



stage 3



العناية المدركة



Mechanical Ventilation in Brain Injured Patients

اعداد الطالب محمد سعيد

قناة التليكرام

اضغط هنا

حساب التليكرام

اضغط هنا

Mechanical Ventilation in Brain Injured Patients

التهوية الميكانيكية في المرضى المصابين بإصابات في الدماغ

المقدمة Introduction

Patients with brain injury frequently need mechanical ventilation (MV):
يحتاج المرضى المصابون بإصابات في الدماغ بشكل متكرر إلى التهوية الميكانيكية:

1. To protect the airways and **لحماية مجاري الهواء**
2. To maintain adequate oxygenation and carbon dioxide (CO₂) levels to minimize secondary brain damage. **للحفاظ على مستويات كافية من الأكسجين وثنائي أكسيد الكربون (CO₂) لتقليل تلف الدماغ الثانوي.**

3. Moreover, neuro-patients often develop respiratory complications, such as acute respiratory distress syndrome (ARDS) which occurs in up to 20-38% of cases
3. علاوة على ذلك، غالبًا ما يصاب مرضى الأعصاب بمضاعفات تنفسية، مثل متلازمة الضائقة التنفسية الحادة (ARDS) التي تحدث في ما يصل إلى 20-38% من الحالات.

The pathophysiologic relationship behind brain and lung interaction is complex; moreover, due to the heterogeneity of brain injury and the lack of evidence, there are no ideal ventilatory strategies or precise gas exchange targets that can unanimously be considered beneficial.

إن العلاقة المرضية الفسيولوجية وراء تفاعل الدماغ والرئة معقدة؛ وعلاوة على ذلك، نظرًا لتباين إصابات الدماغ ونقص الأدلة، لا توجد استراتيجيات تهوية مثالية أو أهداف دقيقة لتبادل الغازات يمكن اعتبارها مفيدة بالإجماع.

Indications for Invasive Mechanical Ventilation in Brain Injured Patients

دواعي استخدام التهوية الميكانيكية الغازية في المرضى المصابين بإصابات في الدماغ
The decision to intubate patients with brain injury should be primarily focused on

- يجب أن يركز قرار إدخال أنبوب التنفس للمرضى المصابين بإصابات في الدماغ في المقام الأول على**
1. The protection of airways to prevent aspiration, **1. حماية مجاري الهواء لمنع الاستنشاق،**
 2. The level of consciousness, **2. مستوى الوعي،**
 3. Level of intracranial pressure (ICP). **3. مستوى الضغط داخل الجمجمة (ICP).**

Particularly, patients with loss of the airway protective reflexes, Glasgow Coma Scale (GCS) ≤ 8 , and a substantial increase in ICP or signs of brain herniation should be considered for intubation.

على وجه الخصوص، يجب أن يؤخذ بعين الاعتبار إجراء عملية التنبيب للمرضى الذين يعانون من فقدان ردود الفعل الوقائية للمجرى الهوائي، ومقياس غلاسكو للغيوبة (GCS) ≥ 8 ، وزيادة كبيرة في الضغط داخل الجمجمة أو علامات انفتاق الدماغ.

Moreover, in the presence of concomitant extra-neurologic conditions who require intubation, this maneuver should not be delayed.

وعلاوة على ذلك، في وجود حالات عصبية إضافية مصاحبة تتطلب التنبيب، لا ينبغي تأخير هذه المناورة.



Literature is scarce regarding the use, indications, and timing of non-invasive ventilation. (NIV) in brain injured patients.

هناك نقص في الأدبيات المتعلقة باستخدامات ومؤشرات وتوقيت التهوية غير الجراحية. (NIV) في المرضى المصابين بإصابات في الدماغ.

NIV can potentially reduce the need for invasive ventilation, but it can also increase intrathoracic pressure, without protecting airways and control CO2 levels; in the recent consensus statement providing recommendations on mechanical ventilation in patients with acute brain injury, the panel noted that the quality of evidence was very low and did not reach consensus on the use of non-invasive respiratory support in this population.

من المحتمل أن يقلل التهوية غير الغازية من الحاجة إلى التهوية الغازية، ولكنه قد يؤدي أيضًا إلى زيادة الضغط داخل الصدر، دون حماية مجاري الهواء والتحكم في مستويات ثاني أكسيد الكربون؛ وفي بيان الإجماع الأخير الذي قدم توصيات بشأن التهوية الميكانيكية للمرضى الذين يعانون من إصابات دماغية حادة، لاحظت اللجنة أن جودة الأدلة كانت منخفضة للغاية ولم تتوصل إلى إجماع بشأن استخدام الدعم التنفسي غير الجراحي في هذه الفئة من المرضى.

However, the use of high flow nasal cannula oxygen therapy may be considered in patients with hypoxemic respiratory failure that is refractory to conventional supplemental oxygen.

ومع ذلك، قد يؤخذ في الاعتبار استخدام العلاج بالأكسجين عالي التدفق من خلال القسطرة الأنفية في المرضى الذين يعانون من فشل تنفسي ناجم عن نقص الأكسجين والذي يكون مقاومًا للأكسجين التكميلي التقليدي.

Ventilatory Strategies and Targets استراتيجيات وأهداف التهوية

Ventilator Settings إعدادات جهاز التنفس الصناعي

Regarding the ventilator setting, there is a lack of studies that assessed whether one modality of ventilation is better than others, and mostly in traumatic brain injury (TBI), which show that patients ventilated in pressure-regulated volume control mode present less fluctuation in ICP and PaCO2.

فيما يتعلق بإعدادات جهاز التنفس الصناعي، هناك نقص في الدراسات التي تقيم ما إذا كانت إحدى طرق التهوية أفضل من غيرها، وخاصة في إصابات الدماغ الرضحية (TBI)، والتي تظهر أن المرضى الذين يتم تهويتهم في وضع التحكم في الحجم المنظم بالضغط يعانون من تقلبات أقل في الضغط داخل الجمجمة وضغط ثاني أكسيد الكربون.

The use of positive end-expiratory pressure (PEEP) is a cornerstone in the management of respiratory failure and protective ventilation strategies to prevent atelectasis and optimize oxygenation. Its use has been challenged in brain injured patients, as it can increase intrathoracic

يعد استخدام الضغط الإيجابي في نهاية الزفير (PEEP) حجر الزاوية في إدارة الفشل التنفسي واستراتيجيات التهوية الوقائية لمنع انخماص الرئة وتحسين الأكسجين. وقد تم الطعن في استخدامه في مرضى إصابات الدماغ، لأنه يمكن أن يزيد من ضغط الدم داخل الصدر

pressure and reduce cerebral venous outflow; however, PEEP seems to be safe as long as it does not cause hyperinflation and hemodynamic stability is maintained.

