) in children : a systemic review. Mine siol. 2016;82(8):874-883.
11. Farias JA, Frutos F, Esteban A, Flores JC, Retta A, Baltodano A, et al. What is the daily practice of mechanical ventilation in pediatric intensive care units? A multicenter study. Intensive Care Med. 2004;30 (5): 918-925. DOI: 10.1007/s00134-004-2225-5.
12. Wolfler A, Calderoni E, Ottonello G, Conti G, Baroncini S, Santuz P, et al. Daily practice of mechanical ventilation in Italian pediatric intensive care units: a prospective survey. Pediatr Crit Care Med. 2011;12 (2): 141-146. DOI: 10.1097/PCC.0b013e3181dbaeb3.

13. Ely EW, Baker AM, Dunagan DP, Burke HL, Smith AC, Kelly PT, Johnson MM, Browder RW, Bowton DL, Haponik EF. Effect of the duration of mechanical ventilation of identifying patients capable of breathing spontaneously. N Engl J Med 1996;335: 1864–1869.
14. MacIntyre NR, Cook DJ, Ely EW Jr, Epstein SK, Fink JB, Heffner JE, Hess D, Hubmayer RD, Scheinhorn DJ; American College of Chest Physicians. American Association for Respiratory Care; American College of Critical Care Medicine. Evidence-based guidelines for weaning and discontinuing ventilatory support: a collective task force facilitated by the American College of Chest Physicians; the American Association for Respiratory Care; and the American College of Critical Care Medicine. Chest 2001; 120: 375S–395S.
15. Girard TD, Kress JP, Fuchs BD, Thomason JW, Schweickert WD, Pun BT, Taichman DB, Dunn JG, Pohlman AS, Kinniry PA, et al. Efficacy and safety of a paired sedation and ventilator weaning protocol for mechanically ventilated patients in intensive care (Awakening and Breathing Controlled Trial): a randomized controlled trial. Lancet 2008;371: 126–134.
16. Boles JM, Bion J, Connors A, Herridge M, Marsh B, Melot C, Pearl R, Silverman H, Stanchina M, Vieillard-Baron A, et al. Weaning from mechanical ventilation. Eur Respir J 2007;29: 1033–1056.
17. Nolop KB, Graham BS, Bernard G. High-level PEEP asthma. N Engl J Med. 1983;308(12):725-726.
18. MacIntyre N. Discontinuing mechanical ventilatory support. Chest 2007;132: 1049–56.
19. Newth CJL, Venkataraman S, Willson DF, et al. Weaning and extubation readiness in pediatric patients. Pediatr Crit Care Med 2009;10 (1): 1–11.
20. El-Khatib Mohamad F, Bou-Khalil P Clinical review: liberationm from mechanical ventilation. Crit Care 2008;12: 221.
21. Teboul JL, Monnet X, Richard C. Weaning failure of cardiac origin: recent advance. Crit Care 2010;14: 211s.
22. Liesching T, Kwok H, Hill SN. Acute applications of non-invasive ventilation positive pressure ventilation. Chest 2003;124 (2): 609–712.
23. Mehta S, Hill N. Non-invasive ventilation. J Respir Crit Care Med 2001;163 (2): 540–77.
24. British Thoracic Society of Standards of Care Committee. Noninvasive ventilation in acute respiratory failure. Thorax 2002;57: 192–211.
25. Cheifetz IM.pediatric ARDS.Respir Care. 2017;62(6):718-731.
26. Frawley PM, Habashi N. Airway pressure release ventilation: theory and practice. AACN Clin Issues 2001;12 (2): 234–46.
27. Ambrosino N, Rossi A. Proportional assist ventilation (PAV): a significant advance or a futile struggle between logic and practice. Thorax 2002;57: 272–6.
28. Brander L, Leong-Poi H, Beck J, et al. Titration and implementation of neurally adjusted ventilatory assist in critically ill patients. Chest 2009;135 (3): 695–703.

