



stage 3



العناية المبركة



MONITORING RESPIRATORY MONITORING

اعداد الطالب محمد سعيد

قناة التليكرام

اضغط هنا

حساب التليكرام

اضغط هنا

Monitoring Respiratory monitoring

Pulse Oximetry قياس التأكسج النبضي

Pulse oximetry is a noninvasive use of the change of hemoglobin absorption Spectrum to determine the relative amount of arterial blood saturated with oxygen.

قياس التأكسج النبضي هو استخدام غير جراحي لتغير طيف امتصاص الهيموجلوبين لتحديد الكمية النسبية للدم الشرياني المشبع بالأكسجين.

The technique was first developed in the late 1970s and is now in widespread use. It is part of the American Society of Anesthesiologists (ASA) standards for Monitoring and one of three initiatives promulgated by the World Health Organization to improve global operating room safety.

تم تطوير هذه التقنية لأول مرة في أواخر سبعينيات القرن العشرين وهي الآن مستخدمة على نطاق واسع. وهي جزء من معايير الجمعية الأمريكية لأطباء التخدير (ASA) للمراقبة وواحدة من ثلاث مبادرات أعلنتها منظمة الصحة العالمية لتحسين سلامة غرف العمليات العالمية.

Pulse oximetry is used in Many clinical settings, including the operating room, emergency department, and Intensive care unit (ICU).

يستخدم قياس التأكسج النبضي في العديد من الأماكن السريرية، بما في ذلك غرفة العمليات وقسم الطوارئ ووحدة العناية المركزة (ICU).

a. Pulse oximeters can monitor for impaired oxygenation.

يمكن لمقياس التأكسج النبضي مراقبة ضعف الأكسجين.

b. Pulse oximeters can also be used to assess therapeutic interventions, such as adjustments to ventilator settings.

يمكن أيضاً استخدام مقياس التأكسج النبضي لتقييم التدخلات العلاجية، مثل تعديل إعدادات جهاز التنفس الصناعي.

c. Pulse oximetry is also useful for assessing the presence of pulsatile circulation and effective ventilation.

يعد قياس التأكسج النبضي مفيداً أيضاً لتقييم وجود الدورة الدموية النابضة والتهوية الفعالة.

What is an arterial blood gas (ABG)? ما هو غاز الدم الشرياني (ABG)؟

ABG is a laboratory measure of O₂ partial pressure, CO₂ partial pressure, and pH In an arterial blood sample. The ABG has the unique advantage of identifying acid-Base status.

إن اختبار غازات الدم الشرياني هو مقياس مختبري للضغط الجزئي للأكسجين، والضغط الجزئي لثاني أكسيد الكربون، ودرجة الحموضة في عينة الدم الشرياني. يتمتع اختبار غازات الدم الشرياني بميزة فريدة تتمثل في تحديد حالة الحمض والقاعدة.

Many blood gas laboratory machines will also measure electrolytes Such as Ca, K, and Cl as well as BUN and creatinine. The overall intent is to Monitor and identify alterations in renal function and acid production.

كما تقوم العديد من أجهزة غازات الدم المختبرية بقياس الإلكتروليتات مثل الكالسيوم والبوتاسيوم والكلوريد وكذلك اليوريا والكرياتينين. والهدف العام هو مراقبة وتحديد التغيرات في وظائف الكلى وإنتاج الحمض.

لماذا نقيس PaO₂ إذا كان قياس التأكسج النبضي جيدًا جدًا؟ Why measure PaO₂ if pulse oximetry is so good?

Pulse oximetry gives a faster response and a relatively accurate measurement, at Least in the range of 70% to 99% hemoglobin saturation.

يعطي قياس التأكسج النبضي استجابة أسرع وقياسًا دقيقًا نسبيًا، على الأقل في نطاق 70% إلى 99% من تشبع الهيموجلوبين.

When supplemental Oxygen is supplied, PaO₂ above 100 torr will continue to read 100% by pulse Oximetry.

عند توفير الأكسجين التكميلي، سيستمر PaO₂ فوق 100 تور في القراءة بنسبة 100% بواسطة قياس التأكسج النبضي.

If accurate measurements in this range are needed (perhaps to assess Early lung dysfunction), only ABGs will be accurate.