الضغط وتقليل تدفق الوريد الدماغي؛ ومع ذلك، يبدو أن ضغط نهاية الزفير الإيجابي آمن طالما أنه لا يسبب فرط التضخم ويتم الحفاظ على الاستقرار الديناميكي الدموي.

As consequence, the European Society of Intensive Care Medicine (ESICM) consensus recommends that patients with brain injury without ARDS both without ICP elevation and with ICP elevation "PEEP-insensitive" should be ventilated with a PEEP level equal to patients without brain injury.

ونتيجة لذلك، يوصي إجماع الجمعية الأوروبية لطب العناية المركزة (ESICM) بأن يتم تهوية المرضى المصابين بإصابات دماغية دون متلازمة الضائقة التنفسية الحادة دون ارتفاع الضغط داخل الجمجمة أو مع ارتفاع الضغط داخل الجمجمة "غير الحساس لضغط نهاية الزفير الإيجابي" بمستوى ضغط نهاية الزفير الإيجابي مساوٍ للمرضى الذين لا يعانون من إصابة دماغية.

In patients with brain injury, with or without ARDS and without a raise in ICP, a lung protective mechanical ventilation strategy with low tidal volume and plateau pressure is strongly recommended to minimize respiratory complications, whereas the question still remains regarding its use in patients with brain injury and unstable ICP (Fig. 18.1); in this latter situation, ventilatory settings should be considered case by case and additional neuromonitoring is warranted to assess cerebral metabolism.

في المرضى المصابين بإصابات دماغية، مع أو بدون متلازمة الضائقة التنفسية الحادة ودون ارتفاع الضغط داخل الجمجمة، يوصى بشدة باستراتيجية التهوية الميكانيكية لحماية الرئة مع انخفاض حجم المد والجزر وضغط الهضبة لتقليل المضاعفات التنفسية، في حين لا يزال السؤال قائماً بشأن استخدامها في المرضى المصابين بإصابات دماغية وضغط داخل الجمجمة غير مستقر (الشكل 18.1)؛ في هذه الحالة الأخيرة، يجب النظر في إعدادات التهوية على أساس كل حالة على حدة ويجب إجراء مراقبة عصبية إضافية لتقييم التمثيل الغذائي الدماغي.

Oxygenation and Carbon Dioxide Targets أهداف الأكسجين وثنائي أكسيد الكربون

*The blood levels of oxygen (PaO₂) and CO₂ should be strictly monitored, as both play pivotal roles in brain homeostasis.

يجب مراقبة مستويات الأكسجين (PAO₂) وثنائي أكسيد الكربون في الدم بشكل صارم، حيث يلعب كلاهما دورًا محوريًا في توازن الدماغ.

* Peripheral oxygen saturation should be kept >94%, both hypoxemia and hyperoxemia should be avoided and PaO₂ should be maintained between 80 and 120 mmHg regardless of ICP levels.

يجب الحفاظ على تشبع الأكسجين المحيطي >94%، ويجب تجنب نقص الأكسجين وفرط الأكسجين ويجب الحفاظ على PAO₂ بين 80 و120 ملم زئبق بغض النظر عن مستويات الضغط داخل الجمجمة.

*CO₂ should be strictly and frequently assessed in brain injured patients, as it can strongly modify the cerebral perfusion being a major determinant of cerebral blood flow (CBF).

يجب تقييم ثاني أكسيد الكربون بشكل صارم ومتكرر في مرضى إصابات الدماغ، لأنه يمكن أن يعدل بشدة تدفق الدم الدماغي كونه عاملاً رئيسيًا في تحديد تدفق الدم الدماغي.

*As stated in the ESICM recommendation, the optimal target in brain injured patients without ICP elevation is 35-45 mmHg.

كما ورد في توصية ESICM، فإن الهدف الأمثل لمرضى إصابات الدماغ دون ارتفاع الضغط داخل الجمجمة هو 35-45 ملم زئبق.



*Short-term hyperventilation should be used only when refractory ICP elevation and signs of brain herniation is present. In such cases, a target of PaCO₂-30 mmHg is warranted, and the possible effects on brain perfusion should be strictly monitored.

يجب استخدام فرط التنفس قصير المدى فقط عندما يكون ارتفاع الضغط داخل الجمجمة المقاوم وعلامات انفتاق الدماغ موجودة. في مثل هذه الحالات، يكون هدف PaCO₂-30 ملم زئبق مضمونًا، ويجب مراقبة التأثيرات المحتملة على تدفق الدم الدماغي بشكل صارم.

*Figure 18.2 shows a decisional tree proposed by the authors for the management of ventilatory support in acute brain injury patients.

يوضح الشكل 18.2 شجرة القرار التي اقترحها المؤلفون لإدارة دعم التنفس الصناعي لدى مرضى إصابات الدماغ الحادة.

الشكل 18.1 تأثير معايير التهوية على المخ والرئتين. حجم الرئة في نهاية الزفير وفقًا لـ EELV

MANEUVER	EFFECT ON BRAIN	EFFECT ON LUNGS
		
POSITIVE END EXPIRATORY PRESSURE	↓ CEREBRAL BLOOD FLOW? ↑ INTRACRANIAL PRESSURE?	↑ OXYGENATION AND EELV ↑ MECHANICAL POWER
↑ TIDAL VOLUME	↓ CEREBRAL BLOOD FLOW	↓ DRIVING PRESSURE ↑ MECHANICAL POWER
↑ RESPIRATORY RATE	↓ CEREBRAL BLOOD FLOW ↑ INTRACRANIAL PRESSURE	↑ MECHANICAL POWER
↑ FRACTION INSPIRED OXYGEN	↑ OXYGENATION	↑ ATELECTASIA? ↑ OXYDATIVE STRESS?

