وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة بابل/كلية التربية للعلوم الصرفة

قسم الفيزياء

الدراسات الاولية.

جهاز التاكسج الطبي

مشروع بحث مقدم الى

مجلس قسم الفيزياء / كلية التربية للعلوم الصرفة جامعة بابل لنيل شهادة البكلوريوس

في علوم الفيزياء

من قبل الطالبة

حنين جواد مرزوك محمد

اشراف

ا. د. أيمان حمود

١٤٤٤ه ٢٠٢٣م

الاية الكريمة

بسم الله الرحمن الرحيم

(قال الَّذِي عِنْدَهُ عِلْمٌ مِنَ الْكِتَابِ أَنَا آتِيكَ بِهِ قَبْلَ أَنْ يَرْتَدَّ إِلَيْكَ طَرْفُكَ فَلَمَّا رَآهُ مُسْتَقِرًّا عِنْدَهُ قَالَ هَذَا مِنْ فَضْلِ رَبِّي لِيَبْلُوَنِي أَأَشْكُرُ أَمْ أَكْفُرُ وَمَنْ شَكَرَ فَإِنَّمَا يَشْكُرُ لِنَفْسِهِ وَمَنْ كَفَرَ فَإِنَّ رَبِّي غَنِيٌّ كَرِيمٌ).

"سورة النمل، آية: ٤٠".

صدق الله العلي العظيم

الاهداء

(وَقُلِ اعْمَلُوا فَسَيَرَى اللَّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ)

أللهـي لايطيـب الليـل الابشـكرك ولا يطيـب النهـار الا بطاعتـك .....ولا تطيـب اللحضات الابذكرك

.....ولاتطيب الاخرة

الابعفوك.....ولاتطيب الجنة الابرؤيتك

إلى من وضع المولى - سبحانه وتعالى - الجنة تحت

قـدميها الـى ملاكـي فـي الحيـاة ...الـى معنـى الحنـان ...الـى بسـمه الحيـاة وسـر الوجود

الـى مـن كـان دعائهـا سـر نجـاحي..... وحنانهـا بلسـم جراحـي الـى اغلـى الحبايب

الى من بها اكبر وعليها اعتمد ..... الى الشمعة التي تنير ضلمة حياتي

(امي الحبيبة)

الـى مـن كللـه الله بالهيبـة والوقـار.... الـى مـن علمنـي العطـاء بـدون انتظـار ..... الـى مـن احمـل اسـمه بكـل افتخـار..... ارجـو مـن الله ان يمـد فـي عمـرك لترى ثمارا قد حان قطافها بعد طول انتظار

وستبقى كلماتك نجوم اهتدي بيها اليوم وفي الغد والى الابد

(والدي العزيز)

الـى تـؤام روحـي ورفيقـة دربـي ..... الـى صـاحبة القلـب الطيـب والنوايـا الصادقة

الـى مـن رافقتنـي منـذ ان حملنـا حقائـب صـغيرة ومعهـا سـرت الـدرب خطـوة بخطوة وماتزال ترافقني حتى الان.....اختي

الي اصدقائي ومعارفي الذين أجلهم واحترمهم.....

الى اساتذتي في الكلية ..... اهدي لكم بحثي

شكر وثناء

الحمد لله رب العالمين حمد كثيرا الحمد لله الذي حمده عز للحامدين وشكره فوز للشاكرين وذكره شرف للذاكرين وطاعته نجاة للطائعين ،الحمد لله خالق الخلق اجمعين وفالق الحب والنوى والصلاة والسلام على خير خلقه اجمعين وخاتم الانبياء والمرسلين الرسول الاعظم والنبي الاكرم الذي جاء هاديا ومبشرا وعالما ونذيرا محمد الامين قائد الغر المحجيلن وعلى اله الميامين واصحابه المنتجبين واتباعهم باحسان اجمعين

وبعد....

فعن الرسول الاكرم (صلى الله عليه واله)قال:

"من لم يشكر الناس ،لم يشكر الله"

فبعد الانتهاء من هذا البحث وبعد حمده الله على ماسهل علي به في طلب العلم يطيب لي المقام هنا في ان اشكراستاذتي الدكتورة الفاضلة ايمان حمود واسجل امتناني الوخب وعرفاني العظيم،وكما اقدم شكري لكل من كان عونا لي في الوصول لهذه المرحلة من عائلتي واصدقائي وزملائي في الدراسة غير انني لن اذكر احدا منهم فعسى ان انسى واحد فأبخس حقه.

واخيرا فأني وان ذكرت بضع اسماء وشكرتها فهذا لايعني انني اتنكر لغيرهم ممن كانوا سندا حقيقيا وعضيما ولايعني ابدا عدم الوفاء ومن هنا اقدم بحثي لجميع بعد المعذرة وشكري الحار وتقديري المفعم بالمحبة .

الخلاصة:

نظـرًا لأن الصـحة والسـلامة أصـبحت أولويـة قصـوى ، خاصـة مـع انتشـار COVID-19 بشـكل كبيـر فـي عـام ٢٠١٩ ، يبحـث النـاس عـن طـرق لإدارة صـحتهم فـي المنـزل. أصـبحت الأجهـزة الطبيـة مثـل مقيـاس التأكسـج النبضـي ضـرورية لمراقبـة الصـحة الشخصـية. تسـتخدم مقـاييس التأكسـج النبضـي طريقـة غيـر باضـعة لمراقبـة تشـبع الشـخص بالأكسـجين ، وهـي مقيـاس للنسـبة المئويـة للأوكسـي هيموغلـوبين (الهيموغلوبين المرتبط بالأكسجين) في الدم.

يسـتخدم مقيـاس التأكسـج النبضـي مبـدأ أن أوكسـي هيموغلـوبين (الهيموغلـوبين المـرتبط بالأكسـجين) والهيموغلـوبين غيـر المؤكسـج (الـذي لا يـرتبط بـه الأكسـجين) لهمـا امتصاص مختلف لأطوال موجية مختلفة من الضوء.

يـتم وضـع جهـاز استشـعار علـى جـزء رقيـق مـن جسـم المـريض ، وعـادة مـا يكـون طـرف الإصـبع أو شـحمة الأذن أو قـدم الرضـيع. يرسـل الجهـاز الضـوء فـي طـولين مـوجيين عبـر جـزء الجسـم إلـى كاشـف ضـوئي علـى الجانـب الآخـر ، والـذي يكتشـف ويقـيس الامتصـاص المتغيـر فـي كـل مـن الأطـوال الموجيـة. تمـتص أوكسـي هيموغلـوبين والهيموغلـوبين غيـر المؤكسـج ضـوء الطـولين المـوجيين بطـرق مختلفـة. وبالتـالي ، يكتشـف الجهـاز كميـة الأكسـجين والهيموغلـوبين غيـر المؤكسـج فـي الـدم الشـرياني ويظهرهـا علـى أنهـا تشـبع بالأوكسـي هيموغلـوبين (SpO2) ، وهـو تقـدير غيـر مباشـر لتشـبع الأكسـجين الشـرياني (SaO2). وقـد. تـم التنويـه فـي هـذا البحـث الـى جهـاز التأكسـج وتاريخه وانواعه ومميزاته وتطبيقاته بل اضافه الى فوائد ومخاطر الجهاز.

اهداف البحث:

يعد جهاز التأكسج الطبي من الأجهزة الطبية الحيوية الأساسية والهامة في مجال الرعاية الصحية، ويستخدم لقياس مستوى التأكسج (أو تشبع الأوكسجين) في الدم. ويتم ذلك باستخدام جهاز يرسل أشعة ضوئية خلال الأصابع أو الأذنين، ويقيس كمية الأكسجين المتاحة في خلايا الدم الحمراء.

ويعتبر جهاز التأكسج الطبي ضروريًا لتقييم ومراقبة حالات الأشخاص الذين يعانون من مشاكل التنفس أو الأمراض المزمنة، مثل الربو، أمراض القلب والرئة، وفيروس كورونا المستجد (COVID-19). كما يستخدم جهاز التأكسج الطبي في غرف الطوارئ وفي الجراحة لتقييم تأثير التخدير على مستوى الأكسجين في الدم، ويمكن استخدامه في العديد من الأماكن الأخرى حيث يكون مستوى الأكسجين في الدم من الأهمية القصوى.

ويهدف جهاز التأكسج الطبي إلى توفير قراءات دقيقة وسريعة لمستوى التأكسج في الدم، وبالتالي يساعد الأطباء والممرضين في اتخاذ القرارات السريعة والمناسبة لتحسين الرعاية الصحية للمرضى والحفاظ على سلامتهم وصحتهم.

رقم الفقرة	العنوان	رقـــــــم الصفحة
	الاية الكريمة	ا
	الاهداء	ب
	الشكر والعرفان	ج
	الخلاصة	د
	اهداف البحث	ه
	الفصل الاول	
١-١	المقدمة	١
١-٢	جهاز التاكسج الطبي	٢
١-٣	تاريخ جهاز التاكسج الطبي	٥
١-٤	الية عمل جهاز التاكسج	٨
١-٥	استخدام جهاز التاكسج الطبيي	٩
١-٥-١	معلومات مهمة عند استخدام جهاز قياس الاوكسجين	١١
١-٥-٢	فهم قراءت قياس التاكسج الطبي	١٢
١-٥-٣	محددات لاستخدام جهاز قياس الاوكسجين	١٢
١-٥-٤	قراءت جهاز الاوكسجين	١٣
١-٧	\تشبع الاوكسجين	١٤
١-٧-١	اسباب واعراض انخفاض مستويات الاوكسجين في الدم	١٧

الفصل الثاني		
٢-١	انواع جهاز التاكسج الطبي	١٨
٢-٢	خصائص جهاز التاكسج الطبي	٢٠
٢-٣	مكونات جهاز التاكسج الطبي	٢٠
٢-٤	المواصفات الفنية لجهاز التاكسج الطبي	٢١
٢-٥	كيفية اختيار مقياس التاكسج الطبي	٢٢
٢-٦	مميزات جهاز التاكسج الطبي	٢٥
٢-٧	الاستخدامات والتطبيقات	٢٦
٢-٨	مخاطر جهاز التاكسج	٢٧
	الخاتمة	٢٨
	المصادر	٢٩

الفصل الاول

١-١ المقدمة :

أدى استمرار تفشي وباء COVID-2019 إلى زيادة الطلب على أدوات التطهير والكشف الصحي السائدة حاليًا مثل حرارة الأشعة تحت الحمراء و معقم للأشعة فوق البنفسجية. مقياس تأكسج النبض ، وهو غير مألوف نسبيًا للعديد من الأفراد ، هو أيضًا أحد هذه الأدوات الشائعة حاليًا.[١]

عندما تتحدث أو تسمع عن مقياس تأكسج النبض ، فمن المرجح أنك ستربطه بالمستشفيات. ومع ذلك ، فقد تم بالفعل تطبيق أداة الكشف عن الأكسجين في الدم للاستخدام المنزلي. أثناء وجودك في المنزل ، يمكنك استخدام مقياس التأكسج النبضي لجمع البيانات لمراقبة صحتك.