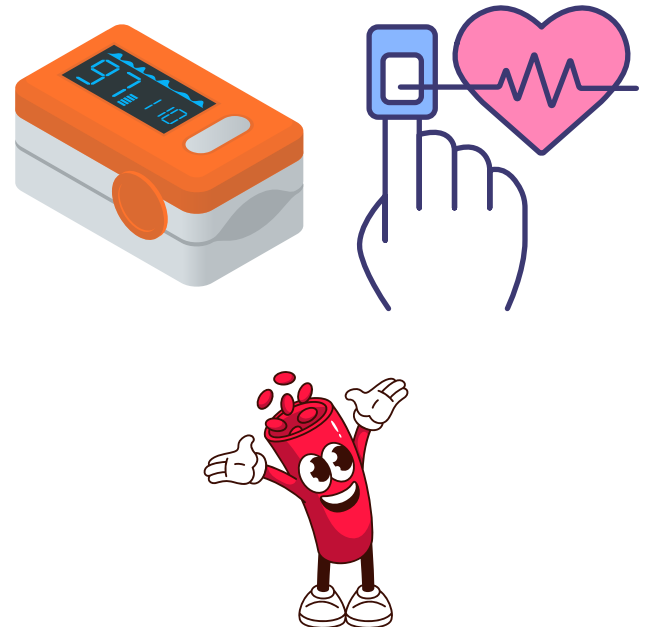
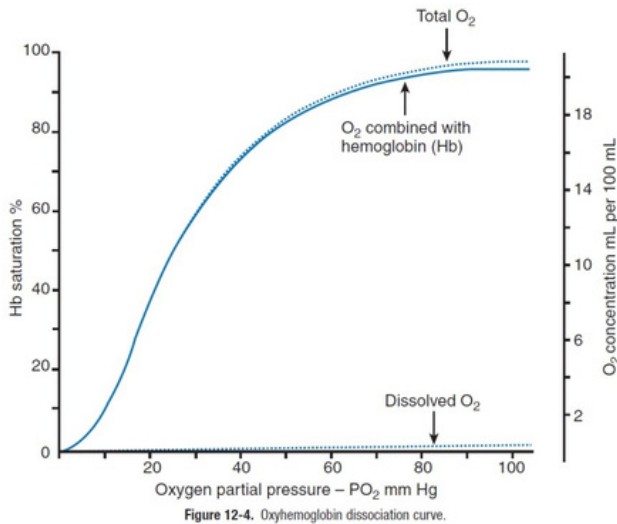
إذا كانت هناك حاجة إلى قياسات دقيقة في هذا النطاق (ربما لتقييم خلل الرئة المبكر)، فإن قياس غازات الدم الشرياني فقط سيكون دقيقًا.

There is some evidence that Avoiding hyperoxia is advantageous in critically ill patients and can reduce Mortality.

هناك بعض الأدلة على أن تجنب فرط الأكسجين مفيد في المرضى المصابين بأمراض خطيرة ويمكن أن يقلل من الوفيات.

An ABG measurement that is discordant with the clinical picture or Measured saturation can also indicate the need to look for methemoglobin or Carboxyhemoglobin toxicity.

يمكن أن يشير قياس غازات الدم الشرياني الذي يتعارض مع الصورة السريرية أو التشبع المقاس أيضًا إلى الحاجة إلى البحث عن سمية الميثيموغلوبين أو كربوكسي هيموجلوبين.



What is the relationship between the saturation and partial pressure of Oxygen?

ما هي العلاقة بين تشبع الأكسجين والضغط الجزئي له؟

Oxygen in the blood is either freely dissolved or bound to hemoglobin. Hemoglobin is well designed to bind and release oxygen at partial pressures Encountered on earth, with small effects from pH and CO₂. Fully saturated blood, With a normal hemoglobin concentration will have over 95% of its oxygen bound To hemoglobin (Fig. 12.4).

الأكسجين في الدم إما أن يذوب بحرية أو يرتبط بالهيموجلوبين. والهيموجلوبين مصمم جيداً لربط وإطلاق الأكسجين عند الضغوط الجزئية التي نواجهها على الأرض، مع تأثيرات صغيرة من الرقم الهيدروجيني وثاني أكسيد الكربون. والدم المشبع بالكامل، مع تركيز طبيعي للهيموجلوبين، سيكون أكثر من 95% من الأكسجين مرتبطاً بالهيموجلوبين (الشكل 12.4).

Monitoring During mechanical Ventilation

المراقبة أثناء التهوية الميكانيكية

Monitoring the mechanical properties of the respiratory system during passive Ventilation is helpful to understand the pathophysiology of respiratory failure, set The mechanical ventilator, and minimize ventilator-induced lung injury.

إن مراقبة الخصائص الميكانيكية للجهاز التنفسي أثناء التهوية السلبية تساعد على فهم الفسيولوجيا المرضية لفشل الجهاز التنفسي، وضبط جهاز التنفس الميكانيكي، وتقليل إصابة الرئة الناجمة عن جهاز التنفس الصناعي.

Auto-PEEP or intrinsic

ضغط نهاية الزفير التلقائي أو الضغط الداخلي

Auto-peep is the positive end-expiratory pressure caused by the progressive Accumulation of air (air trapping), due to incomplete expiration prior to the Initiation of the next breath.

الضغط الزفيري التلقائي هو الضغط الإيجابي في نهاية الزفير الناتج عن التراكم التدريجي للهواء (احتجاز الهواء)، بسبب الزفير غير المكتمل قبل بدء التنفس التالي

This occurs when expiration is limited by airway Narrowing or obstruction, or when expiratory time is limited.

يحدث هذا عندما يكون الزفير محدوداً بسبب تضيق مجرى الهواء أو انسداده، أو عندما يكون وقت الزفير محدوداً.

Total end-expiratory Pressure is the sum of the auto-peep and the extrinsically applied PEEP, in the Mechanically ventilated patient.