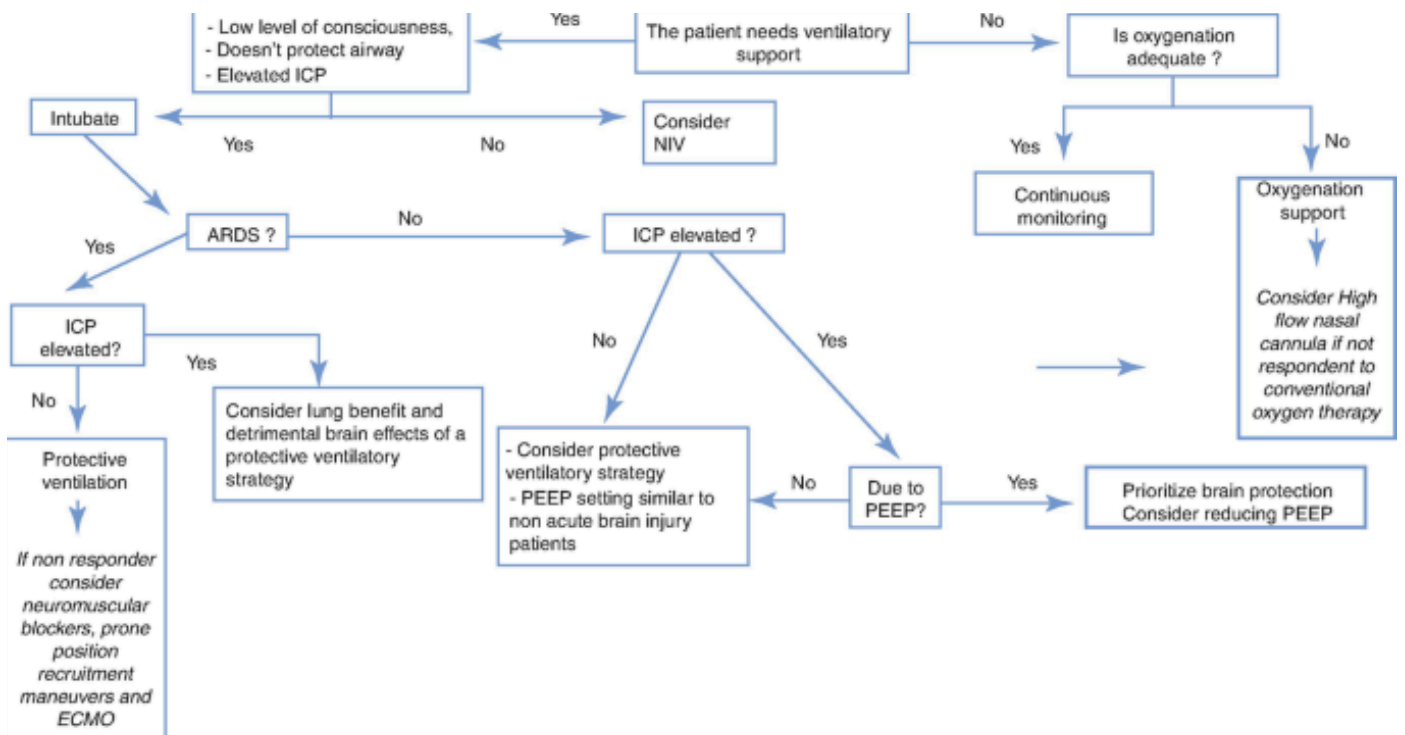


Fig. 18.2 Possible algorithm of ventilatory management in brain injured patients. ICP intracranial pressure, NIV non-invasive ventilation, ARDS acute respiratory distress syndrome, ECMO extracorporeal membrane oxygenation, PEEP positive end-expiratory pressure

الشكل 18.2 خوارزمية محتملة لإدارة التهوية في مرضى إصابات الدماغ. ضغط داخل الجمجمة ICP، تهوية NIV غير الغازية، متلازمة الضائقة التنفسية الحادة ARDS، أكسجة الغشاء خارج الجسم ECMO، ضغط نهاية الزفير الإيجابي PEEP

Intracranial Pressure Monitoring and Management

مراقبة وإدارة الضغط داخل الجمجمة

A 30-year-old male with head injury was on a ventilator. He was withdrawing from painful stimulus. His pupillary responses were equal and brain CT scan showed bilateral frontal contusion and subarachnoid hemorrhage. His blood pressure (BP) was 100/60 mmHg, and SpO₂ was 93% on 0.6 FiO₂. His temperature was 100 °F and blood sugar was 70 mg/dL. He had been nursed with the head elevated at 45°

كان رجل يبلغ من العمر 30 عامًا يعاني من إصابة في الرأس على جهاز التنفس الصناعي. كان ينسحب من المنبه المؤلم. كانت استجابات حدقته متساوية وأظهر فحص التصوير المقطعي المحوسب للدماغ كدمة أمامية ثنائية ونزيف تحت العنكبوتية. كان ضغط دمه (BP) 100/60 ملم زئبق، وكان تشبع الأكسجين 93% عند FiO₂ 0.6. كانت درجة حرارته 100 درجة فهرنهايت وكان سكر الدم 70 مجم / ديسيلتر. تم تريضه ورأسه مرفوع بمقدار 45 درجة

Increased intracranial pressure (ICP) should be suspected in all patients with altered mental state, especially due to an intracranial pathology. Normal ICP is below 15 mmHg.

يجب الشك في ارتفاع الضغط داخل الجمجمة (ICP) لدى جميع المرضى الذين يعانون من تغيرات في الحالة العقلية، وخاصة بسبب أمراض داخل الجمجمة. يكون الضغط داخل الجمجمة الطبيعي أقل من 15 ملم زئبق.

Intracranial hypertension (ICH) is defined as pressures ≥ 20 mmHg. Prompt assessment and management of this problem prevents secondary brain injury. Successful treatment of patients with elevated high ICP needs quick recognition, the appropriate use of invasive monitoring, and treatment directed at both decreasing ICP and reversing its etiological cause.

يتم تعريف ارتفاع ضغط الدم داخل الجمجمة (ICH) على أنه ضغوط ≥ 20 ملم زئبق. يمنع التقييم السريع وإدارة هذه المشكلة حدوث إصابات دماغية ثانوية. يتطلب العلاج الناجح للمرضى الذين يعانون من ارتفاع الضغط داخل الجمجمة التعرف السريع، والاستخدام المناسب للمراقبة الجراحية، والعلاج الموجه إلى تقليل الضغط داخل الجمجمة وعكس السبب المسبب له.

✓Initiate Resuscitation ابدأ الإنعاش✓

If elevated ICP is suspected, care should be taken to minimize its rise during intubation through careful positioning and adequate sedation.

إذا كان هناك اشتباه في ارتفاع ضغط الدم داخل الجمجمة، فيجب توخي الحذر لتقليل ارتفاعه أثناء التنبيب من خلال الوضع الدقيق والتخدير الكافي.

