02 | S.P 144 | 32

متلازمة الكرب التنفّسي الحادّ ARDS

02 أ. د. حسام البردان

12/03/2020

RBC Medicine

الباطنة الصدريّة | Pulmonology

السلام عليكم ^_^

أهلاً بكم أصدقاءنا في المحاضرة الثانية للأستاذ الدكتور حسام البردان 😍
تناولنا في المحاضرة السابقة الحديث عن القصور التنفّسي وأنماطه، وذكرنا أن من أسباب القصور التنفّسي نمط أول كل من وذمة الرئة قلبية المنشأ ACPO ومتلازمة الكرب التنفّسي الحاد ARDS "إحدى أشكال وذمة الرئة غير قلبية المنشأ"..
فدعونا في هذه المحاضرة نبحر في الحديث عن وذمة الرئة بشكل عام، وعن هذين المرضين بشكل خاص *__*
آملين أن نستطيع إيصال المعلومة بالطريقة المثلى😇

الفهرس:

الفقرة	الصفحة
وذمة الرئة	2
وذمة الرئة الحادة قلبية المنشأ ACPO	4
متلازمة الكرب التنفسي الحاد ARDS	7
Overview	30

قبل البدء.. يُنصَح بمشاهدة هذا الفيديو الجميل من Osmosis عن وذمة الرئة *_*
اضغط هنا

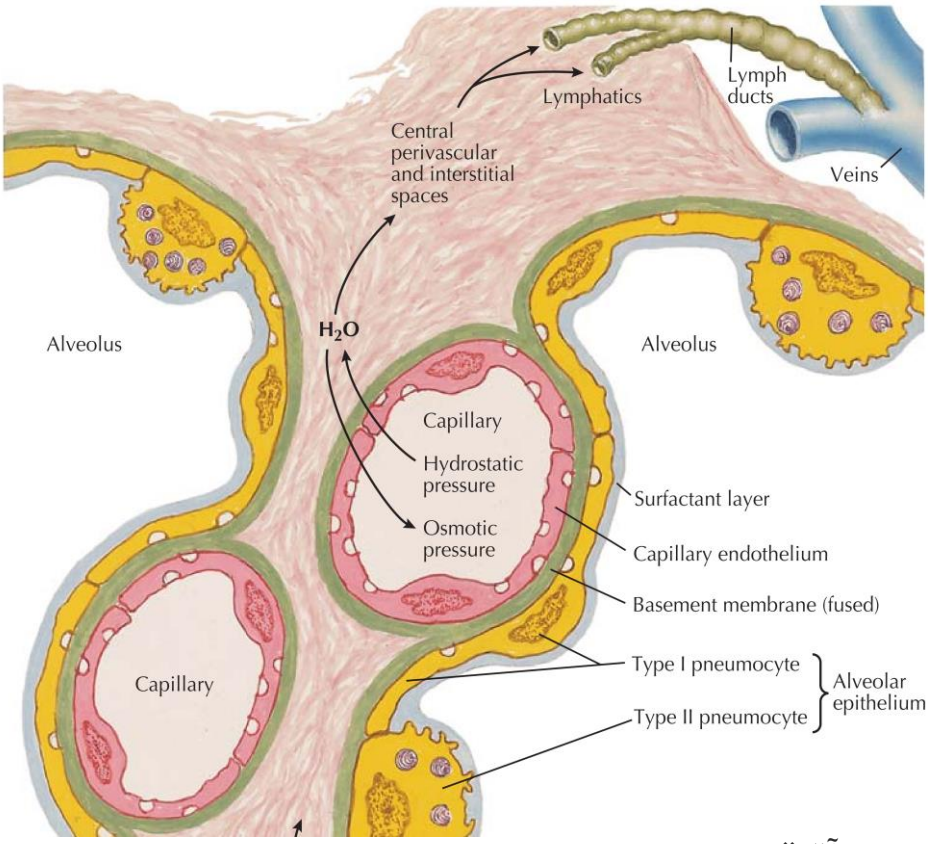
وذمة الرئة Pulmonary Oedema

❖ تُعرّف وذمة الرئة على أنها تراكم للسوائل في النسيج والمسافات الهوائية في الرئتين، والذي يؤدّي إلى ضعف في التبادل الغازي يمكن أن يسبّب قصوراً تنفّسياً.

❖ وقد تكون وذمة الرئة قلبية المنشأ أو غير قلبية المنشأ.

الآلية الإمراضية Pathogenesis

➢ في الحالة الطبيعية؛ توجد **حالة من التوازن** بين الضغط المائي السكوني Hydrostatic Pressure[1] والضغط التناضحي (الأسمولي) Osmotic Pressure[2] الناتج عن بروتينات البلازما، وذلك ما بين الشعيرات الدموية الرئوية والأسناخ الرئوية.



صورة جميلة توضِّح الأسناخ والشعيرات الرئوية والحاجز بينهما "الحاجز السنخي الشعري"، بالإضافة للمسافة الخلالية بينهما.

كما توضِّح الصورة التوازن الحاصل ما بين الضغط المائي السكوني والضغط التناضحي ما بين الشعيرات الرئوية والأسناخ؛ حيث أنّ السوائل التي تخرج من الشعيرات الرئوية إلى المسافة الخلالية بفعل الضغط المائي السكوني يُعاد امتصاصها إلى الشعيرات بفعل الضغط التناضحي، أو تخرج عن طريق الأوعية اللمفية إلى الأوردة

➢ تحدث وذمة رئة نتيجةً لإحدى الآليات الآتية:

1. ارتفاع الضغط المائي السكوني Hydrostatic Pressure:

- يُعَدّ **السبب الأشيع** لحدوث وذمة الرئة، وعلى وجه التحديد الوذمة قلبية المنشأ.

[1] تذكّر: هو الضغط الذي يقوم بدفع السوائل لخارج الأوعية.

[2] تذكّر: هو الضغط الذي يقوم بحبس السوائل داخل الأوعية.

- عادةً ما يكون هذا الارتفاع **ثانوياً لارتفاع الضغط في الأذينة اليسرى**، والذي ينجم عن قصور البطين الأيسر (بعد الآفات القلبية كاحتشاء العضلة القلبية مثلاً) أو عن أمراض الصمّام التاجي (كتضيّق الصمّام التاجي). "ستتضح الفكرة عند شرح الوذمة قلبية المنشأ"

2. انخفاض الضغط التناضحي "الجرمي" لبروتينات البلازما Reduced Osmotic Pressure:

- يمكن له أن يساهم في إحداث وذمة الرئة.
- ويظهر هذا الانخفاض في **حالات نقص بروتينات الدم** Hypoproteinemic states.
- أمثلة: حالة المرض الشديد، مرضى سوء التغذية، المتلازمة النفروزية المضيّعة للبروتين عن طريق الكلية.

3. فرط الحمل الحجمي (الحجم الزائد) Volume Overload:

- حيث يمكن أيضاً أن يزيد من الضغط الشعري الرئوي Pulmonary Capillary Pressure.
- وينتج عن **إعطاء كميات كبيرة زائدة من السوائل وريدياً**، خاصّةً مرضى المشافي الذين يكونون مصابين بدرجة خفيفة من قصور البطين الأيسر ويتعرّضون لنقل سوائل أو دم بكميات كبيرة، فتنكسر المعاوضة لديهم ويُطوّرون وذمة رئة.
- أو نتيجة **احتباس السوائل** Fluid Retention كما في حالة القصور الكلوي مثلاً.

4. خارجي: زيادة نفوذية الأوعية الشعرية الرئوية:

- والذي يحدث في الحالات الالتهابية كما في متلازمة الكرب التنفّسي الحادّ ARDS.

- سنتناول في محاضرتنا موضوعين من وذمة الرئة:

1. وذمة الرئة الحادّة قلبية المنشأ Acute Cardiogenic Pulmonary Oedema (ACPO).
2. متلازمة الكرب التنفّسي الحادّ Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) "إحدى أشكال وذمة الرئة غير قلبية المنشأ".