الضغط الزفيري الكلي هو مجموع الضغط الزفيري التلقائي وضغط نهاية الزفير الإيجابي المطبق خارجياً، في المريض الذي يستخدم جهاز التنفس الصناعي.

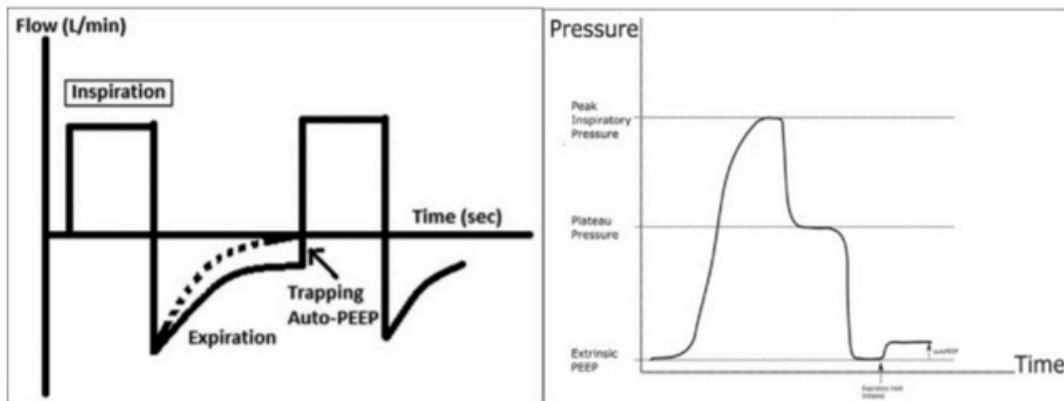
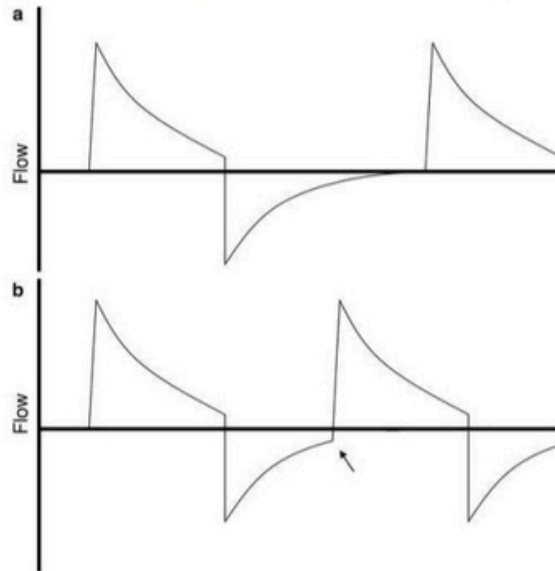
Pathophysiology of auto-PEEP

Inability to fully exhale a tidal volume before the next breath may be caused by Increased minute ventilation (i.e., Increased tidal volume or respiratory rate) or Due to obstruction to exhalation (i.e., Airway obstruction or extrinsic resistance), And usually a combination of both.

قد يكون سبب عدم القدرة على الزفير الكامل لحجم المد قبل النفس التالي هو زيادة التهوية الدقيقة (أي زيادة حجم tidal volume أو معدل التنفس) أو بسبب انسداد الزفير (أي انسداد مجرى الهواء أو المقاومة الخارجية)، وعادة ما يكون مزيجاً من الاثنين.

Elevated minute ventilation: a large tidal volume requires a longer expiratory time To exhale, and increased respiratory rate will shorten the expiratory time

التهوية الدقيقة العالية: يتطلب حجم tidal volume الكبير وقتاً أطول للزفير، وسيؤدي معدل التنفس المتزايد إلى تقصير وقت الزفير



Factors leading to auto-peep

العوامل المؤدية إلى auto peep

- **Airway inflammation and mucus plugs generate dynamic airflow obstruction** As a forced expiratory effort will increase the pressure around the airway Leading to closure around the plugs or inflamed area and trapping air in the Alveoli that are dependent on that airway.
يؤدي التهاب مجرى الهواء و سدادات المخاط إلى انسداد ديناميكي لتدفق الهواء حيث أن الجهد الزفيري القسري سيزيد من الضغط حول مجرى الهواء مما يؤدي إلى الانغلاق حول السدادات أو المنطقة الملتهبة وحبس الهواء في الحويصلات الهوائية التي تعتمد على هذا المجرى الهوائي.
- **High lung compliance as in chronic obstructive pulmonary disease (copd)**
ارتفاع مرونة الرئة مثل مرض الانسداد الرئوي المزمن (COPD)
- **High tidal volume ventilation, where the tidal volume may be too high to be Exhaled in a set amount of time, so air is retained by the time the next breath Is delivered.**
ارتفاع حجم التهوية، حيث قد يكون حجم tidal مرتفعاً جداً بحيث لا يمكن زفيره في فترة زمنية محددة، لذلك يتم الاحتفاظ بالهواء بحلول الوقت الذي يتم فيه تسليم النفس التالي.
- **The high respiratory rate is generating a short exhalation time.**
يؤدي معدل التنفس المرتفع إلى توليد وقت زفير قصير.
- **Slow inspiratory flow generating a higher inspiratory to expiratory time ratio (too much time taken during inhalation does not leave enough time for a full Exhalation)**
يؤدي تدفق الشهيق البطيء إلى توليد نسبة وقت استنشاق إلى زفير أعلى (الوقت الطويل جداً المستغرق أثناء الاستنشاق لا يترك وقتاً كافياً للزفير الكامل)

Treating auto-PEEP علاج ضغط نهاية الزفير الإيجابي التلقائي

Assuring enough time for exhalation so that all the air in the lungs can get out is The most important principle governing the prevention of auto-peep.