Avoid hypercapnia as it raises ICP by causing vasodilation.

تجنب فرط ثاني أكسيد الكربون لأنه يرفع ضغط الدم داخل الجمجمة عن طريق توسع الأوعية الدموية.

Avoid succinylcholine during intubation as it may increase ICP.

تجنب السكسينيل كولين أثناء التنبيب لأنه قد يزيد من ضغط الدم داخل الجمجمة.

Pretreat with mannitol if pupils are unequal.

قم بالعلاج المسبق بالمانيتول إذا كانت حدقتا العين غير متساويتين.

Large shifts in blood pressure should be minimized, with particular care taken to avoid hypotension. Hypotension, especially in conjunction with hypoxemia, can induce reactive vasodilation and elevations in ICP.

يجب تقليل التحولات الكبيرة في ضغط الدم، مع توخي عناية خاصة لتجنب انخفاض ضغط الدم. يمكن أن يؤدي انخفاض ضغط الدم، وخاصةً بالتزامن مع نقص الأكسجين في الدم، إلى توسع الأوعية الدموية التفاعلي وارتفاع ضغط الدم داخل الجمجمة.

Vasopressors have been shown to be safe in most patients with intracranial hypertension and may be required to maintain cerebral perfusion pressure (CPP) of more than 50 mmHg.

لقد ثبت أن مضيقات الأوعية آمنة لمعظم المرضى الذين يعانون من ارتفاع ضغط الدم داخل الجمجمة وقد تكون مطلوبة للحفاظ على ضغط تدفق الدم الدماغية (CPP) بما يزيد عن 50 ملم زئبق.

✓Recognize Features of Increased ICP

✓التعرف على سمات ارتفاع ضغط العين

- Raised ICP may present with symptoms of headache, altered level of consciousness, weakness of extremities, or as respiratory arrest. Careful clinical examination would reveal one or more of the following nonspecific signs. Frequent neurological examination is essential as these patients may deteriorate suddenly.
قد يصاحب ارتفاع ضغط العين أعراض الصداع، وتغير مستوى الوعي، وضعف الأطراف، أو توقف التنفس. قد يكشف الفحص السريري الدقيق عن واحدة أو أكثر من العلامات غير المحددة التالية. الفحص العصبي المتكرر ضروري لأن هؤلاء المرضى قد يتدهورون فجأة.
- Cranial nerve VI palsies, papilledema **شلل العصب القحفي السادس، وذمة الحليمة العصب البصري**
- Dilatation of ipsilateral or contralateral pupil **اتساع حدقة العين على نفس الجانب أو على الجانب الآخر**
- Ptosis **ترهل الجفون**
- Hemiparesis **شلل نصفي**
- Alteration of respiration **تغير في التنفس**
- Spontaneous periorbital bruising **كدمات حول العين بشكل تلقائي**
- Decerebrate posturing **وضعية غير طبيعية للدماغ**
- Cushing's triad (bradycardia, respiratory depression, and hypertension)
ثالث كوشينغ (بطء القلب، واكتئاب الجهاز التنفسي، وارتفاع ضغط الدم)

✓ Urgently Manage Increased ICP

✓ إدارة ارتفاع ضغط الدم داخل الجمجمة على وجه السرعة

- Urgent measures may need to be instituted prior to a more detailed workup (e.g., imaging or ICP monitoring) in a patient who presents acutely with history or examination findings suggestive of elevated ICP.
قد يكون من الضروري اتخاذ تدابير عاجلة قبل إجراء فحص أكثر تفصيلاً (على سبيل المثال، التصوير أو مراقبة ضغط الدم داخل الجمجمة) في مريض يعاني من أعراض حادة مع وجود تاريخ أو نتائج فحص تشير إلى ارتفاع ضغط الدم داخل الجمجمة.
- Many of these situations will rely on clinical judgment, but the following combination of findings suggests the need for urgent intervention:
ستعتمد العديد من هذه المواقف على الحكم السريري، ولكن التركيبة التالية من النتائج تشير إلى الحاجة إلى تدخل عاجل:
- o A Glasgow Coma Scale (GCS) ≤ 8 in the absence of other systemic problems such as severe hypoxia, hypercapnia, hypotension, hypoglycemia, hypothermia, or intoxication to explain the mental state.
o مقياس غلاسكو للغيوبة (GCS) ≥ 8 في غياب مشاكل جهازية أخرى مثل نقص الأكسجين الشديد، أو فرط ثاني أكسيد الكربون، أو انخفاض ضغط الدم، أو نقص سكر الدم، أو انخفاض حرارة الجسم، أو التسمم لتفسير الحالة العقلية.
 - o In such patients **في مثل هؤلاء المرضى**
 - Osmotic diuretics should be used urgently, 10-20% intravenous mannitol (1_1.5 g/kg)
يجب استخدام مدرات البول التناضحية على وجه السرعة، 10-20% مانيتول وريدي (1_1.5 جم/كجم)
 - Head elevation to 30-45°
رفع الرأس إلى 30-45 درجة
 - Hyperventilation to a PCO2 of 26-30 mmHg
فرط التهوية إلى ثاني أكسيد الكربون PCO2 بمقدار 26-30 ملم زئبق

In addition, standard resuscitation techniques should be instituted as soon as possible.

بالإضافة إلى ذلك، يجب تطبيق تقنيات الإنعاش القياسية في أقرب وقت ممكن

Prolonged hyperventilation is contraindicated in the setting of traumatic brain injury and acute stroke as hypocapnia and respiratory alkalosis will cause cerebral vasoconstriction and worsen perfusion.

يُمنع استخدام التنفس الاصطناعي لفترات طويلة في حالة إصابة الدماغ الرضحية والسكتة الدماغية الحادة، حيث يؤدي نقص ثاني أكسيد الكربون وقلء الجهاز التنفسي إلى تضيق الأوعية الدموية الدماغية وتفاقم تدفق الدم.

Ventriculostomy is a rapid means of simultaneously diagnosing (by measuring intraventricular pressure) and treating elevated ICP.

تعتبر عملية فتح البطين وسيلة سريعة لتشخيص (عن طريق قياس الضغط داخل البطين) وعلاج ارتفاع الضغط داخل البطين في وقت واحد.