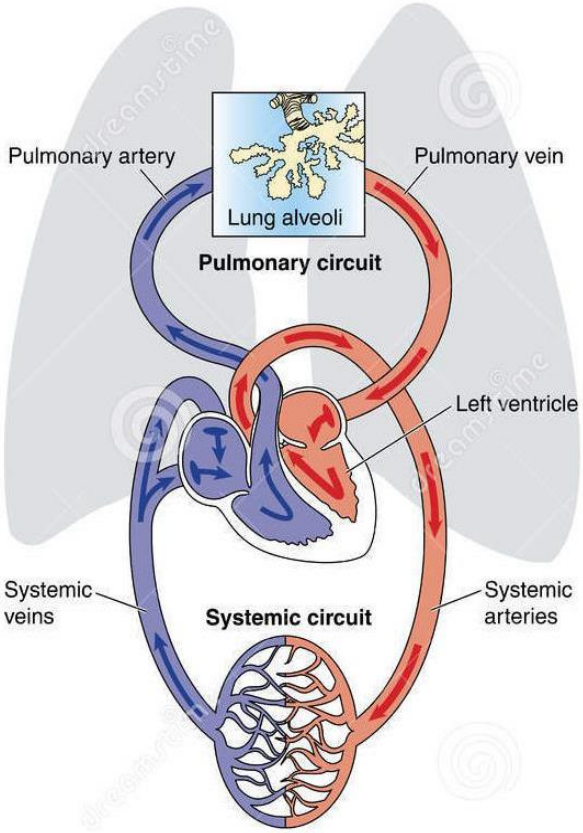
وذمة الرئة الحادّة قلبية المنشأ
Acute Cardiogenic Pulmonary Oedema (ACPO)

❖ هي حالة تنجم عن ارتفاع حادّ في ضغط الامتلاء Filling Pressure للأذينة اليسرى أو البطين الأيسر، والذي يؤدّي إلى ارتفاع بالضغط الوريدي الرئوي Pulmonary Venous Pressure، وبالنتيجة ارتفاع بالضغط الشعري Capillary Pressure (الضغط المائي السكوني) على مستوى الأسناخ، وبالتالي تراكم للسوائل ضمنها وحدوث وذمة رئوية.

▪ الفقرتان التاليتان توضيحيتان من الأرشيف أما الدكتور فقام بشرح الصورتين فقط.

مراجعة لبعض الأساسيات في القلبية:

- يقوم الجهاز القلبي الوعائي بالعمل من خلال **نوعين من الدوران**:
  - **الدوران الجهازي**: يقوم البطين الأيسر بضخّ الدم المُؤكسَج عبر الشريان الأبهر إلى مختلف أنحاء الجسم (أي يضخّ الدم باتجاه المقاومة الجهازية)، ليعود الدم غير المُؤكسج من مختلف أنحاء الجسم عبر الوريدين الأجوفين ويصب في الأذينة اليمنى والتي بدورها تسمح للدم بالعبور للبطين الأيمن.
  - **الدوران الرئوي**: يقوم البطين الأيمن بضخّ الدم غير المُؤكسج عبر الشريانين الرئويين إلى الرئتين، حيث تتمّ عملية التبادل الغازي مع الأسناخ الرئوية على مستوى الحاجز السنخي الشعري لينتج الدم المُؤكسج، والذي بدوره يعود للقلب عبر الأوردة الرئوية الأربعة التي تصب في الأذينة اليسرى.

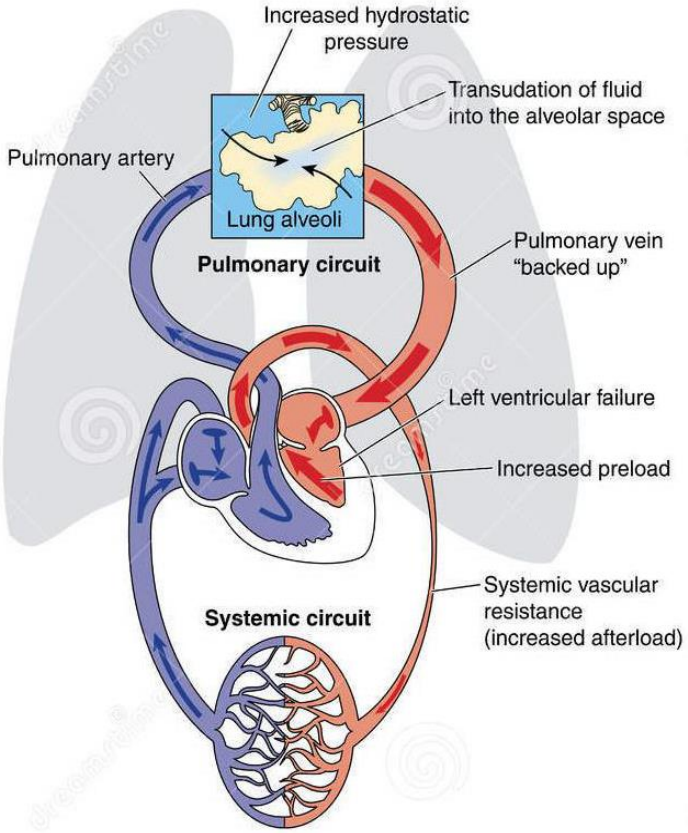


توضّح الصورة الدورانين الرئوي والجهازي في الحالة الطبيعية

- **الحمل البعدي Afterload**: هو الحمل الذي يجب على القلب أن يقذف الدم **معاكساً له** (بشكل خاص البطين الأيسر عندما يقذف الدم للدوران الجهازي)، وأفضل مؤشّر له هو **المقاومة الوعائية الجهازية SVR** (المقاومة المحيطية الكلية TPR).

الآلية العامة لحدوث ACPO:

1. يحدث ارتفاع في المقاومة الوعائية المحيطية مثلاً (أو بعبارة أخرى ارتفاع في الضغط الشرياني)؛ وبالتالي **ارتفاع في الحمل البعدي Afterload**.
2. مما يؤدّي إلى أنّ البطين الأيسر يصبح بحاجة إلى **رفع الضغط بداخله** بشكل كبير ليتغلّب على الضغط المحيطي ويضخّ الدم في اتجاه المقاومة الجهازية.
3. وبما أنّ الضغط ضمن القلب الأيسر أصبح مرتفعاً؛ فإنّ هذا الارتفاع في الضغط سينعكس على الأوردة الرئوية "لاتصالها بالأذينة اليسرى" والتي تنتهي بالأوعية الشعرية على مستوى الأسناخ كما رأينا؛ مما يؤدّي إلى **ارتفاع الضغط الشعري** على مستوى الأسناخ وبالتالي تراكم للسوائل ضمنها وحدوث **وذمة رئة**.



الآلية العامة لحدوث ACPO

الأسباب Causes

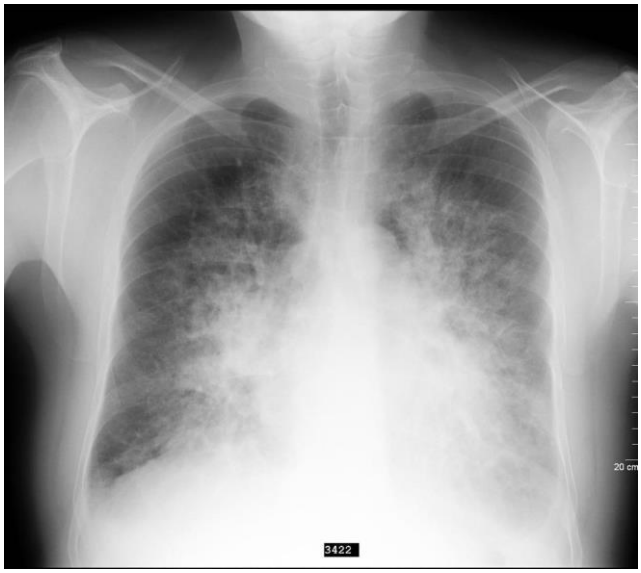
- **نقص التروية القلبية "الإقفار"**، مع أو بدون احتشاء العضلة القلبية.
- **تفاقم قصور قلب مزمن** انقباضي أو انبساطي.
- **الآفات الصمّامية** وعلى رأسها خلل بوظيفة الصمّام التاجي أو الأبهري.
- **فرط حمل السوائل الأولي Primary Fluid Overload**: بسبب نقل الدم مثلاً أو أخذ سوائل أكثر من الحد المسموح به.
- **أسباب كلوية وعائية**: مثل تضيّق الشريان الكلوي أو القصور الكلوي الحادّ مع شحّ البول واحتباس السوائل التالي.