مقياس التأكسج بالإصبع هو طريقة اقتصادية ودقيقة للكشف عن معدل النبض وتشبع الأكسجين في الدم من خلال الأصابع. كما يعرض الرسم البياني لحجم الموجة لضمان الدقة. يعكس مؤشر PI الفريد بشكل فعال تدفق الدم النابض. R١٣٠ أكسجين الدم لديه وظيفة مراقبة تردد التنفس ، R١٣١ أكسجين الدم لديه مراقبة للنوم تصل إلى ٨ ساعات من تخزين البيانات ووظائف تحليل البيانات ، مشبك الإصبع ذاتي الضبط وزر واحد بسيط التصميم سهل التشغيل. تحتوي الشاشة على ٥ مستويات من السطوع القابل للتعديل وصغر الحجم ويسهل حملها. مناسب للاستخدام اليومي لقياس صحتك في أي وقت. يعمل عن طريق ارسال اشعه الصوئ المرئية الضوء المرئية عبر الأنسجة الدقيقة في الجلد واللحميات والأظافر، ثم يرصد الجهاز كمية الضوء المنعكسة من الدم. يتم قياس اللون والكثافة للضوء المنعكس لتحديد مستوى التشبع بالأكسجين في الدم. وبالتالي يمكن للأطباء والممرضين قياس مستوى التشبع بالأكسجين في الدم لدى المرضى بسهولة وسرعة ودون الحاجة إلى رسم دم.

يتم استخدام جهاز التاكسج الطبي لتشخيص حالات مثل تلف الرئة ومرض الانسداد الرئوي المزمن وأمراض القلب والرئة الأخرى، كما يمكن استخدامه لرصد مستوى الأكسجين في الدم خلال علاج الأمراض الحادة والمزمنة وفي العمليات الجراحية والولادة وغيرها من الحالات الطبية.[٢]

يستخدم على نطاق واسع في المنازل والمستشفيات وقضبان الأكسجين والرعاية الصحية الرياضية (المستخدمة قبل وبعد التمرين ، ولا ينصح بها أثناء التمرين) ، والرعاية الطبية المجتمعية ، وما إلى ذلك ، وهي مناسبة لسياحة الهضبة وعشاق تسلق الجبال ، والمرضى (المرضى الذين سبق لهم ممارسة الرياضة. تم تدريبهم في المنزل لفترة طويلة أو في حالات الطوارئ) ، وكبار السن الذين تزيد أعمارهم عن ٦٠ عامًا ، والأشخاص الذين يعملون أكثر من ١٢ ساعة في اليوم ، والرياضيين (التدريب الرياضي المحترف أو عشاق الرياضة) ، والعاملين في البيئة المحصورة ، وما إلى ذلك. هذا المنتج غير مناسب المراقبة المستمرة للمريض. [٣]

الشكل (١-١) جهاز التاكسج الطبي .

١-٢ جهاز التاكسج الطبي :

مقياس التأكسج هو جهاز طبي صغير يشبه المشبك. وهي تعلق على جزء من الجسم ، وغالبًا ما تكون بالإصبع. يستخدم مقياس التأكسج النبضي طريقة غير جراحية لمراقبة تشبع الدم بالأكسجين (على عكس قياس تشبع الأكسجين مباشرة من خلال عينة الدم). يمكنه الكشف بسرعة حتى عن التغيرات الصغيرة في مستويات الأكسجين [٤]

وسط جائحة كورونا، يحتاج الأشخاص المصابون بأمراض الرئة أو القلب المزمنة إلى إجراء فحص منتظم لمستويات الأكسجين في الدم، وذلك للتأكد من أن القلب يضخ الأكسجين بشكل صحيح ويستقبله جميع الأعضاء.

الجهاز الذي يعتبر مفيدًا في قياس مستويات الأكسجين في الدم هو مقياس تأكسج النبض، وهو جهاز صغير يثبت على إصبعك أو شحمة الأذن أو إصبع القدم ويوفر لك بيانات الأكسجين في الدم

وفقا لتقرير موقع "onlymyhealth" يعد قياس التأكسج النبضي طريقة سهلة لمعرفة ما إذا كانت رئتيك وقلبك تعملان بشكل جيد وأن إمدادات الأكسجين مناسبة.

الشكل (١-٢) مقياس التأكسج مجهز بجهاز استشعار عن بعد مع مخطاط حجمي حول المعصم.

الشكل (١-٣) جهاز عداد النبض متنقل يستخدم عادة في الطوارئ

يساعدك الجهاز في معرفة ما إذا كانت جميع أجزاء الجسم تتلقى كمية وفيرة من الأكسجين أم لا، كما يساعد في تشخيص أي حالة كامنة لأن الأكسجين غير السليم هو

عرض محتمل للعديد من المشاكل المتعلقة بالرئتين والقلب، وهذا يساعد في تحديد أمراض الرئة أو القلب المزمنة حتى تتمكن من الحصول على العلاج في الوقت المناسب لمنع حدوث المزيد من المضاعفات، ويمكن أن يؤدي انخفاض مستويات الأكسجين إلى الوفاة عند الأطفال.

يتم وضع جهاز استشعار على جزء رقيق من جسم المريض، عادة حول أحد أصابع اليد أو شحمة الأذن، أو حول القدم في حالة الرضيع. ويمرر الجهاز موجتين من الضوء خلال الجسم إلى مستقبل ضوئي. ويقيس الجهاز الامتصاصية المتغيرة عند كل طول موجي، مما يسمح له بتحديد الامتصاصية عن طريق نبض الدم الشرياني وحده، واستثناء الدم الوريدي، والجلد، والعظام، والعضلات، والدهون، وطلاء الأظافر (في معظم الحالات).[٥]

وبصورة أقل شيوعا، يُستخدم قياس التأكسج بالانعكاس كبديل لقياس التأكسج الموصوف أعلاه. ولا تتطلب هذه الطريقة جزء رقيق من جسم الشخص، وبالتالي فهي مناسبة تماما للتطبيق على أي جزء مثل القدمين، والجبين، والصدر، ولكن لديها أيضا بعض القيود. حيث يمكن أن يُسبب توسع الأوعية الدموية وتجمع الدم الوريدي في الرأس بسبب العائد الوريدي إلى القلب واختلاط النبض الشرياني مع الوريدي في منطقة الجبين مما يؤدي إلى نتائج خاطئة. وتحدث مثل هذه الظروف مع مرضى أمراض القلب الخلقية، أو في المرضى في وضعية ترندلينبورغ.[٦]

١-٣ تاريخ جهاز التاكسج الطبي :

في عام ١٩٣٥، اخترع كارل ماثيس (طبيب ألماني ١٩٠٥-١٩٦٢) أول مقياس تشبع للأكسجين باستخدام الطول الموجي للأشعة مع مرشحات حمراء وخضراء (تحولت لاحقا إلى مرشحات حمراء وأشعة تحت الحمراء). وكان مقياسه أول جهاز لقياس التشبع بالأكسجين.[٧]

وكان قد قُدِّم مقياس التأكسج الأصلي من قِبَل جلين ألان ميليكين في أربعينات القرن التاسع عشر.[٥] وفي عام ١٩٤٩ أضاف وود كبسولة الضغط لضغط الدم خارج الأذن وذلك للحصول على القيمة المطلقة للتشبع بالأكسجين عند عودة الدم. وذلك المفهوم مشابه لمقياس التأكسج التقليدي اليوم، ولكنه كان صعب التنفيذ بسبب الخلايا الضوئية غير المستقرة ومصادر الضوء، ولا يتم استخدام هذه الطريقة الآن عمليًا. في عام ١٩٦٤ ركّب شو أول مقياس للتأكسج بالأذن وجمع القراءة باستخدام ثمانية موجات من الضوء. وتم تسويقه من قِبَل شركة هيوليت-باكارد، ولكن استخدامه كان يقتصر على وظائف الرئة ومختبرات النوم بسبب التكلفة والحجم.

اخترع تاكوو أوياجي، وميشيو كيشي، وبعض المهندسين البيولوجيين جهاز قياس التأكسج في عام ١٩٧٢، في نيهون كوهدن باستخدام نسبة امتصاص المكونات النابضة في مكان القياس للأشعة الحمراء إلى الأشعة تحت الحمراء. وقام الجراح سوسومو ناكاجيما وشركاؤه باختبار الجهاز لأول مرة على المرضى في عام ١٩٧٥.وتم تسويقه من قِبَل شركة بيوكس في عام ١٩٨١، وشركة نلكور في عام ١٩٨٣. تأسست شركة بيوكس في عام ١٩٧٩، وقدمت أول مقياس للتأكسج للتوزيع التجاري في عام ١٩٨١. ركزت شركة بيوكس في البداية على العناية بالجهاز التنفسي، ولكن عندما اكتشفت الشركة أن مقاييس التأكسج كانت تستخدم في غرف العمليات لمراقبة مستويات الأكسجين، وَسّعَت بيوكس مواردها التسويقية للتركيز على غرف العمليات في أواخر عام ١٩٨٢. بدأت شركة نلكور (الآن جزء من شركة كوفيديان) للتنافس مع بيوكس على سوق غرف العمليات في الولايات المتحدة في عام ١٩٨٣. وقبل معرفة مقياس التأكسج، كان لا يمكن قياس تأكسد دم المريض إلا بواسطة تحليل غازات الدم الشرياني، والذي كان يستغرق عدة دقائق لجمع العينات ومعالجتها من قِبَل المختبر. في غياب الأكسجين، يبدأ تلف الدماغ في غضون ٥ دقائق يليه وفاة الدماغ في غضون ١٠-١٥ دقيقة أخرى. وتتجاوز السوق العالمية لقياس التأكسج النبضي مليار دولار. ومع إدخال قياس التأكسج النبضي، أصبح من الممكن قياس الأكسجة بشكل مستمر وغير جائر للمريض، مما أحدث ثورة في ممارسة التخدير وتحسنًا كبيرًا في توفير الأمان والسلامة للمرضى. قبل ظهوره، قدرت بعض الدراسات في صحف التخدير أن وفيات المرضى في الولايات المتحدة نتيجة لنقص الأكسجة غير المكتشفة من ٢٠٠٠ إلى ١٠,٠٠٠ حالة وفاة سنويًا، مع عدم وجود تقدير معروف لمراضة المرضى.