إن ضمان الوقت الكافي للزفير حتى يخرج كل الهواء الموجود في الرئتين هو المبدأ الأكثر أهمية الذي يحكم منع الزفير التلقائي. This may be Achieved by multiple methods: ويمكن تحقيق ذلك من خلال عدة طرق:

- **Decreasing respiratory rate will increase the time between breaths and Decrease the inspiratory to expiratory (I:E) ratio to 1:3 to 1:5.**
يؤدي تقليل معدل التنفس إلى زيادة الوقت بين الأنفاس وتقليل نسبة الشهيق إلى الزفير إلى 1:3 إلى 1:5.
- **Increasing the inspiratory rate to 60 to 100 l/min will assure fast delivery of Air during inspiration, lending more time for exhalation.**
إن زيادة معدل الشهيق إلى 60 إلى 100 لتر / دقيقة سيضمن توصيل الهواء بسرعة أثناء الشهيق، مما يمنح المزيد من الوقت للزفير.
- **Utilize a square waveform for ventilation delivery. This is uncomfortable for The patient but speeds the inspiration process.**
استخدام شكل موجة مربعة لتوصيل التهوية. هذا غير مريح للمريض ولكنه يسرع عملية الشهيق.
- **Decrease tidal volume. When there is less air being pushed into the lungs, There is less air needed to be pushed out and less time is required to finish a Full exhalation.**
تقليل حجم tidal volume. عندما يكون هناك هواء أقل يتم دفعه إلى الرئتين، يكون هناك هواء أقل مطلوباً للدفع للخارج ويستغرق وقتاً أقل لإكمال الزفير الكامل.

- Decrease respiratory demand by decreasing co2 and lactate production (minimize work of breathing, control fever and pain, ensure adequate Sedation, control anxiety, treat sepsis)

تقليل الطلب على التنفس عن طريق تقليل إنتاج ثاني أكسيد الكربون واللاكتات (تقليل عمل التنفس، التحكم في الحمى والألم، ضمان التهوية الكافية، التحكم في القلق، علاج الإنتان)

Alveolar Pressure-The Air Pressure Inside the Lung Alveoli.

الضغط الحويصلي - الضغط الجوي داخل الحويصلات الهوائية في الرئة.

When the glottis is open and no air is flowing into or out of the lungs, the pressures in all parts of the respiratory tree, all the way to the alveoli, are equal to atmospheric pressure.

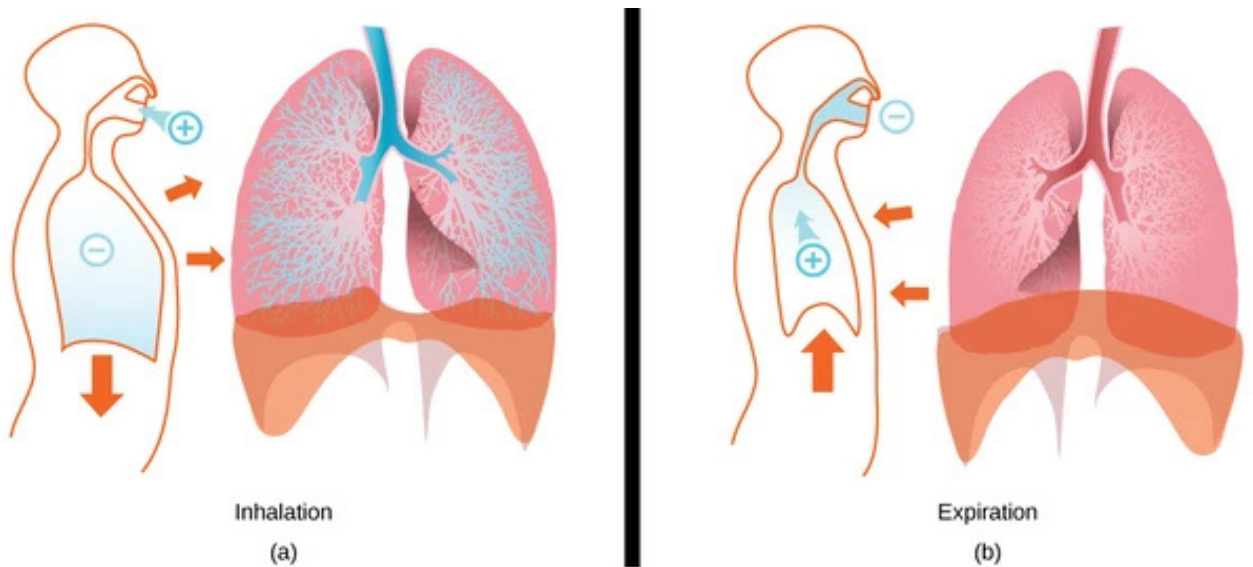
عندما يكون الحنجرة مفتوحة ولا يتدفق الهواء إلى الرئتين أو يخرج منهما، فإن الضغوط في جميع أجزاء شجرة التنفس، وصولاً إلى الحويصلات الهوائية، تساوي الضغط الجوي.