العلاج Treatment

- العلاج المعياري لهؤلاء المرضى يكون بالبدء **بإعطاء الأكسجين** عبر قناع الوجه، كما يجب إعطاء **المُدرّات والنترات**.
- وفي حال عدم الاستجابة على المعالجات السابقة نلجأ للتهوية غير الغازية وتحديداً CPAP[3] وBIPAP[4] وسنتحدث عن أجهزة التهوية غير الغازية في نهاية المحاضرة.
- وعلى العموم فإنّ هذا المرض سيُدرس بالتفصيل مع علاجاته بالقلبية، وتطرّقنا له بلمحة سريعة هنا لأنّه كثيراً ما يصادف أطباء الصدرية هذه الحالة فيجب أن تكون لديهم فكرة عنها.

RB Clinical حالة سريرية (1) لترتيب الأفكار السابقة *_*:

- راجع مريض عمره 58 سنة، بقصة تدهور زلّة موجودة سابقاً لديه (أي الزلّة مترقّية)، مع سعال جاف (غير مُنتِج) من خمسة أيام.
- تتضمّن سوابقه المرضية المهمّة قبول سابق في المشفى "عدّة مرات" بسبب **قصور قلب احتقاني Congestive Heart Failure**.
- ليس لديه حمّى، ضغطه الدموي 160/95 mmHg، معدّل ضربات قلبه 115 ضربة/دقيقة، **ومعدل إشباع الأكسجين O_2 sat لديه 85%** في هواء الغرفة، أي منخفض.
- الفحص السريري للصدر طبيعي، لكن يوجد **خراخر ثنائية الجانب Rales Bilaterally**.
- **على صورة الصدر**: نجد احتقان بسرّتي الرئتين وارتشاحات تتجه من السرّتين "المركز" إلى المحيط وتشبه منظر "**جناح الخفّاش أو الفراشة**".



- **التشاخيص التفريقية**:
  1. صمّة رئوية Pulmonary Embolism.
  2. ذات رئة Pneumonia.
  3. تليّف رئوي Pulmonary Fibrosis.
  4. انصباب جنب Plural Effusion.
  5. وذمة رئة قلبية المنشأ Cardiogenic Pulmonary Edema.

[3] Continuous positive airway pressure.

[4] Bilevel positive airway pressure.

✍ **الجواب:** إنّ كل من القصة السريرية والعمر المتقدِّم والسوابق المرضية للمريض (قصة قصور قلب احتقاني)، بالإضافة إلى موجودات الصورة الشعاعية توجِّهنا إلى أنّ حالة المريض هي: **وذمة رئة قلبية المنشأ Cardiogenic Pulmonary Edema**.

- ملاحظة: هناك الكثير من التداخل بين الأمراض الصدرية والأمراض القلبية، فكثيراً ما يأتي المريض إلى طبيب الصدرية بزلّة "ضيق نفس" ثمّ يتبين أنّ السبب هو مرض قلبي كما في الحالة السابقة.

- وبهذا نكون قد انتهينا من الحديث عن الوذمة قلبية المنشأ، لنبدأ بالحديث عن متلازمة الكرب التنفسي الحاد ARDS وهي أحد أشكال وذمة الرئة غير قلبية المنشأ.

متلازمة الكرب التنفّسي الحادّ
Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS)

❖ فعلياً هي **وذمة رئة غير قلبية المنشأ Non-Cardiogenic Pulmonary Edema**.

❖ حيث يكون سببها ليس قلبياً، وتكون الحالة القلبية للأشخاص المصابين بها **سليمة تماماً**.

❖ وهي أحد أشكال **القصور التنفّسي الحادّ Acute Respiratory Failure**.

آلية حدوثها

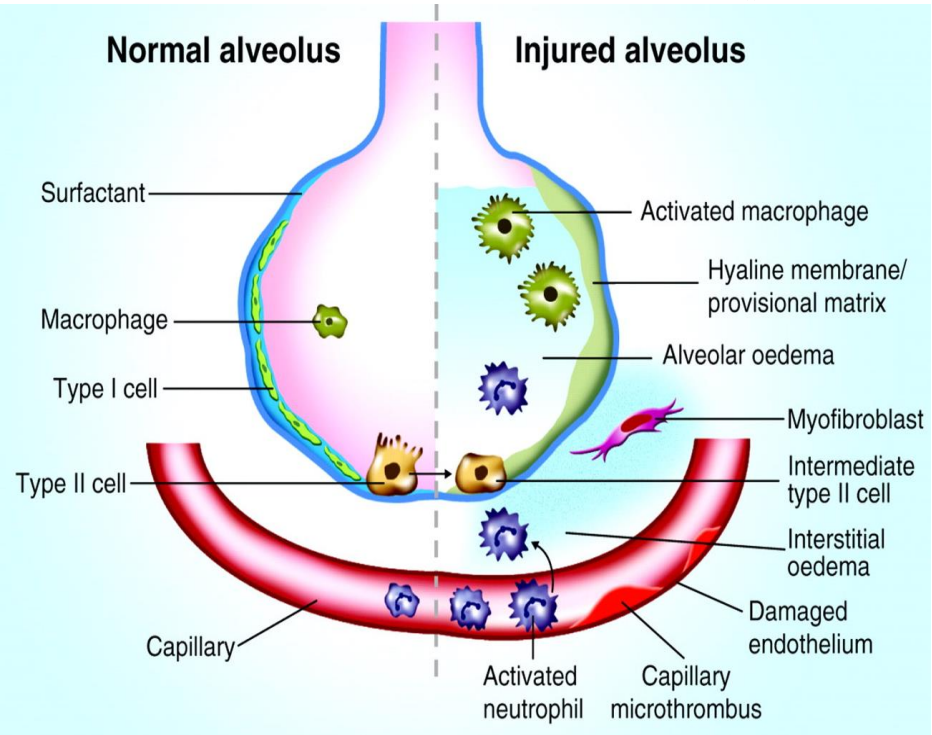
يتصاعد في ARDS شلّال من الحوادث الالتهابية خلال عدّة ساعات من بدء بؤرة أذية نسيجية، حيث:

1. تحدث في البداية **أذيّة أو إصابة بدئية Injury** (مرض) في مكان ما من الجسم، وليس شرطاً أن تكون الأذية رئوية كما سنرى.
2. مما يؤدّي إلى حدوث **سلسلة "شلّال" من الحوادث الالتهابية Inflammatory Events**، حيث تتجمّع **العدلات المُفعّلة** وتلتصق بالخلايا البطانية للأوعية الشعرية مُطلقةً مختلف العوامل السامة، والجذور الأكسجينية والانترلوكينات والوسائط الالتهابية (حمض الأرشيدونيك، الهيستامين، والكينين...، حيث تُعدّ هذه الوسائط الالتهابية مؤشِّراً على بدء الحدثية الالتهابية).

أي تكون بطانة الأوعية الشعرية للأسناخ الرئوية ضحيةً للمواد الالتهابية التي انطلقت من منطقة ما من الجسم.

3. مما يسبّب حدوث **أذية رئوية حادة Acute Lung Injury** كواحدة من التظاهرات الباكرة التي تسبّبها هذه الحدثية الالتهابية، وذلك بالإضافة لتطوير **أذية بطانية** في الشعيرات الدموية السنخية (الرئوية) مسبّبةً تخريبها **واضطراب نفوذيتها** (زيادتها).
4. وكنتيجة لهذه الزيادة في النفوذية؛ فإنّ الأسناخ سرعان ما تمتلئ **بنتحة غنية بالبروتين Protein-Rich Exudate**[5]، وتحوي أيضاً عدلات وخلايا التهابية أخرى، وهذا ما يُسمَّى **بوذمة الرئة بزيادة النفوذية Permeability Pulmonary Oedema**[6].
5. ويمكن لهذه المواد البروتينية المتراكمة في النهاية أن تشكل **أغشية هلامية (هيالينية)** في المسافات الخلالية والأسناخ؛ حيث تبدي المسافات الهوائية حافة من المواد البروتينية والتي تدعى الغشاء الهلامي Hyaline Membrane، وتقوم هذه الأغشية الهيالينية **بإعاقة التبادل الغازي** في الأسناخ.
6. ونتيجة لذلك يحصل لدينا **افتراق تهوية/تروية V/Q Mismatching** (التهوية قلّت لكن التروية بقيت على حالها).
7. وفي الحالات المتقدمة من افتراق التهوية/التروية قد يحصل لدى المريض **تحويلة Shunt**[7] وذلك في حالة ARDS الشديدة عندما يمتلئ كامل السنخ بالسوائل.