- ✓ **Identify Causes of Raised ICP (Table 33.1)**
- ✓ تحديد أسباب ارتفاع الضغط داخل الجمجمة (الجدول 33.1)
- Brain is enclosed in a closed compartment formed of bony skull. It consists of three essential elements: brain matter (noncompressible: 80%), CSF: 10%, and blood (arteries and veins): 10%. Increase in any one of the elements will displace the others to keep ICP constant till a point when there will be an exponential rise of ICP. Displacement of brain will cause herniation syndromes. This interrelationship is known as **Monroe Kellie doctrine**.
 - يوجد المخ في حجرة مغلقة مكونة من جمجمة عظمية. ويتكون المخ من ثلاثة عناصر أساسية: مادة المخ (غير قابلة للضغط: 80%)، والسائل الدماغي الشوكي: 10%، والدم (الشرايين والأوردة): 10%. وسوف يؤدي ارتفاع أي من هذه العناصر إلى إزاحة العناصر الأخرى للحفاظ على ثبات الضغط داخل الجمجمة حتى نقطة يكون فيها ارتفاع الضغط داخل الجمجمة بشكل كبير. وسوف يؤدي إزاحة المخ إلى حدوث متلازمات الفتق. وتُعرف هذه العلاقة المتبادلة باسم عقيدة مونرو كيللي

Table 33.1 Common reasons for raised intracranial lesions	
الجدول 33.1 الأسباب الشائعة لارتفاع الآفات داخل الجمجمة	
1. Localized mus ledons أورام عضلية موضعية	1. أورام دموية صدفية فوق الجافية وتحت الجافية وداخل المخ
Tummaric hematomas dextradural, subvhural, and intracerebrali	
• Abscess خراج	• أورام دماغية
• Neoplasms أورام دماغية	
• ICH and masive cerebral infarction احتشاء دماغي داخلي واحتشاء دماغي ضخم	
• Ruptured aneuogram تمزق عضلة القلب الوعائية	
• Diffuse asonal injury إصابة دماغية منتشرة	
2. Impaired CSF circolation ضعف الدورة الدموية في السائل الدماغي الشوكي	2. استسقاء الرأس الانسدادي والتواصل
• Obstructive and communicating hydrocephalus	
3. Olstruction to vetous allow انسداد في الشريان الوريدي	3. كسور منخفضة تغطي الجيوب الوريدية الرئيسية
• Cerebral venous thrombosis خثار وريدي دماغي	
• Depressed fractures overlying major venous sinuses	
• Diffuse rain edera Infections and inflammations (encephalitis, meningitis, vasculitis)	
• Diffuse head injury إصابة دماغية منتشرة	• استسقاء دماغي منتشر العدوى والالتهابات (التهاب الدماغ والتهاب السحايا والتهاب الأوعية الدموية)
• Hepatic encephalopathy اعتلال دماغي كبدي	
• Hypertensive encephalopathy اعتلال دماغي ناتج عن ارتفاع ضغط الدم	
• Water ratocication استسقاء دماغي	
• Neat drowning غرق بسيط	
• Idiopathic intracranial hypertension (Pseudotumor cerebrii)	
ارتفاع ضغط الدم داخل الجمجمة مجهول السبب (ورم كاذب في المخ)	

✓ Start Specific Management of Increased ICP (Fig. 33.3)

✓ ابدأ في إدارة محددة لارتفاع ضغط الدم داخل الجمجمة (الشكل 33.3)

Intracranial hypertension (ICH) is a medical emergency. The best therapy for ICH is resolution of the proximate cause of elevated ICP.

ارتفاع ضغط الدم داخل الجمجمة (ICH) هو حالة طبية طارئة. أفضل علاج لارتفاع ضغط الدم داخل الجمجمة هو حل السبب المباشر لارتفاع ضغط الدم داخل الجمجمة.

Examples include the evacuation of a blood clot, resection of a tumor, CSF diversion in the setting of hydrocephalus, or treatment of an underlying metabolic disorder.

تشمل الأمثلة إخلاء جلطة دموية، أو استئصال ورم، أو تحويل السائل الدماغي الشوكي في حالة استسقاء الرأس، أو علاج اضطراب أيضي كامن.

Measures to lower ICP are generally applicable to all patients with suspected ICH. Some measures (particularly glucocorticoids) are reserved for specific causes of ICH.

التدابير الرامية إلى خفض ضغط الدم داخل الجمجمة قابلة للتطبيق بشكل عام على جميع المرضى الذين يشتبه في إصابتهم بارتفاع ضغط الدم داخل الجمجمة. بعض التدابير (خاصة الجلوكوكورتيكويدات) مخصصة لأسباب محددة لارتفاع ضغط الدم داخل الجمجمة.