29. Colombo D, Cammarota G, Bergamaschi V, et al. Physiologic response to varying levels of pressure support and neutrally adjusted ventilatory assist in patients with acute respiratory failure. Intensive Care Med 2008;34 (11): 2010–8.
30. Kaisers U, Kelly KP, Busch T. Liquid ventilation. Br J Anaesth 2003;91: 143–51.
31. McDougall CM, Adderley RJ, Wensley DF, Seear MD. Long-term ventilation in children: longitudinal trends and outcomes. Arch Dis Child. 2013;98 (9): 660–5.
32. Guttmann J , Haberthur C, Mols G, Lichtwarck-Aschoff M. Automatic tube compensation (ATC).MinervaAnesteriol.2002;68(5):369-377.
33. Amin R, Sayal P, Syed F, Chaves A, Moraes TJ, MacLusky I. Pediatric long-term home mechanical ventilation: twenty years of follow-up from on Canadian center. Pediatr Pulmonol. 2014;49 (8): 816–24.
34. Kherani T, Sayal A, Al-Saleh S, Sayal P, Amin R. A comparison of invasive and noninvasive ventilation in children less than 1 year of age: a long-term follow-up study. Pediatr Pulmonol. 2016;51 (2): 189–95.
35. Cheifetz IM.Invasive and noninvasive pediatric mechanical ventilation. Respir Care.2003;48(4):442-453; discussion 453-448.
36. Lalgudi Gaesan S. Airway pressure release ventilation in children. Curr Opin Crit Care. 2019;9(1):44.
37. Baisch SD, Wheeler WB, Kurachek SC, Cornfield DN. Extubation failure in pediatric intensive care incidence and outcomes. Pediatr Crit Care Med.2005;6 (3): 312–8.
38. Esteban A, Anzueto A, Alia I, Gordo F, Apezteguia C, Palizas F, et al. How is mechanical ventilation employed in the intensive care unit? An international utilization review. Am J Respir Crit Care Med. 2000;161 (5): 1450–8.
39. Heunks LM, van der Hoeven JG. Clinical review: the ABC of weaning failure—a structured approach. Crit Care. 2010;14 (6): 245.
40. Lumb AB,Nunn JF.*Nunn's Applied Respiratory Physiology*.6th ed.Edinburgh ,Philadelphia;Elsevier Butterworth Heinemann;2005.
41. Fedora M, Kroupova L, Kosut P. et al. Mechanical ventilation on paediatric intensive care units in Czech Republic. *Anasthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther: AINS.* 2005;40(3):173-8.

Abstract

Background: Mechanical ventilation is one of the most important procedures in the intensive care unit, as its uses are multiple and it has several systems. Its application strategies depend on the type of disease and the patient's condition that led him to the application of mechanical ventilation, as it is similar to the mechanism of its work in the respiratory system in humans.

Objective: Determining the most common diseases that require the application of ventilation and identifying the different systems that are selected according to the underlying disease causing, in addition to studying their multiple complications and highlighting the results of their application and thus may change the protocols of use to reduce the factors that may harm the patient and reduce mortality rates

Materials and Methods A prospective cohort study that included all patients admitted to the intensive care unit of the University Children's Hospital in Damascus during the period from 1/1/2020 to 31/12/2020, the data were collected in a designed form and analyzed using SPSS v.25. Ethical approval was obtained from the University Children's Hospital Authority.

Results The number of patients admitted to the intensive care unit was 490 patients, of whom 364 patients received invasive ventilation, (75%). The median age of those admitted was 3 years. Pneumonia is the most common disease, due to children was entered to the care unit (26%), Several systems have been applied during the admission of the child to care unit. The synchronized intermittent mandatory ventilation system was the most commonly applied system at the start of ventilation (65.39%), while the most commonly applied weaning system was PSV (89.17%). The average stay in care unit was (7.7) days. Acquired pneumonia was the most problem multiplied by ventilation (26%). The risk factors associated with death rate increase (sex, age uncompensated shock, and complications during ventilation) were

identified. The most common cause of death in the PICU was uncompensated shock, with a rate of 76.23%.

Conclusion: Determining the most common complications resulting from the application of mechanical ventilation enables us in the future to avoid the errors caused by ventilation, plus must be determine the preferred ventilation system according to the patient's condition, and thus may change the protocols of use to reduce the factors that may harm the patient and reduce mortality rates.

Key words: ventilator, respiratory failure, mortality, mechanical ventilation.

Syrian Arab Republic

Ministry of High Education

Damascus University

Faculty of Medicine

Department of Pediatrics

Causes and outcomes of ventilated children in pediatric intensive care unit.

A dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Specialized Higher Studies Certificate in Pediatrics

By

DR. Fardos Ahmad AL-Ahmad

Supervisor

M.D. Huda Daood

Faculty of Medicine

Damascus University

2021م