During normal inspiration, alveolar pressure decreases to about 1 centimeters of water. This slight negative pressure is enough to pull 0.5 liter of air into the lungs in the 2 seconds required for normal quiet inspiration.

أثناء الشهيق الطبيعي، ينخفض الضغط الحويصلي إلى حوالي 1 سم من الماء. هذا الضغط السلبي الطفيف يكفي لسحب 0.5 لتر من الهواء إلى الرئتين في ثانيتين مطلوبتين للاستنشاق الهادئ الطبيعي.

During expiration, alveolar pressure rises to about +1 centimeter of water, which forces the 0.5 liter of inspired air out of the lungs during the 2 to 3 seconds of expiration.

أثناء الزفير، يرتفع الضغط الحويصلي إلى حوالي 1+ سم من الماء، مما يجبر 0.5 لتر من الهواء المستنشق على الخروج من الرئتين خلال ثانيتين إلى ثلاث ثوان من الزفير.



Peak Pressures vs Plateau Pressures

- The plateau pressure reflects the pressure the alveoli and small airways of The lung are exposed to during mechanical ventilation. This is sometimes Referred to as the transpulmonary pressure.

يعكس ضغط plateau الضغط الذي تتعرض له الحويصلات الهوائية والممرات الهوائية الصغيرة في الرئة أثناء التهوية الميكانيكية. ويشار إلى ذلك أحياناً باسم الضغط عبر الرئة.

- The plateau pressure is one of the most important parameters to monitor During mechanical ventilation.

يعد ضغط plateau أحد أهم المعايير التي يجب مراقبتها أثناء التهوية الميكانيكية.

- Excessively high plateau pressures may put the patient at risk for barotrauma And atelectotrauma during mechanical ventilation.

قد يؤدي ارتفاع ضغط plateau بشكل مفرط إلى تعريض المريض لخطر الإصابة بصدمة ضغطية وصدمة كهربائية أثناء التهوية الميكانيكية.

- The plateau pressure is measured during peak inspiration and while there is No air movement inside the lungs. To accomplish this an inspiratory pause Maneuver is performed for 0.5 to 1 second at peak inspiration.

يتم قياس ضغط plateau أثناء ذروة الشهيق وفي حين لا توجد حركة هواء داخل الرئتين. لتحقيق ذلك، يتم إجراء مناورة توقف الشهيق لمدة 0.5 إلى 1 ثانية عند ذروة الشهيق.

What is the difference between peak inspiratory pressure and plateau pressure?

ما هو الفرق بين ضغط الشهيق الأقصى وضغط plateau؟

- The peak inspiratory pressure (PIP) records the highest pressure that occurs Inside the lungs at peak inspiration. The PIP should always be higher than The plateau pressure because of the effect airway resistance has on the PIP as Air flows through the lungs.

يسجل ضغط الذروة الشهيق (PIP) أعلى ضغط يحدث داخل الرئتين عند ذروة الشهيق. يجب أن يكون ضغط الذروة الشهيق دائماً أعلى من ضغط الهضبة بسبب تأثير مقاومة مجرى الهواء على ضغط الذروة الشهيق أثناء تدفق الهواء عبر الرئتين.

- Airway secretions, inflammation, bronchoconstriction, and even a kinked Endotracheal tube can all increase airway resistance and increase the PIP as a Result.

يمكن أن تؤدي إفرازات مجرى الهواء والالتهابات وتضييق القصبات الهوائية وحتى أنبوب القصبة الهوائية الملتوي إلى زيادة مقاومة مجرى الهواء وزيادة ضغط الذروة الشهيق نتيجة لذلك.

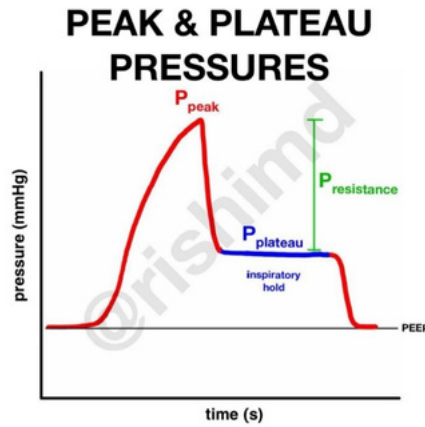
- Unlike the PIP, the plateau pressure records the pressure inside the lungs When no air is moving by performing an inspiratory pause at peak Inspiration. As a result, the plateau pressure does not factor in airway Resistance.