وبحلول عام ١٩٨٧، كان معيار الرعاية لإعطاء مخدر عام في الولايات المتحدة يتضمن قياس التأكسج. ومن غرفة العمليات، انتشر استخدام قياس التأكسج بسرعة في جميع أنحاء المستشفى، أولا إلى غرفة الإفاقة، ومن ثَم إلى وحدات العناية المركزة المختلفة. وكان قياس التأكسج ذو قيمة خاصة في وحدة حديثي الولادة حيث لا ينمو المرضى إذا كان الأكسجين غير كافٍ، ولكن الكثير من الأكسجين والتقلبات في تركيز الأكسجين يمكن أن يؤدي إلى ضعف البصر أو العمى نتيجة اعتلال الشبكية عند الخدج. وعلاوة على ذلك، فإن الحصول على غازات الدم الشرياني من مريض حديث الولادة مؤلم للمريض وهو سبب رئيسي لفقر الدم الوليدي. ويمكن أن تكون الحركة الصناعية قيدا كبيرا لرصد قياس التأكسج مما يؤدى إلى الإنذارات الكاذبة المتكررة وفقدان البيانات. والسبب في ذلك هو أنه أثناء الحركة وانخفاض الإشباع الطرفي، كثير من مقاييس التأكسج لا يمكنها التمييز بين نبض الدم الشرياني ونقل الدم الوريدي، مما يؤدي إلى تقليل القيمة المقدَرَة من تشبع الأكسجين. وأظهرت الدراسات المبكرة لأداء قياس التأكسج أثناء حركة الشخص نقاط الضعف لتقنيات قياس التأكسج النبضي التقليدية للحركة الصناعية. في عام ١٩٩٥، قدم ماسيمو تقنية استخراج الإشارات التي يمكنها القياس بدقة أثناء حركة المريض وانخفاض التروية عن طريق فصل إشارة الشرايين من الإشارات الوريدية وغيرها. ومنذ ذلك الحين، طور مُصنّعو قياس التأكسج النبضي خوارزميات جديدة لتقليل بعض الإنذارات الكاذبة أثناء الحركة مثل امتداد متوسط المرات أو قيم التجميد على الشاشة، لكنهم لا يدعون لقياس الظروف المتغيرة أثناء الحركة ونضح التروية. لذلك، لا تزال هناك اختلافات هامة في أداء مقاييس التأكسج خلال الظروف الصعبة. [٨]

في عام ٢٠٠٤، وجدت هيئة محلفين أن شركة نلكور تنتهك العديد من براءات اختراع ماسيمو المتعلقة بتقنية معالجة إشارة القياس خلال الحركة وانخفاض التروية. وفي عام ٢٠٠٥، أكدت محكمة الاستئناف نتائج التعدي على نلكور وأصدرت تعليمات إلى المحكمة المحلية بإصدار أمر قضائي دائم ضد مقاييس التأكسج الخاصة بنلكور (مثل N-395، N-595) التي تَبَيَن أنها مخالِفة. وفي يناير ٢٠٠٦، أبرم ماسيمو ونلكور اتفاق تسوية، حيث وافقت شركة نلكور، على وقف شحن مقاييس التأكسج التي تبين أنها تنتهك براءات اختراع ماسيمو.

وقد قارنت الأوراق المنشورة تكنولوجيا استخراج الإشارات بتقنيات قياس التأكسج الأخرى. وأظهرت نتائج مواتية لتكنولوجيا استخراج الإشارات. وقد تبين أيضا أن تقنية قياس إشارة مقياس التأكسج تُتَرجَم إلى مساعدة الأطباء على تحسين نتائج المرضى. في إحدى الدراسات، تم تقليل اعتلال الشبكية عند الأطفال الخدج (تلف العين) بنسبة ٥٨% في حديثي الولادة منخفضي الوزن في مركز يستخدام تقنية استخراج إشارة، في حين لم يكن هناك انخفاض في اعتلال الشبكية من الخداج في مركز آخر مع نفس الأطباء باستخدام نفس البروتوكول ولكن مع عدم استخدام تكنولوجيا استخراج الإشارة. وقد أظهرت دراسات أخرى أن قياس التأكسج باستخدام تكنولوجيا استخراج الإشارة أدى إلى عدد أقل من قياسات غازات الدم الشرياني،

وانخفاض استخدام الاستشعار، وانخفاض مدة البقاء في المستشفى.وتسمح قابلية القياس خلال الحركة والتروية المنخفضة أيضا باستخدامها في المناطق التي لم يسبق لها الرصد سابقا. وكدليل على ذلك، تم نشر دراسة تاريخية في عام ٢٠١٠ أظهرت أن الأطباء الذين يستخدمون تكنولوجيا استخراج الإشارات لقياس التأكسج في الطابق العام كانوا قادرين على تقليل تفعيل فريق الاستجابة السريعة، وتقليل نقل وحدة العناية المركزة، وتقليل أيام وحدة العناية المركزة.

في عام ٢٠١١، أوصت مجموعة عمل مكونة من بعض الخبراء بفحص حديثي الولادة بقياس التأكسج النبضي لزيادة الكشف عن أمراض القلب الخلقية الحرجة.وقد أشارت مجموعة العمل إلى نتائج دراستين استباقيتين كبيرتين على ٥٩,٨٧٦ شخصًا تستخدمان تكنولوجيا استخراج الإشارات بشكل حصري لزيادة تحديد أمراض القلب الخلقية مع الحد الأدنى من النتائج الإيجابية الخاطئة. كما أوصت مجموعة العمل بفحص حديثي الولادة بمقياس التأكسج مع الحركة الذي تم التحقق من صحته أيضًا في حالات التروية المنخفضة. وفي عام ٢٠١١، أضاف وزير الصحة والخدمات الإنسانية في الولايات المتحدة مقياس التأكسج إلى لوحة الفحص الموحدة الموصى بها. قبل الأدلة على الفحص باستخدام تقنية استخراج الإشارات، تم فحص أقل من ١% من الأطفال حديثي الولادة في الولايات المتحدة. اليوم، وقد وثقت مؤسسة حديثي الولادة الفحص الشامل في الولايات المتحدة، كما يتسع الفحص الدولي بسرعة. في عام ٢٠١٤، أظهرت دراسة كبيرة ثالثة على ١٢٢.٧٣٨ من حديثي الولادة والتي تستخدم حصرا تكنولوجيا استخراج الإشارة نتائج مماثلة إيجابية كما الحال مع الدراستين الكبيرتين الأولتين.

وقد تم تطوير مقياس تأكسج عال الدقة لفحص توقف التنفس أثناء النوم في المنزل واختبار المرضى الذين لا يمكن فحصهم عمليا ب تخطيط النوم. إنه يخزن ويسجل كل من معدل النبض وتشبع الدم المحيطي بالأكسجين على فترات تفصلها ثانية واحدة، وقد تبين في دراسة ما أن ذلك يساعد في الكشف عن اختلال التنفس أثناء النوم في المرضى الجراحيين.

في عام ١٩٩٥ قدم ماسيمو مؤشر تروية يحدد سعة الموجة المكونَة بمخطاط التحجم الطرفي. وقد تبين أن مؤشر الإرواء يساعد الأطباء على توقع شدة المرض والنتائج التنفسية السلبية في وقت مبكر في حديثي الولادة، والتنبؤ بانخفاض تدفق الوريد الأجوف العلوي في الرضع الذين يكون وزنهم عند الولادة منخفض جدا، وتوفير مؤشر مبكر لقطع الجهاز العصبي الودي بعد تخدير فوق الجافية،وتحسين الكشف عن أمراض القلب الخلقية الحرجة في حديثي الولادة.

في عام ٢٠٠٧، قدم ماسيمو أول قياس لمؤشر التباين، الذي أظهرت دراسات سريرية متعددة أنه يوفر طريقة جديدة للتقييم التلقائي غير الجائر لقدرة المريض على الاستجابة للسوائل التي تُعطى له. تعتبر مستويات السوائل المناسبة أمرا حيويا للحد من مخاطر ما بعد الجراحة وتحسين نتائج المرضى، فقد تبين أن أحجام السوائل

المنخفضة جدا أو العالية جدا تقلل من التئام الجروح، وتزيد من خطر العدوى أو المضاعفات القلبية. وفي الآونة الأخيرة، أدرج قسم الصحة الوطنية في المملكة المتحدة وجمعية التخدير والرعاية الحرجة الفرنسية رصد مؤشر التباين كجزء من إستراتيجياتها المقترحة لاستخدام السوائل داخل العمليات. [٩]

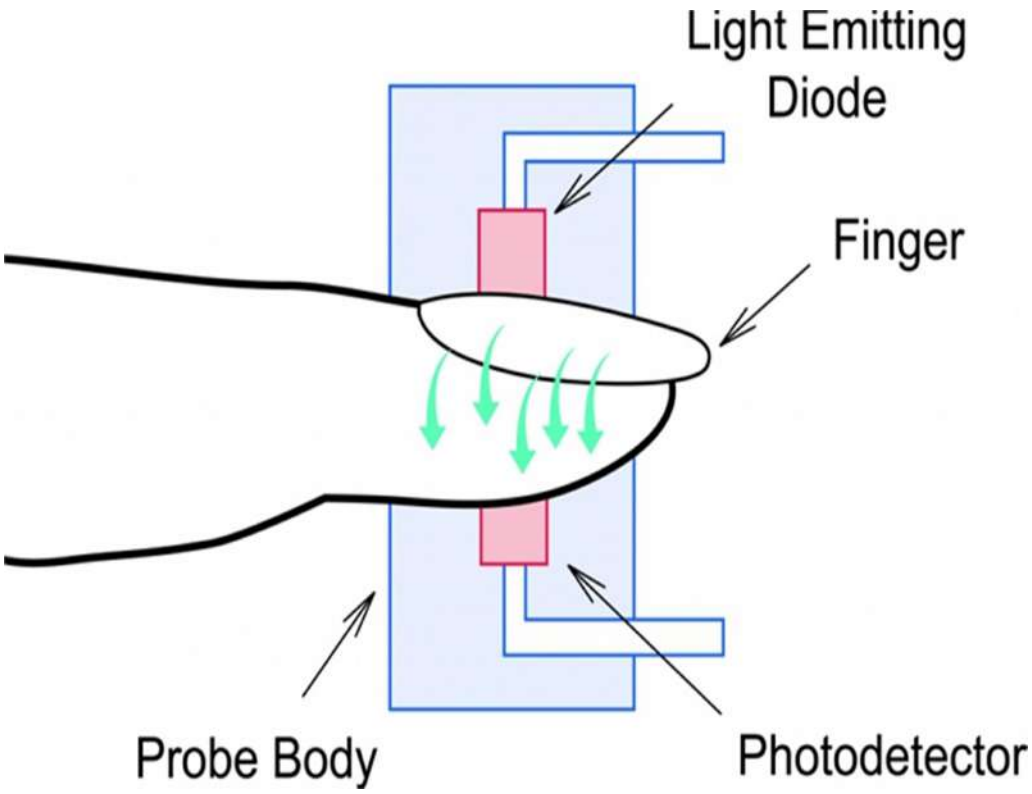
١-٤ الية عمل الجهاز :

أن مقياس التأكسج النبضي هو قياس تشبع الأكسجين في الدم والذي يمثل نسبة من إجمالي الهيموجلوبين الذي يحمل الأكسجين في الدم. ولكن كيف؟ حسنًا ، في الواقع ، يعمل عن طريق انبعاث الضوء لقياس تشبع الأكسجين في الدم.