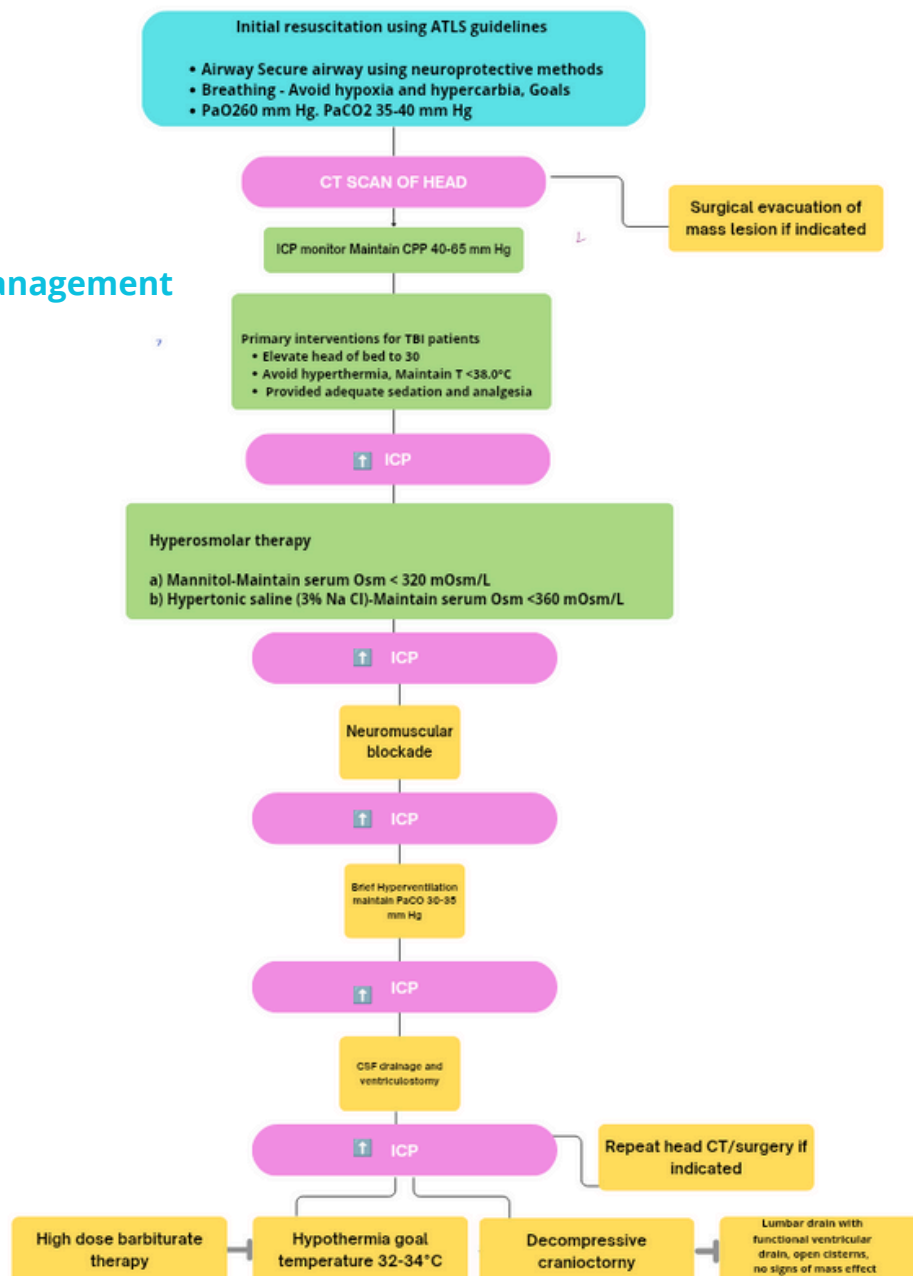


Fig. 33.3 Raised ICP Management

Mannitol المانيتول

- Osmotic diuretics reduce the brain volume by drawing free water out of the tissue and into the circulation, where it is excreted by the kidneys, thus dehydrating brain parenchyma.
تعمل مدرات البول التناضحية على تقليل حجم المخ عن طريق سحب الماء الحر من الأنسجة إلى الدورة الدموية، حيث يتم إفرازه عن طريق الكلى، وبالتالي تجفيف أنسجة المخ.
- The most commonly used agent is 20% solution of mannitol given as a bolus of 1 g/kg.
العامل الأكثر استخدامًا هو محلول 20% من المانيتول الذي يتم إعطاؤه على شكل جرعة 1 جم/كجم.
- Repeated dosing can be given at 0.25-0.5 g/kg as needed, generally every 6-8 h.
يمكن إعطاء جرعات متكررة بمعدل 0.25-0.5 جم/كجم حسب الحاجة، بشكل عام كل 6-8 ساعات.
- Use of any osmotic agent should be carefully evaluated in patients with renal and cardiac insufficiency.
يجب تقييم استخدام أي عامل تناضحي بعناية في المرضى الذين يعانون من قصور كلوي وقلب.
- Useful parameters to monitor in the setting of mannitol therapy include serum sodium, serum osmolality, and renal function.
تتضمن المعايير المفيدة للمراقبة في إطار علاج المانيتول نسبة الصوديوم في المصل، وضغط الدم في المصل، ووظائف الكلى.
- Concerned findings associated with the use of mannitol include serum sodium of more than 150 mEq, serum osmolality of more than 320 mOsm, or rising blood, urea, and creatinine suggestive of evolving acute tubular necrosis (ATN).
تتضمن النتائج المثيرة للقلق المرتبطة باستخدام المانيتول ارتفاع نسبة الصوديوم في المصل إلى أكثر من 150 ميلي مكافئ، أو تركيز الأسمولية في المصل إلى أكثر من 320 ميلي أسمول، أو ارتفاع نسبة اليوريا والكرياتينين في الدم مما يشير إلى تطور نخر أنبوبي حاد (ATN).
- Mannitol can lower systemic BP, necessitating careful use if associated with a fall in CPP.
يمكن أن يخفض المانيتول ضغط الدم الجهازى، مما يستلزم الاستخدام الحذر إذا كان مرتبطًا بانخفاض في CPP.
- It can cause massive diuresis and loss of potassium, magnesium, and phosphorus.
يمكن أن يسبب إدرار البول الشديد وفقدان البوتاسيوم والمغنيسيوم والفوسفور.
- In patients on mannitol therapy, euvoemia should be maintained by replacing volume loss with normal saline and additive electrolytes.
في المرضى الذين يتلقون علاج المانيتول، يجب الحفاظ على حجم الدم الطبيعي عن طريق استبدال فقدان الحجم بمحلول ملحي طبيعي وإلكتروليتات مضافة.

Loop Diuretics مدرات البول

Furosemide, 0.5-1.0 mg/kg intravenously, may be given with mannitol to potentiate its effect. However, this effect can also exacerbate dehydration and hypokalemia.

يمكن إعطاء الفوروسيميد بجرعة 0.5-1.0 مجم/كجم عن طريق الوريد مع المانيتول لتعزيز تأثيره. ومع ذلك، يمكن أن يؤدي هذا التأثير أيضًا إلى تفاقم الجفاف ونقص بوتاسيوم الدم.

Hypertonic Saline محلول ملحي مفرط التوتر

- Hypertonic saline in bolus doses may acutely lower ICP.
قد يؤدي تناول جرعات كبيرة من المحلول الملحي مفرط التوتر إلى خفض ضغط الدم داخل الجمجمة بشكل حاد.
- Advantages of hypertonic saline are its use in hypotensive patients, reduced potential to cause renal damage, and less hyponatremia.
تتمثل مزايا المحلول الملحي مفرط التوتر في استخدامه في المرضى الذين يعانون من انخفاض ضغط الدم، وانخفاض احتمالية التسبب في تلف الكلى، وانخفاض نقص صوديوم الدم.
- The volume and tonicity of saline (3-23.4%) used in these reports have varied widely.
لقد تباين حجم وقوة المحلول الملحي (3-23.4%) المستخدم في هذه التقارير على نطاق واسع.
- Use of the central line is recommended for 23% saline to prevent venous thrombosis.
يوصى باستخدام الخط المركزي للمحلول الملحي بنسبة 23% لمنع تجلط الدم الوريدي.
- In patients without central venous access, continuous infusion of hypertonic saline (1.25-3%) may help to keep serum osmolality elevated.
في المرضى الذين لا يستطيعون الوصول إلى الوريد المركزي، قد يساعد التسريب المستمر للمحلول الملحي مفرط التوتر (1.25-3%) في الحفاظ على تركيز الأسمولية في المصل مرتفعًا.
- Target the serum sodium level of 150-160 mEq/L.
استهدف مستوى الصوديوم في المصل بمقدار 150-160 ملي مكافئ/لتر.
- Weaning from osmotherapy should be gentle as sharp decrease in serum sodium may cause cerebral edema. Every day, 5-8 mEq decrease in serum sodium is generally recommended.
يجب أن يكون الفطام من العلاج الأسموزي لطيفًا لأن الانخفاض الحاد في الصوديوم في المصل قد يسبب وذمة دماغية. يوصى عمومًا بخفض الصوديوم في المصل بمقدار 5-8 ملي مكافئ يوميًا.