نلاحظ الفرق بين السنخ الطبيعي والسنخ المتوذم في سياق الـARDS، لاحظ شلال التفاعلات الالتهابية الذي يحدث (من مظاهره تجمّع العدلات المُفعّلة والتصاقها بالخلايا البطانية) والذي يؤدي إلى تخريب بطانة الأوعية الشعرية فيزداد تدفق السوائل منها إلى المسافة الخلالية فتحدث الوذمة الخلالية، ثم تتحول إلى وذمة سنخيّة عند زيادة عبور السوائل عبر الحاجز الغازي الدموي وتجمّعها داخل السنخ. (انظر مراحل تشكّل الوذمة في الصفحة التالية)
لاحظ أيضاً تشكل الأغشية الهيالينية.

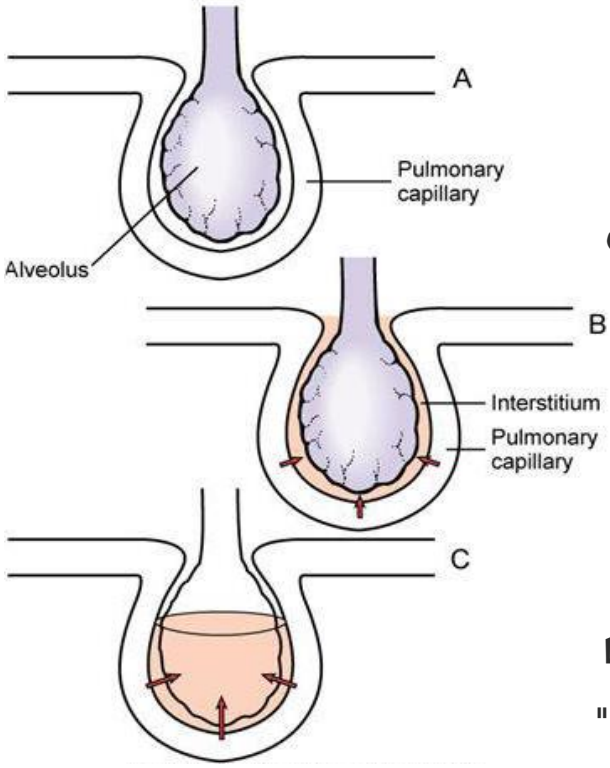


[5] على عكس وذمة الرئة قلبية المنشأ التي تكون فيها المادة مائية.

[6] وهذا ما يميزها عن وذمة الرئة قلبية المنشأ الناجمة عن زيادة الضغط المائي السكوني.

[7] خارجي: أي يمر الدم غير المؤكسج من فروع الشريان الرئوي ويعود للقلب عبر فروع الأوردة الرئويّة دون أن يتأكسج.

مراحل تشكل الوذمة الرئويّة في الـARDS (غير قلبيّة المنشأ)



- نعلم أنّ المسافة بين السنخ الرئوي والأوعية الرئويّة (الشريان والوريد الرئوي) تُعرَف **بالمسافة الخلالية**.
- يمر تشكل الوذمة الرئويّة بمرحلتين:
  - **الوذمة الخلاليّة Interstitial Edema**: تحدث في المراحل المبكِّرة، عندما يزداد تدفق السوائل من الأوعية الشعرية الرئوية إلى المسافة الخلاليّة؛ أي تتجمّع السوائل في **المسافة الخلالية**. "الصورة B"
  - **الوذمة السنخية Alveolar Edema**: تحدث في المراحل التالية، وذلك عند زيادة نفوذية الحاجز الدموي الغازي Blood-Gas Barrier للسوائل؛ مما يؤدي إلى تجمّع السوائل **داخل الأسناخ**. "الصورة C"

لمحة تاريخية عن المرض (متى بدأ الانتباه له؟)

- أثناء **الحربين العالميتين الأولى والثانية**، لاحظ الأطباء أنّ الكثير من جرحى الحرب (الذين لديهم جرح كبير باليد أو القدم مثلاً) أصبحوا يطوّرون بعد بضعة أيام (3-4 أيام لأسبوع) أذيّة رئوية، تتظاهر بضيق تنفّس وخراخر، كما لاحظوا أنّ هؤلاء المرضى لا يعانون من إنتان حقيقي في الرئة.
- واستمرّ غموض هذه الظاهرة وتجميع المعلومات عنها على مدى 20 عام، خصوصاً بسبب عدم ظهور ما يسمى بعلم العناية المشددة بعد.
- إلى أن اكتملت الصورة عن المرض في **حرب فيتنام**، حيث نتج أيضاً عن هذه الحرب الكثير من الجرحى ومرضى الأذيّات الجراحية والحربية والذين طوّروا أيضاً هذه الظاهرة التنفّسية والتي وجدوا أنّها متلازمة قصور تنفسي متشابهة الأعراض عند كل هؤلاء الجرحى، وأطلقوا عليها حينها اسم **متلازمة الكرب التنفّسي عند البالغين Adult Respiratory (ARDS) Distress Syndrome**، نظراً لتشابهها مع المتلازمة التي كانت معروفة لديهم سابقاً والتي تصيب الأطفال (IRDS).

➢ **في عام 1967** قام العلماء بتجميع كل البيانات المتوافرة عن المرض، وتوصيف **متلازمة الكرب التنفّسي الحادّ (ARDS) Acute Respiratory Distress Syndrome**[8] لأوّل مرة، فعرّفوها بأنّها متلازمة قصور تنفّسي ناجمة عن وذمة رئة غير قلبية المنشأ، سببها أذيّة غالباً في خارج الرئة (مثلاً مريض يعاني من حرق واسع ، التهاب بنكرياس حادّ، انسداد أمعاء، قدم سكرية، إنتان خارج الرئة..)، وقد يكون سببها رئوي أحياناً.

متلازمة الكرب التنفّسي عند الأطفال Infants Respiratory Distress Syndrome (IRDS):

- أو ما يُدعى داء الأغشية الهلامية Hyaline Membrane Disease: هو مرض يصيب الأطفال؛ وبشكل خاص الخدّج بسبب نقص مادة السورفاكتانت، (سيدرس في مقرر الأطفال).

الأسباب الشائعة لمتلازمة الكرب التنفسي الحاد والأذية الرئوية الحادة

Common Causes of ARDS/[9]ALI

➢ وتُقسَم إلى أسباب مباشرة (رئوية) وأسباب غير مباشرة (خارج رئوية):

الأسباب المباشرة Direct Causes:

1. الأخماج "الإنتانات" الرئوية Pulmonary Infections:
   - وهي **الأشيع**، ومثال عليها: ذوات الرئة.
2. أذيّة رضّية Trauma (contusion):
   - كالتعرّض لحادث سير مثلاً أدّى إلى رضّ الرئتين.
3. الصمّات الرئوية Embolism:
   - كالصمّة الأمنيوسية والشحمية[10] والهوائية.
4. الأذيّة الإستنشاقية Inhalation/Aspiration Injury:
   - تسببها **ذات الرئة الاستنشاقية**، وهي تكون عادةً ذات رئة **كيميائية** (وليست إنتانية)، فهي تنتج عن استنشاق محتويات حمض المعدة (بسبب الإقياءات عند مريض الحادث الوعائي

[8] لاحظ أنّ اسم المتلازمة اختلف لكن ظلّ الاختصار نفسه :V.

[9] Acute Lung Injury، وهي تمثّل ARDS الخفيف "في مراحله المبكّرة (انظر الصفحة 16).

[10] إضافة: عند التعرّض للكسور العظمية مثلاً؛ مما يؤدّي إلى انطلاق الصمّات الشحمية إلى الدم.

الدماغي CVA مثلاً)، أو الدم (بحالة القيء الدموي مثلاً)، أو المواد الكيميائية السامة (بحالة بلع مادة كيميائية ما)، أو عن الإغراق.

- من الأمثلة أيضاً: التدخين، واستنشاق السموم المختلفة.

5. عودة تمدّد الرئة بعد أن تكون مخموصة Re-Expansion:

- مثلاً: تكون الرئة مخموصة ومنكمشة بحالة انصباب الجنب الكبير الضاغط عليها، وبالتالي فإنّ **الإفراغ السريع** لهذا الانصباب بأنبوب التفجير سوف يؤدّي إلى إعادة انتشار الرئة بسرعة (خلال دقيقتين مثلاً) وسيسبّب **رضّ** عليها محدثاً **وذمة رئة بعود الانتشار**.
- لذلك من المهمّ جداً في حال وجود انصباب جنب كبير الكمية (5-6 لتر) أن يتم إفراغه على عدّة مراحل، حيث أنّه يُسمح بجلسة البزل الواحدة ببزل لتر واحد كحد أقصى (لتر ونصف ببعض المراجع)

6. عودة التروية للرئة بعد انقطاعها عنها Re-Perfusion:

- للشرايين الرئوية تحديداً.
- فمثلاً عند معالجة الصمّة الرئوية في الحالة الطبيعية يتم تطبيق حالّ خثرة لمدة 24-26 ساعة بواسطة مضخّة حتى تذهب الصمّة، لكن في حال **انحلّت الصمّة بسرعة** وعادت التروية فجأةً فقد ندخل في **وذمة الرئة بعودة التروية**.