عند القص على الإصبع ، فإن مقياس التأكسج النبضي ينبعث الضوء من جانب المسبار إلى كاشف استقبال الضوء على الجانب الآخر. يتكون الضوء المنبعث من أطوال موجية مختلفة رئيسية للأضواء بما في ذلك الضوء الأحمر (٦٦٠ نانومتر) وضوء الأشعة تحت الحمراء (٩١٠ نانومتر). سوف يمر الضوء المنبعث ، قبل أن يستقبله كاشف الضوء ، من خلال الإصبع وسيتم امتصاصه بواسطة الهيموجلوبين في الدم (كل من Hb المؤكسد و Hb غير المؤكسج).

السبب في أن كاشف الضوء على الجانب الآخر من مقياس التأكسج النبضي يمكن أن يكتشف مستوى تشبع الأكسجين يكمن في خاصية أن الهيموغلوبين المؤكسج والهيموغلوبين غير المؤكسج لهما اختلاف في القدرة على امتصاص الضوء بأطوال موجية مختلفة. (يمكن للأوكسي هيموغلوبين امتصاص ضوء الأشعة تحت الحمراء أكثر من ديوكسي هيموغلوبين بينما يمكن للأوكسي هيموغلوبين امتصاص الضوء الأحمر أكثر من الأوكسي هيموغلوبين).

وبالتالي ، من خلال تحديد مقدار الضوء تقريبًا ، عند كل طول موجي يتم امتصاصه في الدم المؤكسج أو غير المؤكسج ، يمكن للكشف عن الضوء على الجانب الآخر من مقياس التأكسج النبضي قياس النسبة المئوية للهيموجلوبين الذي يحمل الأكسجين في الدم بسهولة. باختصار ، يكتشف مقياس التأكسج النبضي مستوى تشبع الأكسجين عن طريق إصدار ضوء بطولين موجيين مختلفين لقياس تغيرات امتصاص الضوء في الدم المؤكسج أو غير المؤكسج[١٠]



الشكل (١-٤)

١-٥ استخدام جهاز التاكسج الطبي :

مقياس التأكسج النبضي سهل الاستخدام والتشغيل. والغالبية العظمى منهم يعملون بطريقة مماثلة. ومع ذلك ، يجب عليك دائمًا قراءة الإرشادات بالإضافة إلى التحذيرات الخاصة بنموذجك قبل استخدامه. ثم ما عليك القيام به هو التأكد من أن البطارية مشحونة بالكامل لأن معظم مقاييس التأكسج المستخدمة في المنزل تعمل على طاقة البطارية. تحتوي العديد من طرز مقياس التأكسج النبضي على مؤشر طاقة بطارية على الشاشة يمكنك من خلاله التحقق من طاقة البطارية. حان الوقت الآن لبدء استخدام: [١١]

الخطوة ١. تشغيل مقياس التأكسج النبضي

قبل الاختبار ، تحتاج إلى تشغيل نموذج مقياس التأكسج الخاص بك. ستكون بعض الطرز جاهزة للاستخدام عندما تكون الشاشة ساطعة. يستخدم البعض مؤشر ضوء LED للإشارة إلى تشغيل النموذج. على أي حال ، اقرأ دليل المستخدم وبعد ذلك يمكنك معرفة طرق الإشارة المحددة لنموذجك.

الخطوة ٢. قم بتثبيت مقياس التأكسج النبضي على طرف إصبعك

بعد فتح مقياس التأكسج النبضي ، كل ما عليك فعله هو ببساطة الضغط على أطراف مقياس التأكسج النبضي لفتحه ، ووضع إصبعك أو إصبعك أو شحمة الأذن فيه وتثبيت

المسبار داخل مقياس التأكسج على طرف إصبعك (إصبع السبابة أفضل) ، إصبع القدم أو شحمة الأذن ثم فك الأطراف

الشكل (١-٥)

الخطوة ٣. خذ القراءة

أنت الآن قادر على أخذ قراءة مستوى تشبع الأكسجين لديك. عادة ، يمكن لبعض الطرز أن تأخذ قراءة تلقائيًا عندما تصل أطراف إصبعك إلى المسبار. يطلب منك البعض النقر فوق زر البدء. ثم انتظر عدة ثوان وسوف يذكرك النموذج بأن الاختبار قد انتهى إما عن طريق رسالة على الشاشة أو عن طريق وميض ضوء المؤشر.

الخطوة ٤. إزالة إصبعك من النموذج

الآن يمكنك إزالة طرف إصبعك من مقياس التأكسج النبضي. من المستحسن أن تقوم بتسجيل القراءة. على الرغم من أن بعض الطرز تحتوي على وظائف استدعاء الذاكرة ، فلا يزال من الضروري بالنسبة لك كتابة القراءة أو مزامنة البيانات مع هاتفك عبر Bluetooth إذا كان ذلك متاحًا.

دقة قراءة قياس النبض ومستوى القراءة

عندما يتعلق الأمر بمستوى القراءة الطبيعي ، وفقًا لمنظمة الصحة العالمية ، فإن قراءة تشبع الأكسجين بنسبة ٩٥ ٪ إلى ١٠٠ ٪ على مقياس تأكسج النبض تعتبر طبيعية وصحية لمعظم الأفراد. قد يكون مستوى أقل من ٩٥٪ إشارة إلى الحالات الطبية الكامنة.

فيما يتعلق بدقة القراءة ، يمكن لمقياس التأكسج النبضي اختبار مستوى تشبع الأكسجين الخاص بك بدقة إلى حد ما. بشكل عام ، دقة القراءة لمعظم نماذج مقياس التأكسج النبضي هي ± ٢٪. على سبيل المثال ، إذا كانت قراءتك ٩٢٪ ، فقد يكون مستوى تشبع الأكسجين الحقيقي في أي مكان من ٩٠٪ إلى ٩٤٪.

ومع ذلك ، هناك أيضًا عوامل أخرى يمكن أن تؤثر على دقة القراءة مثل حركة الجسم للأفراد (الارتعاش أو الاهتزاز أو العطس) أو درجة حرارة الإصبع أو طلاء الأظافر أو الوشم الإصبع. كل هذه يمكن أن تؤدي إلى قراءة خاطئة (عادة قراءة أقل).

الشكل(١-٦)

١-٥-١ معلومات مهمة عند استخدام جهاز قياس الأكسجين:

أهم المعلومات التي يجب معرفتها عند استخدام الجهاز:

١) انتبه إلى أي تغيرات في القراءات خصوصًا عند تغيرها للأقل مع الوقت، حيث يعني هذا التغيير شيئًا.
٢) راجع الطبيب إن شككت بحالتك الصحية، فلا يمكنك الاعتماد على الجهاز لتقييم حالتك الصحية بالكامل.

٣) راقب قراءتك داخل المنزل وإن لاحظت هذه الأعراض راجع الطبيب:

- ظهور الوجه أو الشفتين أو الأظافر بلون أزرق.
- صعوبة في التنفس أو ضيق التنفس.
- سعال يزداد مع الوقت.
- الشعور بعدم الراحة والأرق.
- ألم في الصدر أو ضيق.
- ازدياد سرعة نبضات القلب.

وإن عدم ظهور أي عرض من هذه الأعراض لا يعني أنك لا تعاني من انخفاض من مستوى الأكسجين، فقد يكون لديك نقص التأكسد دون أن تعرف،

١-٥-٢ فهم قراءت مقياس التاكسج النبضي :

تُظهر مقاييس التأكسج النبضي عادةً قيم مستويات تشبع الأكسجين في الدم كنسبة مئوية ، ممثلة بـ SpO2. بينما يتم عرض معدل النبض كرقم يتراوح بين ٦٠ و ١٠٠ ، مما يشير إلى نبضات قلب طبيعية.

تعتبر قراءة SpO2 التي تتراوح بين ٩٥٪ إلى ١٠٠٪ طبيعية ، بينما تشير أي قراءة أقل من ٩٥٪ إلى الحالات الطبية الأساسية التي تحتاج إلى تقييم على الفور. قد تشير مستويات تشبع الأكسجين في الدم إلى المشكلات الصحية التالية التي تحتاج إلى عناية طبية في أقرب وقت ممكن:

١) صعوبات في التنفس
٢) عدوى الرئة
٣) المسالك الهوائية المحظورة
٤) ضعف الدورة الدموية

١-٥-٣ محددات لاستخدام جهاز قياس الأكسجين:

حددت مؤسسة الغذاء والدواء بعض المحددات التي تمنع فئات معينة من استخدام الجهاز فقد تظهر قراءات غير صحيحة ودقيقة لتحديد الحالة الصحية.

إليك أهم المحددات فيما يأتي:

١) ضعف في الدورة الدموية.
٢) تصبغات جلدية لأصحاب البشرة الغامقة.

٣) انخفاض درجة حرارة الجسم الدائمة.
٤) استخدام لون غامق من طلاء الأظافر.
٥) استخدام أظافر صناعية طويلة.
٦) تلوث الأصابع.