Glucocorticoids الجلوكوكورتيكويدات

- In general, glucocorticoids are not considered to be useful in the management of increased ICP due to cerebral infarction or intracranial hemorrhage.
بشكل عام، لا تعتبر الجلوكوكورتيكويدات مفيدة في علاج ارتفاع ضغط الدم داخل الجمجمة بسبب احتشاء دماغي أو نزيف داخل الجمجمة.
- In contrast, glucocorticoids may have a role in the setting of intracranial hypertension caused by brain tumors and CNS infections.
على النقيض من ذلك، قد تلعب الجلوكوكورتيكويدات دورًا في علاج ارتفاع ضغط الدم داخل الجمجمة الناجم عن أورام المخ والتهابات الجهاز العصبي المركزي.



Hyperventilation فرط التنفس

- The use of mechanical ventilation to lower PaCO₂ to 26-30 mmHg has been shown to rapidly reduce ICP through vasoconstriction and a decrease in the volume of intracranial blood.
لقد ثبت أن استخدام التهوية الميكانيكية لخفض ضغط الدم الرئوي إلى 26-30 ملم زئبقي يقلل بسرعة من الضغط داخل الجمجمة من خلال تضيق الأوعية الدموية وانخفاض حجم الدم داخل الجمجمة.
- The effect of hyperventilation on ICP is short-lived (1-24 h).
إن تأثير فرط التنفس على الضغط داخل الجمجمة قصير الأمد (1-24 ساعة).
- Therapeutic hyperventilation may be considered as an urgent intervention when elevated ICP complicates cerebral edema, intracranial hemorrhage, and tumor.
يمكن اعتبار فرط التنفس العلاجي تدخلاً عاجلاً عندما يؤدي ارتفاع الضغط داخل الجمجمة إلى تعقيد الوذمة الدماغية والنزيف داخل الجمجمة والورم.
- Hyperventilation should not be used on a chronic basis, regardless of the cause of ICH.
لا ينبغي استخدام فرط التنفس بشكل مزمن، بغض النظر عن سبب ICH.
- Hyperventilation should be minimized in patients with traumatic brain injury or acute stroke. In these settings, vasoconstriction may cause a critical decrease in local cerebral perfusion and worsen neurological injury, particularly in the first 24-48 h.
يجب تقليل فرط التنفس إلى أدنى حد في المرضى الذين يعانون من إصابة دماغية رضوية أو سكتة دماغية حادة. في هذه الحالات، قد يتسبب تضيق الأوعية الدموية في انخفاض حاد في تدفق الدم الدماغي المحلي وتفاقم الإصابة العصبية، وخاصة في أول 24-48 ساعة.
- This might be used as a temporizing measure for patients awaiting a definitive therapy like surgical evacuation of a cerebral clot or tumor.
يمكن استخدام هذا كإجراء مؤقت للمرضى الذين ينتظرون العلاج النهائي مثل الإخلاء الجراحي لجلطة دماغية أو ورم.



الباربيتورات Barbiturates

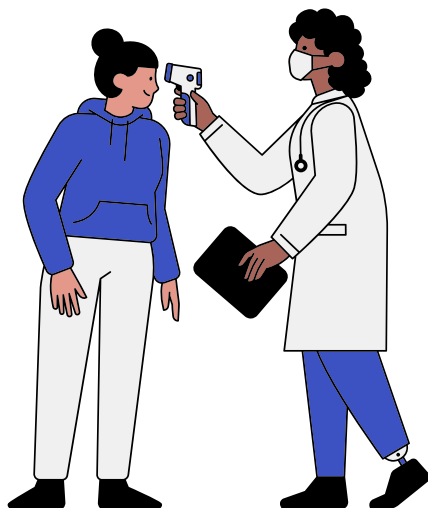
- The use of barbiturates is predicated on their ability to reduce brain metabolism and cerebral blood flow, thus lowering ICP and exerting a neuroprotective effect. However, the therapeutic value of this remains unclear.
يعتمد استخدام الباربيتورات على قدرتها على تقليل التمثيل الغذائي للدماغ وتدفق الدم الدماغ، وبالتالي خفض الضغط داخل الجمجمة وممارسة تأثير وقائي للأعصاب. ومع ذلك، فإن القيمة العلاجية لهذا تظل غير واضحة.
- Pentobarbital is generally used, with a loading dose of 5-20 mg/kg as a bolus, followed by 1-4 mg/kg/h.
يستخدم البنتوباربيتال بشكل عام، بجرعة تحميل تتراوح من 5 إلى 20 مجم/كجم كحقنة، تليها جرعة من 1 إلى 4 مجم/كجم/ساعة.
- Treatment should be assessed based on ICP, CPP, and the presence of unacceptable side effects
يجب تقييم العلاج بناءً على الضغط داخل الجمجمة والضغط داخل الجمجمة ووجود آثار جانبية غير مقبولة
- Continuous electroencephalogram (EEG) monitoring is generally recommended with EEG burst suppression as an indication of maximal dosing.
يوصى عمومًا بمراقبة تخطيط كهربية الدماغ المستمر مع قمع اندفاعات تخطيط كهربية الدماغ كمؤشر على الجرعة القصوى.

انخفاض حرارة الجسم العلاجي Therapeutic Hypothermia

- It is not currently recommended as a standard treatment for increased intracranial pressure.
لا يُنصح به حاليًا كعلاج قياسي لارتفاع الضغط داخل الجمجمة.

الشلل العصبي العضلي Neuromuscular Paralysis

- This should generally be avoided unless the patient has refractory rise of ICP and is being closely monitored.
يجب تجنب ذلك بشكل عام ما لم يكن المريض يعاني من ارتفاع ضغط الدم داخل الجمجمة المقاوم للعلاج وكان يخضع لمراقبة دقيقة.