الأسباب الغير مباشرة Indirect causes:

1. الإنتان الشديد Severe Sepsis:

- الإنتان **بأي مكان من الجسم**، مثل: مريض مسنّ لديه إنتان بولي "وخاصّةً التهاب حويضة وكلية"، أو مريض قدم سكرية.
- وهذا العامل مهم جدّاً لدى مرضى العناية المشددة المصابين بإنتان، حيث غالباً ما يتمّ استدعاء طبيب الصدرية لهؤلاء المرضى بعد يوم من دخولهم العناية للسبب السابق.

2. الصدمة Shock.

3. الأذيّات الرضّية خارج الرئوية Non-Pulmonary Trauma.

4. المجازات القلبية الرئوية Cardiopulmonary Bypass.

5. الأذيّة الرئوية الحادّة المرتبطة بنقل الدم Transfusion-Related Acute Lung Injury (TRALI):

- من الحالات التي أصبحت **شائعة** في المشافي والعنايات المشدّدة في السنوات الأخيرة
- فمثلاً بعد نقل كيس دم (أو أحد مشتقّاته) لمريض ليس لديه أي مشاكل قلبية أو رئوية، لاحظنا أنه بدأ يعاني من زلة تنفسية، وعند إجراء صورة صدر له وجدنا ارتشاحات رئوية ثنائية الجانب، فيكون قد دخل بـ ARDS.

6. فرط الحساسية (التأق) Anaphylaxis.
7. التهاب البنكرياس الحاد Acute Pancreatitis.
8. بعض الأدوية Medications: (سلايدات)

- مثل: **الأفيونات**[11] Opioids، **الساليسيلات** Salicylates، **الأميودارون** Amiodarone، **مثبّطات المَخاض** Tocolytics، **المعالجة الكيميائية** Chemotherapy.

ملاحظات:

- لا يشترط في الحدثية اللالتهابية المسببة للـ ARDS أن تكون بسبب إنتاني وإنما تحدث استجابةً لأذية ما ومن ضمنها الأذيات الإنتانية.
- لكن ركّز الدكتور على الإنتان كأهمّ الأسباب، سواء كان الإنتان رئوي أو بأي مكان من الجسم، كما يجب أن نبقي في أذهاننا أنّه من الأسباب التي من الممكن أن تُرى بشكل شائع هي التهاب البنكرياس الحادّ، والأذية الرئوية المرافقة لنقل الدم.

التظاهرات السريريّة لـARDS

تتضمّن تظاهرات ALI/ARDS عند بدء المرض:

1. **تظاهرات القصور التنفّسي (نقص أكسجة الدم Hypoxemia): كالزلّة التنفّسية والخراخر.**
2. **بالإضافة لأعراض وعلامات المرض الذي أدّى إلى حدوث الـARDS (أي المرض المسبّب، كالتهاب البنكرياس الحادّ أو الإنتان البولي أو الحرق الواسع...).**

من الجدير بالملاحظة أنّ المظاهر السريرية المرتبطة بشكل مباشر بالـARDS والـALI يمكن أن تتغيّر بمرور الوقت.

- **وحتى نقوم بتحديد وجود نقص في الأكسجة الدموية فعلينا معرفة النسبة PaO_2/FiO_2، ولنتحدث عنها في هذه الفقرة.**

[11] إضافة: وهي مواد تؤثر على مستقبلات الأفيونات لتحدث تأثير شبيه للمورفين، لذلك تُستخدَم كمسكِّنات للألم.

PaO_2/FiO_2

- PaO_2: وهو الضغط الجزئي للأكسجين في الدم الشرياني وتتراوح قيمته الطبيعية بين 80-100 mmHg.
- FiO2: وهو تركيز الأكسجين في الهواء المُستنشق، وقيمته الطبيعية ثابتة وهي 21%.

- إن القيمة الطبيعية للضغط الجزئي للأكسجين في الدم الشرياني PaO_2 تتراوح بين 80-100 mmHg وتكون هذه القيمة طبيعية في حال كان المريض يستنشق الهواء الجوي بشكل طبيعي، والذي يكون فيه تركيز الأكسجين 21% كما ذكرنا.
- أما في حال مريض موضوع على منفسة ويستنشق هواء بتركيز أكسجة عالي جداً (100٪ مثلاً)، فإننا لا نستطيع تقييمه بنفس طريقة تقييم الشخص الذي يستنشق الهواء الجوي الذي يكون تركيز الأكسجة فيه 21٪.
- وهذا يعني أن قيمة PaO_2 غير كافية لوحدها، ويجب علينا معرفة تركيز الأكسجين المستنشق FiO2 حتى نستطيع تحديد وجود نقص في الأكسجة الدموية أم لا.
- من هنا ظهرت الحاجة إلى ضرورة تحديد النسبة PaO_2/FiO_2 عوضاً عن الاكتفاء بمعرفة قيمة PaO_2، فتمّ اعتبار هذه النسبة مشعراً لتقييم الأكسجة.
- بناءً على المثال السابق، في حال قمنا بقياس غازات الدم الشريانية لدى مريض ووجدنا PaO_2 100 mmHg، فإننا نكون أمام حالتين:
  - ⇦ إذا كان المريض موضوع على أكسجة عالية جداً بنسبة 100٪، ستكون FiO_2= 1، وبالتعويض فإنّنا نجد أنّ النسبة PaO_2/FiO_2= 100 فالمريض يعاني من ARDS شديدة كما سنرى حسب معايير ARDS بعد قليل، والمريض بحالة قصور تنفّسي شديد ونسبة الخطورة على حياته 70-80% كما سنرى لاحقاً.
  - ⇦ أما في حال كان المريض يتنفّس الهواء الجوي ستكون FiO_2= 0.21، وبالتعويض فإنّنا نجد أنّ النسبة السابقة PaO_2/FiO_2= 476 (أي تقريباً 500)، والمريض بوضع مستقر.

إذاً: النسبة PaO2/FiO2 هي من تُعتبَر مشعر لتقييم الأكسجة للمريض وتفيد في تحديد الإنذار، ولا يكفي قياس غازات الدم الشريانية (PaO2) لتحديد حالة المريض، حيث من الضروري عند قياسها السؤال إذا كانت PaO2 مأخوذة لمريض يتنفّس الهواء الجوي أو موضوع على منفسة وأكسجين 100% أو على قنية...

- بعد أن عرّفنا ARDS وعرفنا آلية حدوثها وأسبابها وتظاهراتها، لنتحدث الآن عن كيفية تمييز ARDS عن ACPO.

قثطرة سوان غانز Swan-Gans Cathter

- كان من الصعب سابقاً التمييز فيما إذا كان منشأ وذمة الرئة قلبي أم خارج قلبي.
- فتمّ اختراع قثطرة هي **قثطرة الشريان الرئوي** والحاوية على بالون خاص في نهايتها (كقثطرة سوان-غانز Swan-Ganz Catheter) لتساعد على التمييز بين ARDS وACPO، وذلك قبل 20-30 سنة مع تطوّر علم العناية المشدّدة في العالم (حيث أنّ هذا الموضوع مُشترَك بين أمراض الصدر وأمراض العناية المشدّدة).

مبدأ عمل قثطرة الشريان الرئوي (سوان-غانز): "تابع مع صور الصفحة التالية"

- يتم إدخال القثطرة عبر وريد مركزي كالوريد تحت الترقوة الأيمن (أو الوداجي) وصولاً إلى الأجوف العلوي فالأذينة اليمنى ومنها إلى البطين الأيمن حيث يتم وضع نهاية القثطرة في الشريان الرئوي.
- وبعدها يتم نفخ البالون في منطقة الشريان الرئوي وإغلاقه كلياً.
- يوجد بعد البالون مسبار يقيس الضغط الراجع على البالون، أي فعلياً يقيس **الضغط في الأذينة اليسرى Left Atrial**[12]. (سكرنا الدوران الأيمن وبقي الأيسر).
- ويُسمّى هذا الضغط الراجع **بالضغط الإسفيني الشعري الرئوي Pulmonary (PCWP) Capillary Wedge Pressure**.