١-٥-٤ قراءت جهاز قياس الاوكسجين :

يظهر جهاز قياس الأكسجين قراءتين أو ثلاث قراءات كالآتي:

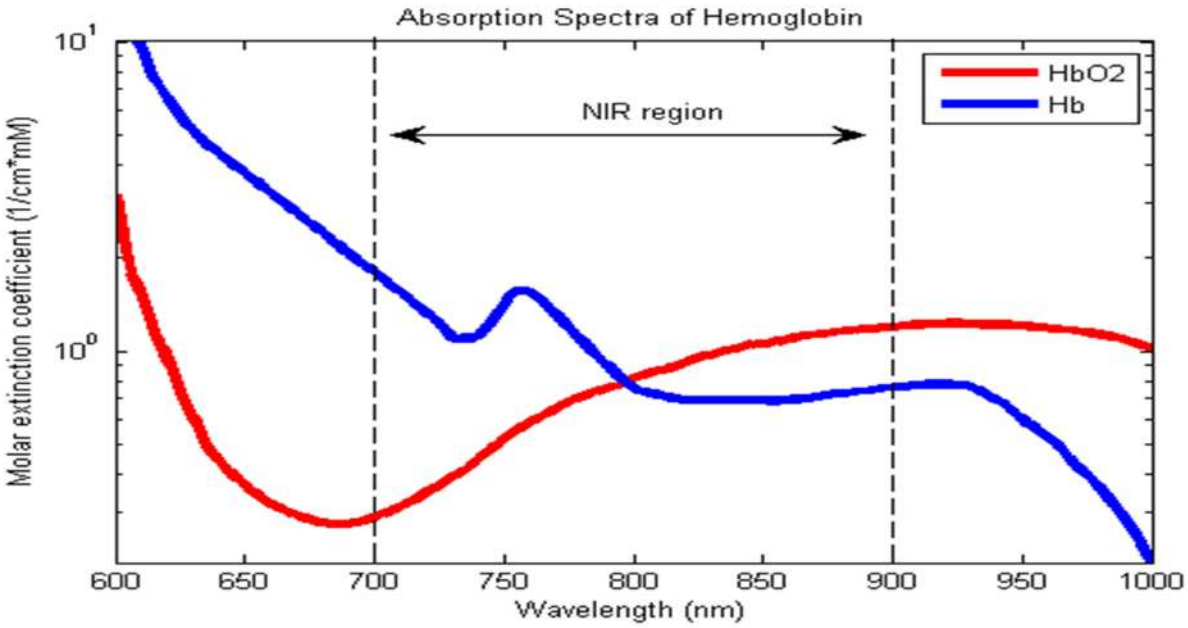
١) مستويات تشبع الأكسجين في الدم وهي الأهم، والتي تُظهر نسبة مئوية من الحروف المختصرة Spo2.
٢) معدل ضربات القلب والمختصر PR.
٣) قوة إشارة الجهاز وقد يظهر أو لا.

ويجب أن تكون نسبة الأكسجين أعلى من ٩٠-٩٢% بقياس Spo2، وأي رقم أقل من هذا يشير إلى نقص الأكسجين الذي يحتاج تدخلًا طبيا.

وقد يظهر اختصار آخر وهو PO2 والذي يشير إلى الضغط الجزئي للأكسجين ويجب أن تكون نسبته أعلى من ٦٠-٦٥%.

لذا يجب الانتباه للنسب التي تظهر إضافةً إلى القراءات المحددة[١٢]

١-٦ وضيفة جهاز التاكسج الطبي :



الشكل (١-٤) أطياف امتصاص الهيموجلوبين المؤكسج (HbO2) والهيموجلوبين الغير مؤكسج للأطوال الموجية الحمراء والأشعة تحت الحمراء

جهاز قياس الأكسجين يقوم بقياس مقدار تشبع الدم بالأكسجين في الشرايين بواسطة حساب امتصاص الضوء لنبض أنسجة الأوعية الدموية في طوليين موجيين متتاليين، فهو يقيس كمية الأكسجين في الدم بدون سحب أي قطرة دم من المريض.

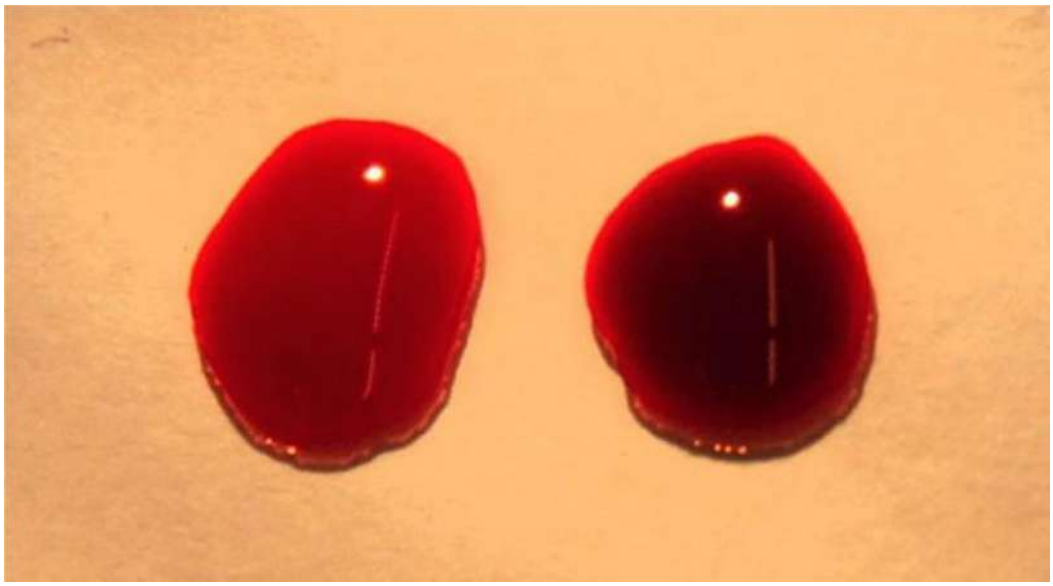
يتم استخدامه لأخذ قراءات في الحالات الآتية:

١) غرفة العمليات.
٢) مراقبة حالة المريض خارج غرفة العمليات.
٣) مراقبة مستويات الأكسجين أثناء إعطاء المريضة مخدر ومسكن قوي.
٤) معرفة وضع المريض داخل المنزل مع استخدام الأكسجين كعلاج.
٥) المراقبة الروتينية للتأكد من عدم تعرض المريض لخطر الإصابة بنقص التأكسد في الدم (Hypoxemia).

ويعد هذا الجهاز أحد أهم الطرق السهلة التي يمكن فيها مراقبة مستوى الأكسجين لدى المريض.

١-٧ تشبع الاوكسجين :

في الطب، (تشبع الأكسجين) SPO2 يشار إليها كـ (sats) تقيس نسبة أماكن ارتباط الهيموجلوبين في مجرى الدم التي يحتلها الأكسجين. عند انخفاض الضغط الجزئي للأكسجين، معظم الهيموجلوبين يكون غير مؤكسج، عند حوالي نسبة ٩٠% (القيمة تختلف وفقا للسياق أو الحالة السريرية). تشبع الأكسجين يزداد وفقا لتفكك منحنى هيموجلوبين الأكسجين وتصل إلى ١٠٠% عند الضغط الأكسجيني الجزئي أكبر من ١٠ كيلو باسكال. نبض مقياس التأكسج يعتمد على خصائص امتصاص الضوء للهيموجلوبين المشبع ليعطي مؤشرا لتشبع الأكسجين. معدل الأكسجين في جسم الإنسان الطبيعي من ٩٥ - ١٠٠ % . إذا كان معدل الأكسجين في الدم أقل من ٩٠% تعتبر نسبة منخفضة وتؤدي إلى (hypoxemia) أي نقص الأكسجين في الدم. وإذا كان معدل الأكسجين في الدم أقل من ٨٠% قد يؤدي إلى تدهور وظائف الأعضاء مثل (القلب والعقل)، ويجب معالجتها فورا. استمرار انخفاض الأكسجين في الدم قد يؤدي إلى توقف التنفس أو سكتة قلبية. العلاج باستخدام الأكسجين قد يستخدم للمساعدة في رفع نسبة الأكسجين في الدم. الأكسجة أو ضخ الأكسجين يحدث عندما تدخل جزيئات الأكسجين إلى أنسجة الجسم. مثال: يتم ضخ الأكسجين في الرئتين حيث تنتقل جزيئات الأكسجين من الهواء إلى الدم. عملية الأكسجة غالبا يشار إليها في عملية تشبع الأكسجين الطبي.[١٣]



الشكل (١-٨)

مستويات الأكسجين في الدم الطبيعية تعنى وجود كمية كافية من الأكسجين في خلايا الدم الحمراء للحفاظ على عمل الأعضاء والأنسجة الحيوية بشكل صحيح، يمكنك بسهولة فحص مستويات الأكسجين في الدم باستخدام مقياس التأكسج، والذي يوفر قراءات بوحدات SpO2 ، وهو مقياس لتشبع الأكسجين، عادةً ما يكون مستوى الأكسجين في الدم الطبيعي للبالغين الأصحاء أو الأطفال حوالي ٩٥٪ إلى ١٠٠٪ SpO2.

ووفقا لتقرير لموقع insider فعندما تنخفض قراءة مقياس SpO2 إلى التسعينيات أو أقل ، يمكن أن يؤدي إلى حالة تسمى نقص الأكسجة، مما يعني انخفاض مستويات الأكسجين فيوهناك حالات عدوى وحالات صحية مزمنة قد تقلل مستويات الأكسجين في الدم إلى مستويات منخفضة بشكل خطير الدم والتي يمكن أن تلحق الضرر بالمخ والقلب ، وفي الحالات الشديدة ، تكون قاتلة.

الشكل (١-٩)

١-مستوى تشبع الدم الطبيعي للبالغين

يحتاج البالغون إلى مستويات عالية من الأكسجين مثل الأطفال، أي نحو ٩٥% إلى ١٠٠%.وقد يعاني أي شخص لديه مستويات تشبع أقل من مشكلة في رئتيه ما يتطلب العلاج.وقد يحتاج البالغون الذين تقل نسبة التشبع لديهم عن ٩٢% إلى تقييم غازات الدم (BGA) لتحديد ما إذا كانوا بحاجة إلى تلقي الأكسجين.