إزالة السائل الدماغي الشوكي

- When hydrocephalus is identified, a ventriculostomy should be inserted.
عند تحديد وجود استسقاء الرأس، يجب إدخال فتحة البطين.
- Rapid aspiration of CSF should be avoided because it may lead to obstruction of the catheter opening by brain tissue.
يجب تجنب شفط السائل الدماغي الشوكي بسرعة لأنه قد يؤدي إلى انسداد فتحة القسطرة بواسطة أنسجة المخ.
- In patients with aneurysmal subarachnoid hemorrhage, abrupt lowering of the pressure differential across the aneurysm dome can precipitate recurrent hemorrhage
في المرضى الذين يعانون من نزيف تحت العنكبوتية بسبب تمدد الأوعية الدموية، يمكن أن يؤدي الانخفاض المفاجئ في فرق الضغط عبر قبة تمدد الأوعية الدموية إلى حدوث نزيف متكرر.
- CSF should be removed at a rate of approximately 1-2 mL/min, for 2-3 min at a time, with intervals of 2-3 min in between. This should be done till a satisfactory ICP has been achieved (ICP <20 mmHg) or till CSF is no longer easily obtained.
يجب إزالة السائل الدماغي الشوكي بمعدل 1-2 مل/دقيقة تقريبًا، لمدة 2-3 دقائق في كل مرة، مع فترات فاصلة تتراوح بين 2-3 دقائق. يجب القيام بذلك حتى يتم تحقيق ضغط داخل الجمجمة مرضٍ (ضغط داخل الجمجمة أقل من 20 مم زئبق) أو حتى يصبح من الصعب الحصول على السائل الدماغي الشوكي.
- Slow removal can also be accomplished by passive gravitational drainage through the ventriculostomy, and bag is positioned raised at the desired level of intracranial pressure.
يمكن أيضًا إنجاز الإزالة البطيئة عن طريق الصرف الجاذبي السليبي من خلال فتحة البطين، ووضع الكيس مرفوعًا عند المستوى المطلوب من الضغط داخل الجمجمة.
- A lumbar drain is generally not recommended in the setting of high ICP due to the risk of transtentorial herniation.
لا ينصح عمومًا باستخدام تصريف قطني في حالة ارتفاع الضغط داخل الجمجمة بسبب خطر حدوث فتق عبر الخيمة.

- Decompressive craniectomy removes the rigid confines of the bony skull, increasing the potential volume of the intracranial contents.
يزيل استئصال الجمجمة المزيل للضغط الحدود الصلبة للجمجمة العظمية، مما يزيد من الحجم المحتمل للمحتويات داخل الجمجمة.
- It has been demonstrated that in patients with elevated ICP, craniectomy alone lowers ICP up to 15%.
لقد ثبت أن استئصال الجمجمة وحده يخفض الضغط داخل الجمجمة بنسبة تصل إلى 15% في المرضى الذين يعانون من ارتفاع الضغط داخل الجمجمة.
- Opening the dura in addition to the bony skull results in an average decrease in ICP of 70%.
يؤدي فتح الجافية بالإضافة إلى الجمجمة العظمية إلى انخفاض متوسط الضغط داخل الجمجمة بنسبة 70%.
- A recent study (DECRA) has shown the worse 6-month qualitative outcome with this procedure in the severe traumatic brain injury patient.
أظهرت دراسة حديثة (DECRA) أسوأ نتيجة نوعية لمدة 6 أشهر مع هذا الإجراء في مريض إصابة دماغية شديدة.

الفطام وفتح القصبة الهوائية Weaning and Tracheostomy

- The burden of delayed extubation and extubation failure is high in acute brain injury patients, leading to prolonged time of mechanical ventilation and ICU length of stay, and high mortality rates.
إن عبء تأخير إزالة الأنبوب وفشل إزالة الأنبوب مرتفع لدى مرضى إصابات الدماغ الحادة، مما يؤدي إلى إطالة وقت التهوية الميكانيكية وطول مدة الإقامة في وحدة العناية المركزة، وارتفاع معدلات الوفيات.
- The decision to extubate and/or wean a patient from ventilatory support after acute brain injury should be guided by several neurological and non-neurological factors such as
إن قرار إزالة الأنبوب و/أو فطام المريض عن دعم التهوية بعد إصابة الدماغ الحادة يجب أن يسترشد بعدة عوامل عصبية وغير عصبية مثل
 - the expected clinical trajectory of the patients,
المسار السريري المتوقع للمرضى
 - the expected complications of the underlying acute brain injury process,
المضاعفات المتوقعة لعملية إصابة الدماغ الحادة الأساسية
 - the level of consciousness, and
مستوى الوعي، و
 - the ability of the patient to protect airway (adequate cough, gag, and swallowing reflexes).
قدرة المريض على حماية مجرى الهواء (السعال الكافي، والتقيؤ، وردود الفعل عند البلع)
- Patients should also have a stable hemodynamic and metabolic status, have adequate oxygenation and pulmonary function.
يجب أن يتمتع المرضى أيضًا بحالة هيموديناميكية واستقلابية مستقرة، وأن يكون لديهم أكسجين ووظيفة رئوية كافية
- A spontaneous breathing test is usually recommended for the ICU population who stayed mechanically ventilated for 24 h.
عادةً ما يُنصح بإجراء اختبار التنفس التلقائي لسكان وحدة العناية المركزة الذين ظلوا على التهوية الميكانيكية لمدة 24 ساعة.
- Patients who have persistently reduced the level of consciousness and those who fail one or more extubation attempts should be tracheostomized to facilitate weaning and respiratory care.
يجب إجراء عملية فتح القصبة الهوائية للمرضى الذين يعانون من انخفاض مستمر في مستوى الوعي والذين يفشلون في محاولة واحدة أو أكثر لإخراج الأنبوب لتسهيل عملية الفطام والرعاية التنفسية.
- The appropriate timing to perform a tracheostomy is still unknown, but in acute brain injury patients, early tracheostomy may reduce ICU and hospital length of stay.
لا يزال التوقيت المناسب لإجراء عملية فتح القصبة الهوائية غير معروف، ولكن في مرضى إصابات الدماغ الحادة، قد يؤدي فتح القصبة الهوائية المبكر إلى تقليل مدة الإقامة في وحدة العناية المركزة والمستشفى.