نتيجة: أي أنّ الضغط الإسفيني الشعري الرئوي يعكس لنا ضغط الأذينة اليسرى.

- وسمي هذا الضغط بالإسفيني Wedge نظراً لأن طريقة قياسه اقتضت حشر القثطرة في الشريان الرئوي كالـ"إسفين".

علاقة الضغط الإسفيني الشعري الرئوي بـ ARDS وَ ACPO:

- فعلياً الضغط الإسفيني الشعري الرئوي Pulmonary Capillary Wedge Pressure هو من يمكّننا من **التمييز** بين ARDS وACPO بالطريقة التالية: (هام)

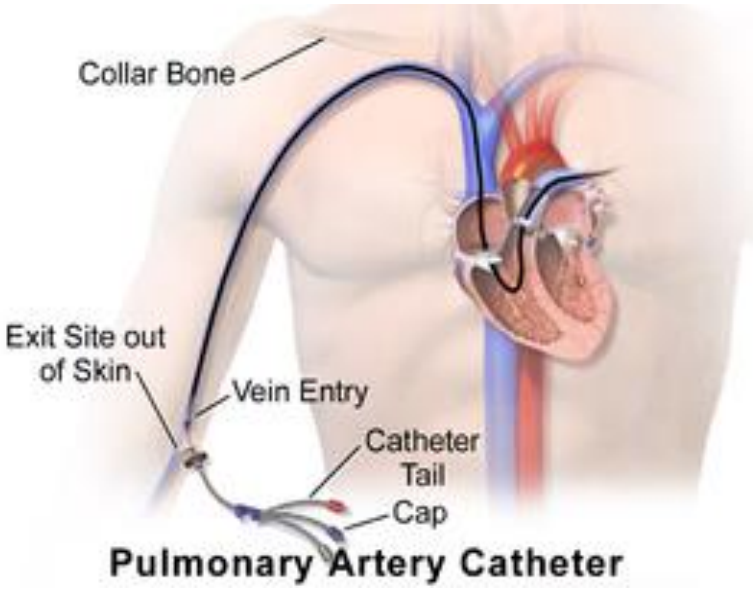
[12] توضيح: فكما نعلم، الشريان الرئوي يسير إلى الرئتين ويتّصل بالأوردة الرئوية التي تنتهي في الأذينة اليسرى، وبالتالي يمثّل الضغط الراجع ضغط الأذينة اليسرى.

←عندما يكون الضغط الإسفيني PCWP **غير مرتفع** (≤18mmHg؛ أي أصغر من 18): تكون حالة المريض القلبية سليمة (الأذينة والبطين الأيسران في وضعهما الطبيعي)، أي يكون المريض مصاب بـARDS.

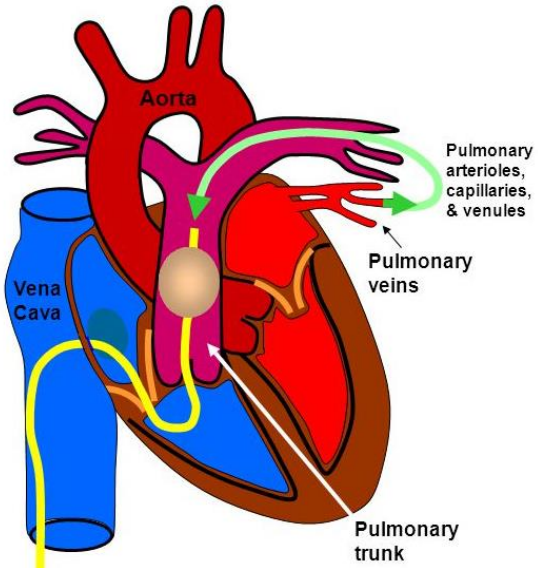
←عندما يكون الضغط الإسفيني PCWP **مرتفع** (>18mmHg؛ أي أكبر من 18): فهذا يعني وجود مشكلة قلبية سبّبت الوذمة، أي يكون المريض مصاب بـACPO.

خطورة قثطرة سوانز غانز:

- استمرّ استخدام قثطرة سوان غانز في مشافي محددة حتى قبل حوالي 10-15 سنة، حيث كانت تُجرى لكل مريض ARDS.
- إلا أنّه قلّ استعمالها منذ عشر سنوات وإلى الآن بسبب اكتشاف اختلاطاتها الخطيرة والتحذيرات التي رافقت استعمالها، والتي من أهمّها ثقب الشريان الرئوي، وحدوث ريح صدرية، فهي تبقى إجراءاً غازياً وقد تسببت بموت بعض المرضى.
- ووُجِد أنّ نسبة وفيات مرضى ARDS الذين لم تجرى لهم هذه القثطرة أقل منها في المشافي التي تتبع بروتوكول إجراء قثطرة سوان غانز لكل مريض وذمة رئة.
- فأصبحت تقتصر استخداماتها حالياً على استطبابات محدودة جداً.



صورة توضّح مكونات قثطرة سوان- غانز وطريقة إدخالها وصولاً إلى الشريان الرئوي.



صورة توضّح الضغط الإسفيني الذي يمثّل ضغط الأذينة اليسرى وكيف أنّه يعود إلى البالون في الشريان الرئوي ويتم قياسه.

معايير ARDS

معايير الجمعيتين الأمريكية والأوروبية لـALI وARDS

⇦ على الرغم من توصيف ARDS الذي تمّ عام 1967؛ إلا أنّ أوّل تعريف حقيقي له كمتلازمة ظهر عام 1992 عندما اجتمعت الجمعيتان الأمريكية والأوروبية، وقامتا بتجميع كل المعلومات المتوافرة عنه على مدى 25 سنة منذ عام 1967 ومن ثمّ قامتا بطرح تعريف له، وذلك لأنّ علم العناية المشدّدة ظهر في التسعينات وعلى أثره تمّ الاهتمام بمواضيعها.

⇦ والتعريف هو: **نقص أكسجة** دموية حاد Hypoxemic ناتج عن قصور تنفّسي، ومترافق مع **ارتشاحات رئوية منتشرة** (مزدوجة؛ ثنائية الجانب) Diffuse Pulmonary Infiltrates، وذلك في **غياب قصور القلب** وبعد حدث محرّض.

⇦ وبناءً على التعريف السابق قامت كل من الجمعيتان الأمريكية والأوروبية بوضع معايير لكل من الـ ARDS والـ ALI، وهي عبارة عن 4 معايير تم اعتمادها لمدّة 20 سنة من سنة 1994 (أي حين وُضِع التعريف) وحتى سنة 2012، وهي:

1. بدء حادّ للمرض Acute Onset.

2. نقص أكسجة الدم Hypoxemia:

- وتمّ تقسيمها اعتماداً على **قيمة النسبة PaO_2/FiO_2** كالتالي:

← إذا كانت قيمة النسبة PaO_2/FiO_2 **أقل من 300 mmHg** فإنها تدل على أذية رئوية حادة Acute Lung Injury (ALI) (ARDS خفيف؛ أي في بدايته).

← أما إذا كانت قيمة النسبة PaO_2/FiO_2 **أقل من 200 mmHg** فإنها تدل على متلازمة الكرب التنفّسي الحادّ ARDS.

3. ارتشاحات رئوية ثنائية الجانب منتشرة Diffuse Bilateral Pulmonary Infiltrates:

- سلايدات: تظهر على صورة الصدر الشعاعية الأمامية، وتكون الارتشاحات بشكل لطاخات و/أو بشكل غير متناسق، وتكون مترافقة مع وذمة رئة.

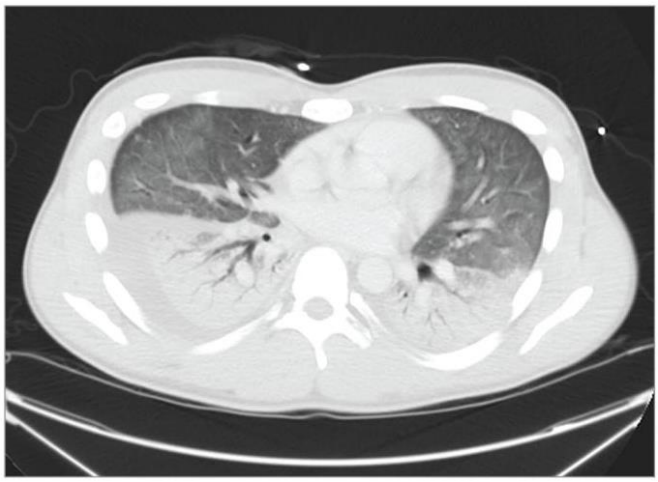
إنّ المعايير الثلاث التي ذكرناها للتوّ تشترك مع ACPO، أما المعيار الرابع هو الذي يميز بين ARDS وَ ACPO كما ذكرنا سابقاً.