٢-معدل الأكسجين الطبيعي في الدم لكبار السن

عادة ما يكون لدى كبار السن مستويات تشبع أقل مقارنة بنظرائهم الأصغر سنا.

والمستوى المقبول لبعض كبار السن من الرجال والنساء هو نحو ٩٥%. وربما تؤدي بعض الظروف الصحية إلى اختلاف هذه القيمة، لكن نسبة الأكسجين في الدم الأقل من ٩٢٥ تتطلب علاجا طارئا.ويجب على الناس الانتباه لأعراض فرط تأكسج الدم ونقص الأكسجة في الدم، والتي تشير إلى تقلبات في مستوى الأكسجين.

ماهو المعدل الطبيعي لانسبة الاوكسجين؟

تتراوح نسبة الأكسجين الطبيعية في الجسم ما بين ٧٥-١٠٠ ملليمتر من الزئبق. وتصنف قيم تشبع الأكسجين على النحو التالي:يكون المعدل الطبيعي spo2 للكبار في جهاز قياس النبض تكون عادة بين ٩٥ و١٠٠%.يتراوح معدل spo2 للكبار في حالات أمراض الرئة بين ٨٨ إلى ٩٢%.يكون معدل spo2 للكبار منخفضاً في حال كانت القيمة أقل من ٨٠ ملم زئبقي أو أقل من ٩٥% في جهاز قياس النبض، ويسمى معدل spo2 للكبار الأقل من العادي باسم نقص الأكسجة.

١-٧-١ أسباب وأعراض انخفاض مستويات الأكسجين في الدم

بعض الأسباب الأكثر شيوعًا لنقص الأكسجة في الدم هي أمراض القلب والرئة ، بما في ذلك مرض قلبي، وتوقف التنفس أثناء النوم ، والربو، والتهاب الشعب الهوائية، وانتفاخ الرئة، والالتهاب الرئوي ، ومرض الانسداد الرئوي المزمن ، و فيروس كورونا.بالنسبة لبعض الأشخاص، مثل أولئك الذين يعانون من أمراض الرئة المزمنة، يمكن اعتبار انخفاض مستوى الأكسجين بين ٨٨٪ إلى ٩٣٪ SpO2 أمرًا طبيعيًا، يمكن أن يسبب نقص الأكسجين في الدم، المعروف أيضًا باسم نقص الأكسجة في الدم اعراض

ضيق في التنفس، صداع الراس، دوار، الالتباس، الأرق، إذا تركت لفترة طويلة، فقد يتحول لون بشرتك إلى اللون الأزرق ، وهي حالة تسمى الزرقة، وفقًا لجمعية أمراض الصدر الأمريكية (ATS) ، فإن وجود مستوى أكسجين في الدم أقل من ٨٩٪ SpO2 لفترة قصيرة من الوقت قد لا يسبب أي ضرر.[١٤]

ومع ذلك، فإن خلاياك خاصة تلك الموجودة في قلبك ودماغك قد تتعرض للإجهاد أو التلف إذا استمرت مستويات الأكسجين في الدم المنخفضة لفترة طويلة أو إذا انخفضت مستويات الأكسجين لديك بشكل متكرر.

في الحالات الشديدة، إذا كان دماغك يحصل على كمية أقل من الأكسجين، يمكن أن تبدأ الخلايا في الموت في غضون خمس دقائق يمكن أن تؤدي هذه الحالات إلى تلف الدماغ

الفصل الثاني

٢-١ انواع الجهاز التاكسج الطبي:

انوهناك نوعان من الأجهزة تعرف عليهما فيما يأتي:

الأجهزة الموصوفة من الطبيب والتي تتطلب موافقة من إدارة الغذاء والدواء وتصرف بوصفة طبية، كما يجب التأكد من عملها قبل وصفها لقطاعات مثل: المستشفيات، ومكاتب الأطباء، وللمرضى في منازلهم أحيانًا.

الأجهزة التي لا تستلزم وصفة طبية ويمكن إيجادها في السوق دون الحاجة لأي موافقات سابقة، حيث تم تطويرها لتقدير مستوى تشبع الأكسجين في الدم، وازداد احتياج الناس لهذه الأجهزة خلال فترة وباء فيروس كورونااع جهاز التاكسج الطبي :

إن هذا المقياس حاصل على اعتماد إدارة الغذاء والدواء الأمريكية، ويتميز بمستشعرات نانوية رائعة ذات مستوى عالٍ من الكشف وكلا الجهازين من العلامة التجارية [Pulse 7 Pro و Pulse 9 Pro] قادران أيضًا على تقديم نتائج في إطار زمني قصير، مما قد يكون مفيدًا للمستخدمين في أوقات العجلة.

***SantaMedical Generation 2 Fingertip Pulse Oximeter**

"يتوفر هذا المقياس بسعر معقول، وله ميزة الإغلاق التلقائي الفريدة بعد ١٠ ثوانٍ. "يتميز مقياس الأكسجة هذا أيضًا بزر واحد فقط لسهولة الاستخدام ويتطلب بطاريات AAA لتشغيله.

***Nonin 8000Q2 Reusable Ear Clip Sensor**

على عكس باقي مقاييس للأذن الأخرى، فإن هذا يتطلب مجموعة منضدية للتوصيل بها، والتي يمكن أن تكون مفيدة لأولئك الذين يريدون منتجًا سهل الإعداد ومع ذلك، لا نوصي عمومًا بمقاييس الأذن، لأنها عادة ما تكون باهظة الثمن وأقل سهولة في الاستخدام.

٨Innovo Premium iP900AP Fingertip Pulse Oximeter

مثل مقياس الحرارة، أوصي مرضاي بالحصول على جهاز قياس نسبة الاكسجين بالدم كجزء من أساسياتهم، ومع ذلك، يجب على المرضى دائمًا استشارة أطبائهم بشأن مشاكلهم الطبية المحددة واستخدام مقياس نسبة الأكسجين بالدم قبل الشراء . يتوفر هذا الجهاز في نموذجين، وكلاهما وضع في القائمة. يشترك الإصدار Premium في نفس الميزات والبناء لاستخدام أطراف الأصابع مع القراءات

المرئية والرقمية على شاشة OLED. إذا لم تكن بحاجة إلى ميزة التنبيه، فقد يعمل Premium iP900AP بشكل جيد بالنسبة لك.

***Oximeter**

يمكن بسهولة وضع هذا المقياس المحمول يدويًا حول باطن أو راحة الأطفال.ومع ذلك، ضع في اعتبارك أنها أغلى ثمناً من أجهزة قياس التأكسج المستخدمة في الأصابع أو أصابع القدم.

***Innovo Deluxe iP900AP Fingertip Pulse Oximeter**

يحتوي هذا المقياس على منبه (يمكن كتمه) وستة خيارات تخطيط مختلفة، كما أنه جاهز للاستخدام فورا، حيث يتطلب بطاريات AAA لتشغيله .يتمثل الاختلاف الرئيسي بين طرازي Innovo iP900AP في أن هذا الطراز، وهو Deluxe، به إنذار.

***Covidien Nellcor SpO_2 Forehead Sensor with OxiMax**

يحتوي هذا الجهاز على مقياس لنسبة الأكسجين في الدم و يحتوي على ملحقات نبض الجبهة. ومع ذلك، فإن المقاييس مثل هذه أغلى ثمناً وتتطلب نظامًا مكتبيًا للحصول على قراءة كاملة .

***Philips Respironics Pulse Oximeters**

يجب أن تكون المراقبة المستمرة محددة في بيئة المستشفى فقط، وذلك لأن قراءات هذه المقاييس يجب أن ترتبط دائمًا بالنتائج السريرية التي تتم مراقبتها عن كثب في هذا النوع من الإعدادات. ومع ذلك، توفر هذه العلامة التجارية أجهزة مراقبة مستمرة للمستشفيات، بالإضافة إلى أجهزة محمولة لاستخدام المريض.

باختصار، يستخدم جهاز قياس نسبة الاكسجين بالدم لمراقبة مستويات الأكسجين في الدم. يستفيد أولئك الذين يعانون من أمراض الجهاز التنفسي والقلب الأساسية أكثر من استخدام هذه الأجهزة، وكذلك أولئك المصابون بالكورونا.

عند التسوق لشراء أجهزة قياس نسبة الأكسجين في الدم، من الحكمة البحث عن الملصقات التي تضمن السلامة والفعالية. وبالمثل، في حين أن هناك العديد من المقاييس المتاحة للشراء، فمن الأفضل الالتزام بتلك التي يتم توصيلها بأطراف الأصابع، لأنها غالبًا ما تكون أسهل في الاستخدام[١٥]

٢-٢ خصائص جهاز التاكسج الطبي:

خصائص جهاز قياس الأكسجين

إليك أبرز خصائص الجهاز:

سهل الاستخدام والقراءة.

الإعدادات في الجهاز غير معقدة.

آمن ولا يشكل خطرًا على المريض.[١٦]

٢-٣ مكونات جهاز التاكسج الطبي :

جهاز تاكسج الطبي هو جهاز يستخدم لقياس مستوى التشبع بالأكسجين في الدم. وتشمل مكونات جهاز تاكسج الطبي عادة:

١- المستشعر: وهو الجزء الذي يوضع على الأصبع أو الأذن للكشف عن مستوى التشبع بالأكسجين في الدم.

٢- الشاشة: وهي الجزء الذي يعرض القراءات الخاصة بمستوى التشبع بالأكسجين في الدم ومعدل ضربات القلب.

٣- البطارية: وهي توفر الطاقة للجهاز وتسمح له بالعمل.

٤- الأجهزة الإلكترونية: وهي المكونات الداخلية للجهاز التي تتحكم في عملية قياس مستوى التشبع بالأكسجين في الدم ومعدل ضربات القلب.

٥- الأزرار: وتساعد الأزرار في التحكم في عملية عرض البيانات على الشاشة وتغيير إعدادات الجهاز.[١٧]

يمكن أن يكون هناك مكونات إضافية لجهاز تاكسج الطبي حسب الموديل والمصنع.

مكونات اضافيه حسب الموديل لجهاز التاكسج الطبي يعتمد ذلك على الموديل الذي تتحدث عنه، لكن عمومًا فإن بعض المكونات الإضافية الممكنة لجهاز تاكسج الطبي تشمل:

١- شاشة عرض أكبر أو شاشة تعمل باللمس لتسهيل عرض وتحليل البيانات الحيوية المأخوذة.

٢- وحدة تخزين أو ذاكرة أكبر للحفاظ على البيانات الحيوية لفترات أطول.