الضغط داخل الرئتين عندما لا يتحرك الهواء عن طريق إجراء توقف شهيق عند plateau على عكس ضغط الذروة الشهيق، يسجل ضغط ال ذروة الشهيق. ونتيجة لذلك، لا يأخذ ضغط الهضبة في الاعتبار مقاومة مجرى الهواء.

- The plateau simply reflects the pressure it takes to hold a given Volume inside the lungs. This is the pressure the small airways and alveoli Are subjected to, also known as the trans pulmonary pressure.

يعكس ضغط plateau ببساطة الضغط اللازم للاحتفاظ بحجم معين داخل الرئتين. هذا هو الضغط الذي تتعرض له مجاري الهواء الصغيرة والحويصلات الهوائية، والمعروف أيضاً باسم الضغط عبر الرئة.

- $P_{peak} = P_{plat} + P_{resistance}$



What are some limitations of the plateau pressure?

- External chest wall pressure may give false high results. For example, the Lungs of obese patients or those in the advanced stages of pregnancy may Have elevated plateau pressures that do not reflect the trans pulmonary Pressure (the pressure alveoli and small airways are subjected to), but rather External pressures

قد يؤدي الضغط الخارجي على جدار الصدر إلى نتائج مرتفعة كاذبة. على سبيل المثال، قد يكون لدى رثتي المرضى البدناء أو أولئك في المراحل المتقدمة من الحمل ضغوط مرتفعة في الهضبة لا تعكس الضغط عبر الرئة (الضغط الذي تتعرض له الحويصلات الهوائية والممرات الهوائية الصغيرة)، بل ضغوط خارجية

- Other limitations may occur if the patient forcibly exhales during the Inspiratory pause maneuver which may cause false high readings.

قد تحدث قيود أخرى إذا قام المريض بالزفير بقوة أثناء مناورة التوقف الشهيق مما قد يتسبب في قراءات مرتفعة كاذبة.

What are plateau pressure normal values? ما هي القيم الطبيعية لضغط plateau

ضغط plateau أقل من أو يساوي 30 سم 2 من الماء. the plateau pressure less than or equal to 30 cm H₂O.

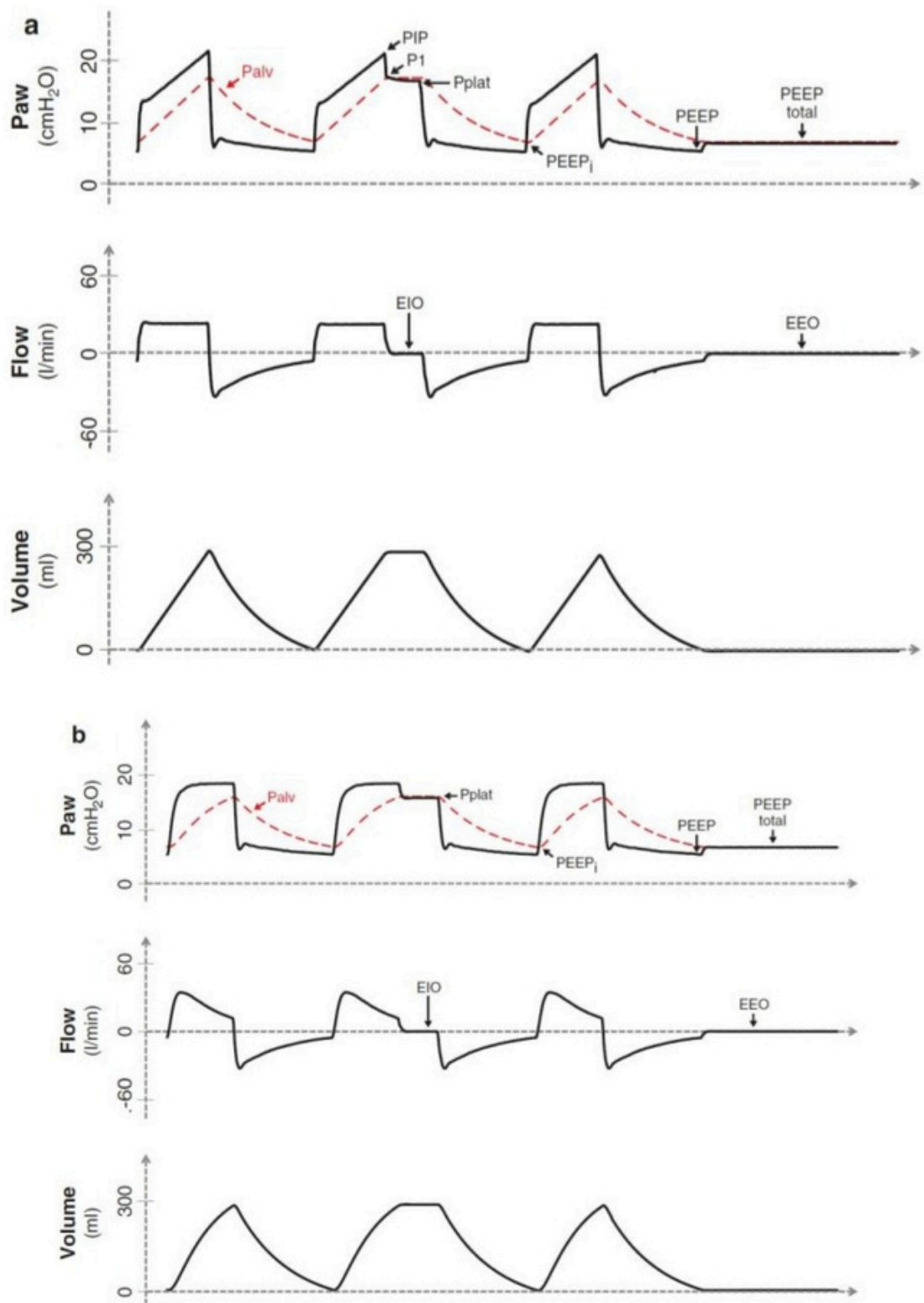
What causes elevated plateau pressures? ما هي أسباب ارتفاع ضغط plateau