4. غياب ارتفاع ضغط الأذينة اليسرى Absence of Left Atrial Hypertension:

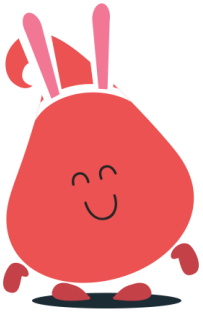
- وذلك اعتماداً على **التقييم السريري**، أو على قياس الضغط الأسفيني الشعري الرئوي PCWP والذي يجب أن لا يتجاوز الـ 18 mmHg في حال قياسه[13] حتى نقول أنّه ليس هناك ارتفاع في ضغط الأذينة اليسرى كما ذكرنا.

ملاحظات:

- نتعرّض لمرضى ARDS بشكل كبير في العنايات المشدّدة، فمثلاً صورة الصدر جانباً هي لشاب مصاب بالتهاب بنكرياس حادّ، ولم يعاني من أي مشكلة مرضية أو رئوية سابقاً.
- وفجأةً طوّر قصور تنفّسي شديد "نقص أكسجة"، وأظهرت صورة الصدر ارتشاحات رئوية كثيفة مع وذمة رئة شديدة (كأنّ الرئتين اختفتا).
- وهذه الارتشاحات الرئوية تمتاز بأنّها تتبع لقانون الجاذبية الأرضية، ويظهر هذا جلياً على **صورة الطبقي المحوري** عند رؤية الصورة من النافذة المنصفية، حيث يكون المريض مستلقٍ على ظهره فتظهر التكثّفات الرئوية من جهة الظهر كما الصورة في الأسفل.



صورة طبقي محوري لمريض ARDS عبر النافذة المنصفية تُظهِر الرئتين باللون الأسود والارتشاحات باللون الأبيض وقد تجمّعت في الأسفل بسبب استلقاء المريض أثناء التصوير (يجب أن نتخيّل أنّ رأس المريض للخلف وقدماه باتّجاهنا حتى نفهم الصورة).



[13] ذكرنا "في حال قياسه" لأنّه ليست كل العنايات المشددة تقوم بقياسه لعدم توافر المعدّات اللازمة.

معايير برلين Berlin Criteria

⇦ كما ذكرنا سابقاً، فإنّ تدبير مرضى الـ ARDS كان يتم وفقاً لمعايير الجمعيتين الأمريكية والأوروبية حتى عام 2012، حيث لوحظ بعدها ازدياد الاختلاطات الناجمة عن استخدام قثطرة سوان-غانز في قياس الضغط الإسفيني.

⇦ لذلك ولتجنّب الاختلاطات السابقة؛ أُجريت تعديلات طفيفة على المعايير السابقة للـARDS لتنتج لدينا معايير برلين، حيث كانت التعديلات كالتالي:

1. قاموا **بإلغاء ALI كحالة سريرية مستقلة** واعتبروا أنّ قيمة PaO_2/FiO_2 تدل على ARDS عندما تكون 300 mmHg أو أقل، وذلك وفق التصنيف التالي المؤلّف من 3 مراحل:
   a) من **300 إلى 200**: ARDS **خفيفة Mild** (وهو يمثِّل الـ ALI سابقاً).
   b) من **200 إلى 100**: ARDS **متوسّطة Moderate**.
   c) **تحت الـ 100**: ARDS **شديدة Severe**[14].

وهذا التصنيف يفيد فقط في تحديد الناحية الإنذارية، حيث أنّ ARDS الشديدة تكون فيها نسبة الخطورة على الحياة عالية والاستجابة للعلاج ضعيفة، في حين أنّ نسبة الخطورة في ARDS الخفيفة منخفضة نسبياً.

2. أُضيف إلى المعايير أنّ حساب قيمة PaO_2/FiO_2 يجب أن يتم بوجود **ضغط إيجابي بنهاية الزفير (PEEP) يُقدّر بـ 5 سم ماء**. "سيُشرّح الـPEEP في الصفحة التالية"
3. **تم التخلّي عن حساب الضغط الإسفيني** (بسبب تناقص استخدام قثاطر الشريان الرئوي لاختلاطاتها كما ذكرنا)، وتمّ الاستعاضة عنه بالمشعرات السريرية مع استخدام إيكو وتخطيط القلب ونفي الأسباب والسوابق المرضية القلبية (احتشاء، آفات صمامية) للتوجّه فيما إذا كانت وذمة الرئة قلبية المنشأ أم لا..

⇦ إذاً: أي مريض لديه ارتشاحات رئوية ثنائية الجانب مع نسبة PaO2/FiO2 تساوي 300 أو أقل، بغياب الأسباب القلبية فهو مريض ARDS (أي وذمة رئوية غير قلبية المنشأ).

[14] تذكّر حالة المريض التي ناقشناها سابقاً (PaO_2=100 mmHg، وموضوع على أكسجين 100٪، وكانت لديه PaO_2/FiO_2= 100)، والتي قلنا عنها أنّها ARDS شديدة.

ملاحظة:

- ذكرنا في البداية أنّه في الحالات المتقدِّمة من افتراق التهوية/التروية V/Q Mismatching قد يحصل لدى المريض تحويلة Shunt، ونشاهد ذلك بشكل خاص عند مرضى ARDS الشديد (أي PaO_2/FiO_2 تحت 100)، حيث هناك علاقة ما بين قيمة PaO_2/FiO_2 وV/Q Mismatchingg؛ فكلما صغرت PaO_2/FiO_2 يزداد V/Q Mismatching والعكس صحيح.

الضغط الإيجابي في نهاية الزفير Positive End Expiratory Pressure (PEEP):

- معظم مرضى ARDS يحتاجون إلى دعم تنفسي عبر ما يعرف بـ "**التهوية الآلية Mechanical Ventilation**"، وذلك بسبب فشل وسائل الأكسجة العادية في المعالجة.
- وهناك مصطلح هام في التهوية الآلية يدعى **بالـ PEEP**.

مبدأ عمله:

- نعلم أنّ التنفّس الفيزيولوجي الطبيعي يعتمد على الضغط السلبي، لكن التهوية الآلية تعتمد على تطبيق ضغط إيجابي، لذلك كان لدينا المصطلح PEEP الذي يدلّ على الضغط الإيجابي في نهاية الزفير.
- لكن المنفسة عملياً ليس جهازاً ذكياً لتميّز الشهيق من الزفير عند المريض؛ فهي تُطبّق ضغط إيجابي بشكل **مستمر**، فلماذا إذاً سُمِيَّ الضغط الإيجابي في نهاية الزفير؟
- على الرغم من أنّ الضغط الإيجابي المُطبّق مستمرّ في الشهيق والزفير، إلاّ أنّ **الفائدة العملية** من هذا الضغط **تظهر مع نهاية الزفير** عندما تبدأ الأسناخ بالانغلاق.
- حيث يمكن تشبيه السنخ الرئوي بالبالون، في الحالة الطبيعية؛ يُفتح هذا البالون عند الشهيق ويُغلق عند الزفير، وعند تطبيق الضغط الإيجابي المستمر (PEEP)؛ لا يتغيّر شيء في وضع الشهيق (لأنّ السنخ أصلاً مفتوح)، بينما **يبقى السنخ مفتوحاً في الزفير** (ولا يُغلَق) تحت تأثير الضغط الإيجابي، وهذا سبب التسمية "الضغط الإيجابي في نهاية الزفير".

ما الفائدة من تطبيق PEEP؟

- إنّ إغلاق الأسناخ عند مرضى الـ ARDS أثناء الزفير سوف يسبّب **رضّ شديد** عليها وسيفاقم من الحدثية الالتهابية فيها، وسيؤدّي إلى أذيّة تُدعَى **الأذيّة الانخماصية Atelectrauma** "سنتحدّث عنها".

- لذلك لا بدَّ من إبقاء الأسناخ مفتوحة ولو بشكل جزئي **أثناء الزفير** تجنّباً لمفاقمة الأذية، ويتم ذلك عن طريق **تطبيق هذا الضغط الإيجابي (PEEP) عبر المنفسة**.