٣- ملحقات لتسهيل الاتصال ونقل البيانات مثل بلوتوث أو واي فاي.

٤- أدوات لقياس مؤشرات حيوية إضافية مثل ضغط الدم أو تحليل الغازات الدموية.

٥- برامج إضافية أو تحديثات لتحسين دقة القياسات أو تحليل البيانات.

٦- قطع احتياطية للأجهزة أو البطاريات الإضافية لتوفير الطاقة.

يمكن أن تختلف المكونات الإضافية المتوفرة حسب الموديل والصانع، لذلك يجب التأكد من المواصفات والملحقات الإضافية المتوفرة لكل نوع من أنواع أجهزة تاكسج الطبي.

الشكل (٢-١)

٢-٤ المواصفات الفنية لجهاز التاكسج الطبي:

الخصائص	المواصفات
نطاق القياس لقيم تشبع الأكسجين (SpO2)	تصل إلى ١٠٠%

أشعة تحت الحمراء	يوجد
الصمام الثنائي الباعث للضوء (OLED)	لايوجد
عمر البطارية	حتى ٤٠ ساعة
نوع الشاشة	شاشة رقمية كبيرة (LED)
وظيفة الصوت والإنذار	لايوجد
انحراف الدقة تحت ظروف المختبر	تنحرف بمقدار +/- ٢%
حجم الإصبع الموصى به	البالغين
العمر الموصى به	اكبر من ١٢ سنة

يعد جهاز قياس التأكسج النبضي قطعة رائعة من التكنولوجيا ومتكاملة خاصة من حيث التصميم، وهو من أفضل الخيارات المطروحة للقيام بفحوصات عالية الدقة بكل سهولة ويسر[١٨]

٢-٥ كيفية اختيار مقياس التأكسج النبضي الصحيح:

الآن يجب أن تكون واضحًا بشأن مقياس التأكسج النبضي بما في ذلك ما هو ، وكيف يعمل ، وكيفية استخدامه وكذلك كيفية قراءته. قد ترغب في شراء واحدة للاستخدام المنزلي ولكنك مطلقا حول كيفية اختيار الخيار المناسب من بين عدد لا يحصى من الخيارات. في الواقع ، فإن غالبية أجهزة قياس النبض متشابهة جدًا في المظهر ، مما يجعل الاختيار أكثر صعوبة.[١٩]

ومع ذلك ، هناك معايير جيدة لمقياس تأكسج نبض جيد ومؤهل. فيما يلي الميزات الأساسية التي يجب مراعاتها عند البحث عن ميزة جيدة.

١-دقة

دقة القراءة العالية هي الميزة الحاسمة التي يجب أن يمتلكها مقياس تأكسج النبض المؤهل. لذلك ، ركز على الدقة أولاً عند اختيار نموذج مقياس التأكسج الصحيح. تذكر أن تختار واحدًا يمكن ضمانه بدقة ± ٢٪ للقراءة.

٢-إنذار

الإنذار ميزة مفيدة أخرى لمقياس التأكسج النبضي. يمكن للنماذج التي تحتوي على إنذار إصدار صوت مسموع لتنبيه المستخدمين عندما يكون مستوى تشبع الأكسجين منخفضًا بشكل خطير. هذه الميزة مفيدة جدًا لأولئك الذين ليسوا على دراية بالمستوى الطبيعي لتشبع الأكسجين ومعدل النبض.

٣-قابلية

سيحتاج معظم الأفراد وخاصة عشاق الرياضة والطيارين الذين يحتاجون إلى مراقبة مستويات تشبع الأكسجين الخاصة بهم باستخدام مقياس تأكسج النبض لحملها طوال الوقت. لذلك ، يجب أن يكون من السهل حمل مقياس التأكسج النبضي. تذكر أن تختار واحدة صغيرة الحجم وخفيفة الوزن بحيث يمكنك حملها في جميع الأوقات بسهولة.

٤-الإعداد

من المستحسن اختيار واحد مع مسبار مريح. يجب أن يكون جهاز قياس التأكسج النبضي جيدًا للارتداء ، والذي يمكن أن يتكيف بشكل جيد مع شكل الإصبع. يُوصى باستخدام مسبار على شكل تجويف لأنه مناسب تمامًا لشكل طرف الإصبع ، مما يسمح بالكشف عن المزيد من الراحة.

٤-شاشة مشرقة وقابلة للقراءة

ابحث عن مقياس التأكسج النبضي بشاشة OLED أو LCD عالية الدقة. هذا لأنه على شاشة HD ، يمكنك عرض القراءة وكذلك البيانات المعروضة دون أي مشكلة. يُنصح أيضًا بالعثور على شاشة تدعم ضبط السطوع في ظروف الإضاءة المختلفة.

٥-عمر البطارية قوية

تأكد من اختيار مقياس تأكسج النبض مع عمر بطارية طويل واستهلاك منخفض للطاقة ، خاصة إذا كنت تنوي استخدامه لرصد تشبع الأكسجين المستمر. يمكن أن يمنحك ذلك وقتًا طويلاً في الاستخدام ويجعل نموذجك أكثر متانة ، مما قد يؤدي إلى تجربة استخدام أفضل.

اهذه بالميزات المذكورة أعلاه التي يجب أن يضعها في الاعتبار مقياس تأكسج النبض الجيد والمؤهل ، ومن ثم يمكنك اختيار الطراز المناسب لك بسهولة أكبر. ومع ذلك ، قد تجد أن معظم الطرز التي تمتلك الميزات القوية باهظة الثمن.

لا تقلق إذا وجدتها تتجاوز ميزانيتك. إليك مقياس تأكسج نبضي واحد بسعر رخيص للغاية يمتلك نفس الميزات القوية التي يجب أن يتمتع بها مقياس التأكسج النبضي المؤهل - مقياس تأكسج نبض مشبك الإصبع. هذا النموذج مناسب لاختبار مستوى الأكسجين في الدم لجميع الأعمار. إنه مدعوم بدقة قراءة عالية تبلغ ± ٢٪ ، مما يمنحك قراءة دقيقة لتشبع الأكسجين.

كما أنه سهل الحمل بحجم صغير وخفيف الوزن ، مما يجعله سهل الحمل في جميع الأوقات. بضغطة زر واحدة ، يمكنك تشغيله لمراقبة مستوى الأكسجين لديك بسهولة وبسرعة. إلى جانب ذلك ، يمكنه تحديد وكشف مستوى تشبع الأكسجين بسرعة في غضون ٤ ثوانٍ فقط. بفضل عمر البطارية القوي ، يمكنك استخدامه لمراقبة صحتك لفترة طويلة.

علاوة على ذلك ، مع مسبار خاص على شكل تجويف وغشاء سيليكون ، يسمح هذا النموذج بتركيب مريح لإصبعك. شاشة LCD / OLED / الرقمية عالية الدقة التي تتيح قراءة أسهل تجعلها رائعة أيضًا. ميزة أخرى قوية جديرة بالملاحظة أيضًا هي أن هذا النموذج يدعم اتصال Bluetooth ، والذي يسمح لك بمزامنة البيانات المسجلة مع هاتفك أو جهازك اللوحي.

الميزات الرئيسية

* ± ٢٪ دقة قراءة

* مريح للارتداء مع وسادة إصبع سيليكون لينة

* يسهل حملها في حجم صغير وخفيف الوزن

* من السهل العمل مع زر بنقرة واحدة

* اكتشاف سريع لمدة ٤ ثوانٍ

* ١٠ ثواني للاغلاق التلقائي

* شاشة HD OLED / LCD / Digital

* قياس نضح ضعيف

* استهلاك منخفض للطاقة وعمر بطارية قوي

* اتصال بلوتوث

٢-٦مميزات جهاز التاكسج الطبي :

يمتاز الجهاز بسهولة تشغيله ورخص ثمنه، أنه وسيلة غير جائرة لقياس تشبع الأكسجين، على عكس تحليل غازات الدم التي تتطلب تحليل عينة الدم المسحوبة في المختبر. وبسبب بساطتها في الاستخدام والقدرة على توفير قيم تشبع الأكسجين المستمر والفوري، نجده متوفر في أي مكان يكون فيه أكسجين المريض غير مستقر بما في ذلك أغلب أجنحة المستشفى، وغرف العمليات، والطوارئ، والعناية المركزة. إن مقياس التأكسج ذو أهمية حساسة في طب الطوارئ وهو أيضًا مفيد جدًا للمرضى الذين يعانون من مشاكل في الجهاز التنفسي أو القلب، وخاصة مرض الانسداد الرئوي المزمن، أو لتشخيص بعض اضطرابات النوم مثل انقطاع النفس وضعف التنفس. وتعتبر أجهزة قياس التأكسج المحمولة التي تعمل بالبطارية مفيدة للطيارين العاملين حيث يلزم الأكسجين التكميلي. كما أن مقاييس التأكسج المحمولة مفيدة أيضا لمتسلقي الجبال والرياضيين الذين قد تنخفض مستويات الأكسجين لديهم على ارتفاعات عالية أو بممارسة التمارين الرياضية. تستخدم بعض مقاييس التأكسج المحمولة برمجيات تختبر الأكسجين في الدم ونبض الدم، وتكون بمثابة تذكير للتحقق من مستويات الأكسجين في الدم.[٢٠]

ولأهميته، يُتَوقع بأن تزداد مبيعات هذا الجهاز في الولايات المتحدة الأمريكية بأكثر من ١٥٠% خلال الست سنوات القادمة. وأن ترتفع قيمة مبيعات الجهاز من ٢٠١$ عام ٢٠٠٦ إلى ٣١٠$ عام ٢٠١٣ في الولايات المتحدة الأمريكية فقط.

على الرغم من أن مقياس التأكسج النبضي يستخدم لرصد أكسجة الدم، فإنه لا يمكنه تحديد عملية الأيض للأكسجين، أو كمية الأكسجين التي يستهلكها المريض. ولهذا الغرض، من الضروري أيضًا قياس مستويات ثاني أكسيد الكربون. ومن الممكن أن يستخدم أيضًا للكشف عن الاضطرابات في التهوية. ومع ذلك، فإن استخدام مقياس التأكسج النبضي لا يمكنه الكشف عن نقص التهوية في حالة استخدام الأكسجين التكميلي، حيث أنه يُستخدم فقط للكشف عن حدوث اضطرابات في وظيفة الجهاز التنفسي عندما يكون الشخص يتنفس هواء الغرفة. ولذلك، فإن الإعطاء الروتيني للأكسجين التكميلي قد يكون غير مبرر إذا كان المريض قادرا على الحصول على الأكسجين الكافي من هواء الغرفة، لأنه يمكن أن يؤدي إلى نقص التهوية غير المكتشفة.