- Lung conditions that stiffen the lungs, such as ARDS or pulmonary fibrosis May cause high plateau pressures during mechanical ventilation.

قد تتسبب حالات الرئة التي تؤدي إلى تصلب الرئتين، مثل متلازمة الضائقة التنفسية الحادة أو التليف الرئوي، في ارتفاع ضغط الهضبة أثناء التهوية الميكانيكية.

- Inappropriate ventilator settings, particularly excessively large tidal volumes Used during volume control ventilation can also increase the plateau Pressure.

يمكن أن تؤدي إعدادات جهاز التنفس الصناعي غير المناسبة، وخاصة أحجام tidal volume الكبيرة بشكل مفرط المستخدمة أثناء التهوية للتحكم في الحجم، إلى زيادة ضغط الهضبة أيضًا.



Measurements of static respiratory mechanics during volume-controlled ventilation (VCV, panel a) and pressure-controlled ventilation (PCV, panel b). Paw airway pressure, Palv alveolar pressure Pplat plateau pressure, PEEP positive end-expiratory pressure, PEEP_i intrinsic PEEP, EIO end-inspiratory occlusion, EEO end-expiratory occlusion.

Pause%

Pause% in mechanical ventilation refers to the fraction of the inspiratory time during which airflow is temporarily paused, typically set between 5-15%.

يشير Pause% في التهوية الميكانيكية إلى جزء من وقت الشهيق الذي يتوقف فيه تدفق الهواء مؤقتاً، وعادة ما يتم ضبطه بين 5-15%.

This pause allows airway pressures to stabilize, facilitating accurate measurement of plateau pressure (Pplat) for evaluating lung compliance and resistance.

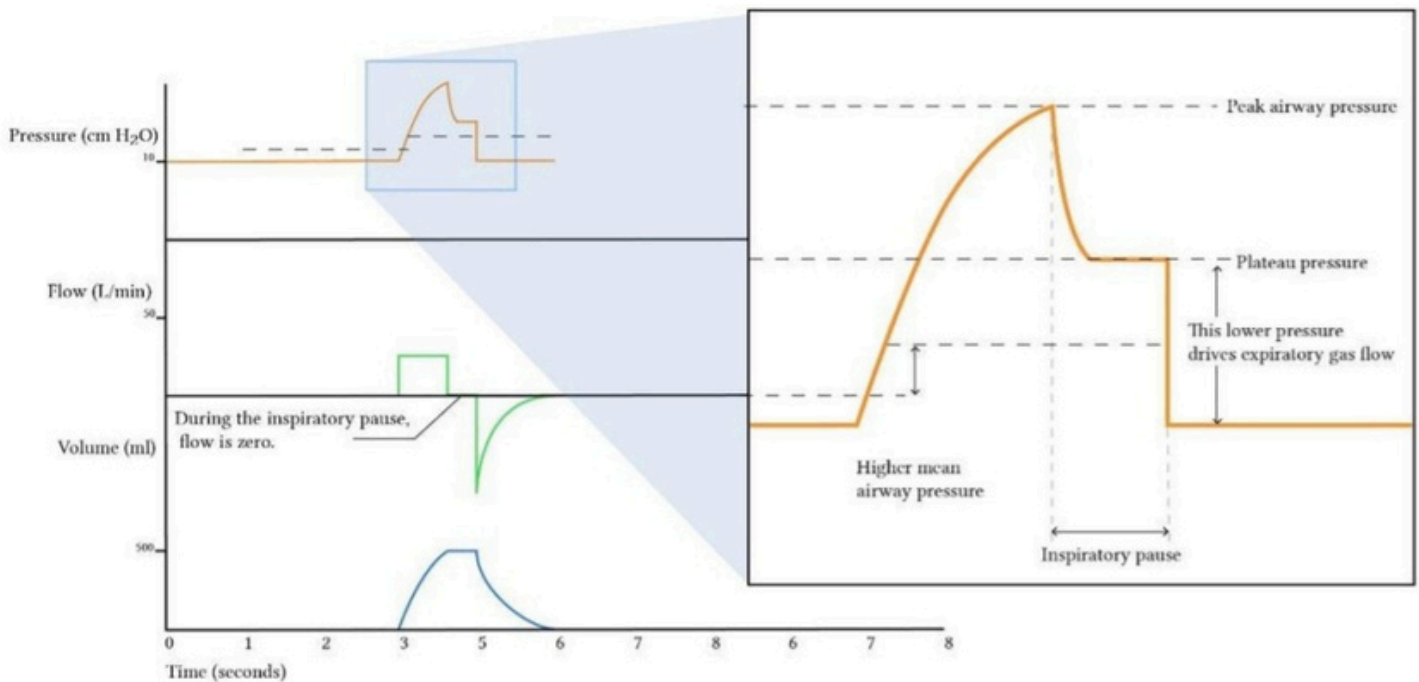
يسمح هذا التوقف لضغوط مجرى الهواء بالاستقرار، مما يسهل القياس الدقيق لضغط الـ Plateau (Pplat) لتقييم امتثال الرئة ومقاومتها.