٢-٩ مخاطرجهاز التاكسج النبضي

يعتبر فحص قياس التأكسج النبضي من الفحوصات الآمنة التي تمتلك نسبة منخفضة من المخاطر، إلا أنه مثل باقي الإجراءات قد يتضمن حدوث بعض المخاطر المحتملة والتي تتضمن ما يلي:

إعطاء قراءات غير دقيقة في حال سقوط الجهاز عن مكان اتصاله بالجسم.

حدوث تهيج في الجلد ناتج عن المادة اللاصقة المستعملة على مسبار قياس التأكسج النبضي.

٢-٧ الاستخدامات والتطبيقات :

يتم تطبيق مقياس التأكسج النبضي بشكل أساسي في أماكن الرعاية الحرجة مثل غرف الطوارئ والمستشفيات وكذلك للاستخدام المنزلي. غالبًا ما يستخدم لمراقبة صحة الأفراد عن طريق الكشف عن مستويات الأكسجين في الدم والتي يمكن أن تشير إلى بعض أنواع الحالات الصحية. من خلال قياس علامات التحذير مثل انخفاض مستويات الأكسجين في الدم ومعدل النبض السريع للغاية ، يمكن أن تساعد هذه الأداة في تحديد ما إذا كنت بحاجة إلى طلب رعاية طبية أو رعاية طارئة.

بشكل عام ، يمكن استخدام مقياس تأكسج النبض لقياس العلامات التحذيرية لحالات طبية سيئة مثل مرض الانسداد الرئوي المزمن (COPD) والربو والالتهاب الرئوي وسرطان الرئة وفقر الدم والنوبات القلبية وفشل القلب وعيوب القلب الخلقية.

علاوة على ذلك ، هناك الكثير من حالات الاستخدام المختلفة لمقياس التأكسج النبضي. يمكن استخدامه في:

* رصد ما إذا كان استخدام الأكسجين في المنزل يحسن من أمراض الرئة أو القلب أم لا

* تقييم مدى فعالية دواء الرئة أو جهاز التنفس الصناعي الجديد

* تقييم مدى فائدة العلاج بالأكسجين الإضافي

* تحديد قدرة الفرد على تحمل النشاط البدني المكثف

* الكشف عن مستويات الأكسجين أثناء العملية الجراحية باستخدام المسكنات [٢١]

٢-٨ مخاطر جهاز التاكسج الطبي :

ما هي مخاطر استخدام مقياس التأكسج ؟

لا توجد مخاطر حقيقية مرتبطة باستخدام مقياس التأكسج النبضي ويعتبر آمنًا. في بعض الحالات ، يتم تثبيت المسبار للمراقبة المستمرة باستخدام مادة لاصقة يمكن أن تهيج بشرتك. أخيرًا ، يعد مقياس التأكسج النبضي جهازًا طبيًا بسيطًا وغير جراحي وموثوق به يعطي قراءات دقيقة لمستويات تشبع الأكسجين في الدم دون مخاطر.[٢٢]

الخاتمة

(فَمَنْ كَانَ يَرْجُو لِقَاءَ رَبِّهِ فَلْيَعْمَلْ عَمَلًا صَالِحًا وَلَا يُشْرِكْ بِعِبَادَةِ رَبِّهِ أَحَدًا « الكهف: ١١٠»)

صدق الله العظيم.

وفي خاتمة هذا البحث أذكركم ونفسي بتقوى الله، وبالعمل الصالح لوجه الله تعالى، ونحمد الباري ونشكره على فضله ونعمه ورحمته، ها نحن نخط بأقلامنا الخطوط الأخيرة لهذا البحث بعد رحلة كبيرة من الجهد والتعب والسهر، وقد عرضنا بهذا البحث بعد بحث وجهد عميق موضوع(جهاز التأكسج الطبي)

هذا وقد كانت رحلة ممتعة تستحق التعب والعناء، وهي كانت رحلة ارتقت بالفكر والعقل وقد عرجت بالأفكار الهامة لهذا الموضوع، وما هذا الجهد إلا نقطة في بحر العلم وجهد العلماء الذين سبقونا في العلم والبحث، وهذا الجهد هو قليل على البحث العلمي ولكن يكفينا شرف المحاولة، فإن أخطأنا فمن أنفسنا والشيطان، وإن وفقنا فمن الله عز وجل، وقد قال عماد الدين الاصفهاني :"رأيت انه لا يكتب انسان كتابا في يومه إلا قال في غده لو غير هذا لكان احسن ولو زيد كذا لكان يستحسن ولو قدم هذا لكان افضل ولو ترك هذا لكان اجمل وهذا من اعظم العبر وهو دليل على استيلاء النقص على جملة البشر.." .

وأخيراً لقد تقدمنا باليسير في العلم، ونرجو أن نكون قد وفقنا وينال رضاكم، وصل اللهم وسلم على سيدنا محمد النبي الأمي وخير معلم والهادي والمبعوث رحمة للعالمين سيدنا محمد وعلى آهله وصحبة أجمعين.

المصادر

١ Johns Hopkins Medicine. Pulse Oximetry. Retrieved on the 16th of December, 2020, from: https://www.hopkinsmedicine.org/health/treatment-tests-and-therapies/pulse-oximetry

٢ Ana Gotter. Pulse Oximetry. Retrieved on the 16th of December, 2020, from: https://www.healthline.com/health/pulse-oximetry

٣

٤ American Lung Association. Pulse Oximetry. Retrieved on the 16th of December, 2020, from: https://www.lung.org/lung-health-diseases/lung-procedures-and-tests/pulse-oximetry

٥

٦ Principles of pulse oximetry explained using diagrams

٧ ^ "القاموس Al-Qamoos - English Arabic dictionary / قاموس إنجليزي عربي". www.alqamoos.org. مؤرشف من الأصل في ٢٠٢٠-٠٣-٠٧. اطلع عليه بتاريخ ٢٠٢٠-٠٣-٠٧.

٨ ^ Brand TM، Brand ME، Jay GD (فبراير ٢٠٠٢). " Enamel nail polish does not interfere with pulse oximetry among normoxic volunteers". J Clin Monit Comput. ج. ١٧ ع. ٢: ٩٣–٦. PMID 12212998. doi:10.1023/A:1016385222568.

٩ ^ Jorgensen JS، Schmid ER، Konig V، Faisst K، Huch A، Huch R (1995). "Limitations of forehead pulse oximetry". J Clin Monit. ج. ١١ ع. ٤: ٢٥٣–٢٥٦. doi:10.1007/bf01617520.

١٠ ^ Matthes, K (1935). "Untersuchungen über die Sauerstoffsättigung des menschlichen Arterienblutes" [Studies on the Oxygen Saturation of Arterial Human Blood]. Naunyn-Schmiedeberg's Archives of Pharmacology (بالألمانية). ١٧٩ (٦): ٦٩٨–٧١١. doi:10.1007/BF01862691. Archived from the original on 2020-03-07. Retrieved 2011-04-28.

١١ ^ Millikan G. A. (1942). "The oximeter: an instrument for measuring continuously oxygen saturation of arterial blood in man". Review of Scientific Instruments ج. ١٣ ع. ١٠: ٤٣٤–٤٤٤. Bibcode:1942RScI...13..434M. doi:10.1063/1.1769941

١٢- هناء جود اخر تحديث ،٢٤ يوليو ٢٠٢١

١٣-موضوعات مفيدة

١٤- مدونه webmedy ,/تكنولوجيا الرعاية الصحية.

١٥- بارول ساييني ،٢٨ يونيو ٢٠٢٢

١٦- Metathesaurus&code=C0523807 "معلومات عن تشبع الأكسجين (طب) على موقع ncim-stage.nci.nih.gov". ncim-stage.nci.nih.gov. مؤرشف من Metathesaurus&code=C0523807 الأصل في ٢٠١٩-١٢-١٥. {{استشهاد ويب}}: تحقق من قيمة |مسار أرشيف= (مساعدة) وتحقق من قيمة |مسار= (مساعدة)

١٧-^ Brant B. (2022). Oxygen Saturation. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. PMID 30247849. {{استشهاد بكتاب}}: الوسيط |مؤلف١= و|مؤلف= تكرر أكثر من مرة (مساعدة)

١٨-هند عادل ،الخميس ،٢٨ يناير ٢٠٢١

19-http://www.uptodate.com/home. Accessed Nov. 18, 2015.

Wilkinson JM (expert opinion). Mayo Clinic, Rochester, Minn. Nov. 28, 2015.

AskMayoExpert. Hypoxemia. Rochester, Minn.: Mayo Foundation for Medical Education and Research; 2014.

Broaddus VC, et al., eds. Acute hypoxemic respiratory failure and ARDS. In: Murray and Nadel's Textbook of Respiratory Medicine. 6th ed. Philadelphia, Pa.: Saunders Elsevier; 2016. http://www.clinicalkey.com. Accessed Nov. 18, 2015.

Vincent JL, et al., eds. Arterial hypoxemia. In: Textbook of Critical Care. 6th ed. Philadelphia, Pa.: Saunders Elsevier; 2011. .http://www.clinicalkey.com. Accessed Nov. 18, 2015

Strohl KP. Overview of obstructive sleep apnea in adults. http://www.uptodate.com/home. Accessed Nov. 18, 2015

.http://www.uptodate.com/home. Accessed Nov. 18, 2015

Wilkinson JM (expert opinion). Mayo Clinic, Rochester, Minn. Nov. 28, .2015

AskMayoExpert. Hypoxemia. Rochester, Minn.: Mayo Foundation for20- .Medical Education and Research; 2014

Broaddus VC, et al., eds. Acute hypoxemic respiratory failure and ARDS. In: Murray and Nadel's Textbook of Respiratory Medicine. 6th ed. Philadelphia, Pa.: Saunders Elsevier; 2016. http://www.clinicalkey.com. .Accessed Nov. 18, 2015

Vincent JL, et al., eds. Arterial hypoxemia. In: Textbook of Critical Care. 6th ed. Philadelphia, Pa.: Saunders Elsevier; 2011. .http://www.clinicalkey.com. Accessed Nov. 18, 2015

Strohl KP. Overview of obstructive sleep apnea in adults. http://www.uptodate.com/home. Accessed Nov. 18, 2015