Clinically, Pause% aids in optimizing alveolar recruitment, improving gas exchange in conditions like ARDS, and detecting air trapping in obstructive lung diseases.

سريرياً، يساعد Pause% في تحسين تجنيد الحويصلات الهوائية، وتحسين تبادل الغازات في حالات مثل ARDS، واكتشاف احتباس الهواء في أمراض الرئة الانسدادية.

However, excessive Pause% may lead to hemodynamic compromise or worsen air trapping, necessitating careful adjustment to balance effective ventilation with patient safety

ومع ذلك، قد يؤدي Pause% المفرط إلى ضعف هيموديناميكي أو تفاقم احتباس الهواء، مما يتطلب تعديلاً دقيقاً لموازنة التهوية الفعالة مع سلامة المريض



p0.1

The p0.1 is the drop in pressure generated by the patient in the first 100 ms of an inspiratory effort, during a short airway occlusion. It is an estimate of the patient's central respiratory drive, because there is no reaction to the mechanical load at the very beginning of an expiratory hold. Moreover, it is independent from airway resistances, because it is measured with zero air flow.

إن p0.1 هو الانخفاض في الضغط الذي يولده المريض في أول 100 مللي ثانية من الجهد الشهيق، أثناء انسداد مجرى الهواء لفترة قصيرة. وهو تقدير للدافع التنفسي المركزي للمريض، لأنه لا يوجد رد فعل للحمل الميكانيكي في بداية حبس الزفير. وعلاوة على ذلك، فهو مستقل عن مقاومة مجرى الهواء، لأنه يقاس بتدفق هواء صفري.

Given the inter-breath variability of p0.1, an average of 3-4 measurements should be taken for a correct representation of respiratory drive. P0.1 in healthy subjects is between 0.5 and 1.5 cmH2O.

نظرًا لتباين p0.1 بين الأنفاس، فيجب إجراء متوسط 3-4 قياسات للحصول على تمثيل صحيح للدافع التنفسي. يتراوح P0.1 في الأشخاص الأصحاء بين 0.5 و 1.5 سم 20.

One of the advantages of p0.1 is that it is easily measured by most of the available ICU ventilators either on a breath-to-breath basis (possibly underestimating the real value with large inspiratory efforts) or with a brief expiratory hold.

إحدى مزايا p0.1 هي أنه يمكن قياسه بسهولة بواسطة معظم أجهزة التنفس الصناعي المتاحة في وحدة العناية المركزة إما على أساس نفس إلى نفس (ربما يتم التقليل من القيمة الحقيقية مع الجهود الشهيقية الكبيرة) أو بحبس زفير قصير.

A recent study validated the p0.1 as measured by the commercial ventilators and confirmed its role as a measure of the patient's respiratory drive and work of breathing.

أثبتت دراسة حديثة صحة قيمة p0.1 كما تم قياسها بواسطة أجهزة التنفس الصناعي التجارية وأكدت دورها كمقياس لدافع المريض التنفسي وعمله في التنفس.

Particularly, a threshold of 1 cmH2O is used to determine a low inspiratory effort ($PTP/min < 50$ cmH2O*s/ min), while a value of p0.1 higher than 3.5 to 4 cmH2O corresponds to a high inspiratory effort ($PTP/min > 200$ to 300 cmH2O*s/min).

على وجه الخصوص، يتم استخدام عتبة 1 سم من الماء لتحديد جهد الشهيق المنخفض ($PTP/min < 50$ cmH2O*s/ min)، في حين أن قيمة p0.1 أعلى من 3.5 إلى 4 سم من الماء تتوافق مع جهد الشهيق المرتفع ($PTP/min > 200$ to 300 cmH2O*s/min).

Despite no value of high or low p0.1 was clearly correlated to weaning failure, these thresholds can be used in clinical practice to follow the responses in patients' efforts to change in respiratory support.

على الرغم من عدم وجود علاقة واضحة بين قيمة p0.1 المرتفعة أو المنخفضة وفشل الفطام، إلا أنه يمكن استخدام هذه العتبات في الممارسة السريرية لمتابعة الاستجابات في جهود المرضى لتغيير الدعم التنفسي.