ملاحظات:

- إذاً: كخلاصة، يتم الاستفادة من الضغط الإيجابي المُطبَّق عبر المنفسة PEEP في إبقاء الأسناخ مفتوحة في نهاية الزفير، أمّا في الشهيق فالأسناخ بالأساس تكون مفتوحة.
- يوجد الـPEEP على كل أجهزة التنفّس الاصطناعي ويُنصح بتطبيقه لجميع المرضى الموضوعين عليها، ويكون مجاله من 1 لـ20 سم (وأحياناً لـ 30 سم)، وكما رأينا حسب توصيات برلين يُفضَّل أن يكون قدره 5 سم.ماء.

وبائيات الـARDS Epidemiology Of ARDS (للاطلاع)

- يختلف معدّل وقوع الإصابات بالـARDS وALI بشكل كبير، فهو يتراوح بين 1.5 إلى 75 لكل 100.000 سنويّاً، لكنه يعتمد بشكل كبير على السكّان المدروسين، وعلى التعريفات المستخدمة في الدراسة وعدة عوامل أخرى.
- بعض أفضل المعلومات المتعلقة بالحالات في الولايات المتحدة الأمريكية أتت من دراسات أُجريت في Seattle وفيها قُدِّر معدّل الوقوع لمرض الـALI بـ 79.8 والـARDS بـ58.7 لكل 100,000.
- كتقدير بالنسبة لعدد سكان الولايات المتحدة الأمريكيّة، حوالي 190,600 حالة من ALI و141,500 حالة من ARDS تحدث سنوياً.

العلاج

- ويكون بعلاج **المرض الأساسي** المسبّب (كالإنتان أو التهاب البنكرياس الحاد...).
- أما علاج الـARDS فهو علاج **داعم للمريض** (بضعة أيام) إلى أن تتراجع الحدثية والوذمة الرئويّة إثر علاج السبب، ويتضمَّن العلاج:
  1. دعم **التبادل الغازي** (التهوية الرئوية).
  2. إجراءات داعمة ووقائية **كالتغذية الكافية** من أجل المحافظة على عمل العضلات التنفّسية والوقاية من التعب العضلي، كما يجب **تجنّب حصول** كل مما يلي لدى المريض:

- **التهاب الوريد الخثري العميق DVT**: لأنه قد يؤدّي لحصول صمّة رئوية؛ فيتفاقم القصور التنفسي، حيث أنّ مرضى ARDS بالأساس وضعهم التنفّسي حرج.
- **قرحات الشدّة المعدية**: فالمريض يكون في حالة من الشدّة، لذلك يُعطَى أدوية تمنع حدوث هذه القرحات.
- **ذات الرئة المكتسبة بالتنفّس الاصطناعي "بالمنفسة" Ventilator-Associated Pneumonia "VAP"**: والتي تحدث بسبب اختلال آليات المناعة في الجسم عند وضع المريض على جهاز التنفّس الاصطناعي؛ وهذا ما يُفسِّر اكتساب بعض المرضى لبعض الجراثيم "كالعصيّات الزرق Pseudomonas" داخل العناية المشدّدة.

3. يجب اتباع **استراتيجيات معينة** "مسندة بالدليل" عند حاجة المريض للتهوية والرعاية الطبية. "سنتحدّث عن هذه الاستراتيجيات بالتفصيل"
4. تطبيق **معالجة إنقاذيّة عند الحالات المعنّدة** من نقص الأكسجة.

- لنتحدّث الآن بشيء من التفصيل عن بعض الخيارات العلاجية وميزاتها واختلاطاتها.

التهوية Ventilation

- قبل التفصيل في موضوعنا يجب علينا التذكرة ببعض التعاريف الهامّة:

← **التهوية الرئويّة Ventilation**: هي عملية ديناميكية تتضمّن دخول وخروج الهواء إلى ومن الرئتين، وهو ما تقوم به المضخّة كما ذكرنا في المحاضرة السابقة.

← **الحجم الجاري Tidal Volume**: هو حجم الهواء الذي يدخل ويخرج من الرئتين في كل نفس **دون بذل أي جهد** (أي دون شهيق وزفير قسري)، ويعادل 500 مل تقريباً.

← **التهوية في الدقيقة Minute Ventilation**: وهي حجم الهواء الذي يدخل الرئتين كل دقيقة، وهي حاصل ضرب الحجم الجاري Tidal Volume بمعدّل التنفس "عدد مرات التنفّس في الدقيقة" Respiratory Rate.

← أي إذا كان الحجم الجاري 500 مل ومعدّل التنفس 12/د، ستكون التهوية في الدقيقة 6 لتر.

← التهوية في الدقيقة = الحجم الجاري TV × معدّل التنفّس RR

= 500 مل × 12 مرة في الدقيقة

= 6000 مل/د.

في الحالة الطبيعية تكون التهوية في الدقيقة عند البالغين بحدود 5-10 ليتر.

التهوية الواقية (الحامية) للرئة Lung Protective Ventilation:

- عند وضع المريض على جهاز التنفّس الاصطناعي يجب **ضبط التهوية بعناية** لتجنّب حصول أذيّة في الرئة؛ ويكون ذلك من خلال ضبط كل من الحجم الجاري Tidal Volume ومعدّل التنفس Respiratory Rate.
- حيث يوجد على جهاز التنفّس الاصطناعي زرّان: زرّ مكتوب عليه TV، وزرّ مكتوب عليه RR[15]، ومن خلال ضبط قيمة كل منهما نستطيع ضبط التهوية في الدقيقة (مثلاً إذا وضعنا TV على 500 وRR على 12 تكون التهوية في الدقيقة 6 لتر).
- ويتم ضبط هذه القيم تبعاً للوزن المثالي المتوقع للجسم PBW[16]، وحتى عام 2001 تقريباً كان يتم إعطاء 12 مل لكل كغ من الوزن المتوقع مقابل 10 مرات تنفس في الدقيقة.
- أُجريت عدة دراسات حول ARDS منذ عام 1992 وحتى 2001، حيث تمّ وضع استراتيجية للتهوية في عام 2001 أُطلق عليها اسم **التهوية الواقية للرئة Lung Protective Ventilation**، وذلك بعد أن أُقيمَت دراسة قُسِّم المرضى خلالها إلى مجموعتين:
  - **المجموعة الأولى**: تم ضبط الحجم الجاري في جهاز التنفّس الاصطناعي على 12 مل لكلّ كغ من وزن الجسم المُتوقّع.
  - **المجموعة الثانيّة**: تم ضبط الحجم الجاري في جهاز التنفّس الاصطناعي على 6 مل لكلّ كغ من وزن الجسم المُتوقّع.
- تبين لهم أنّ المجموعة الثانيّة التي أعطيت النسبة الأقل من الحجم الجاري كانت **نسبة البقيا لديهم أعلى** من المجموعة الأولى، علماً أنّ المجموعتين قد أخذتا الحجم ذاته من معدّل التهوية في الدقيقة، أي أنّ الاختلاف يكون في الحجم الجاري وعدد مرّات التنفّس في الدقيقة (فعند إنقاص TV عند المجموعة الثانية نزيد RR لديهم لتبقى التهوية في الدقيقة ذاتها).

التفسير:

- بما أنّ رئة المريض متأذيّة، فإنّ إعطاءه حجم كبير من الهواء (أي من الحجم الجاري TV) يؤدي إلى حصول **رضّ حجمي Volutrauma**.

[15] وقد يوجد زر ثالث للتحكم بقيمة تركيز الأكسجين المستنشق والتي تتراوح بين 21 و100، وزر رابع للتحكم بقيمة PEEP، ذكر الدكتور أن هذا ما يهمنا من مبدأ عمل جهاز التهوية الآلية.

[16] من الشرح: فمهما ازداد وزن المريض يبقى حجم الرئتين كما هو، لذلك نطبق القيم تبعاً للوزن المثالي حسب الطول وليس الحالي.

- لذا فهؤلاء المرضى يجب أن يوضعوا على الحد الأدنى من الحجم الجاري TV، حيث وُجِد أنّ تحديد الحجم الجاري بـ6 مل/كغ من وزن الجسم المُتوقّع يُعدّ **عنصر مفتاحي في المعالجة الحديثة والمتطورة**.
- وكما رأينا، يمكننا الإبقاء على معدّل التهوية في الدقيقة ثابت -على الرغم من انخفاض الحجم الجاري TV- عن طريق زيادة عدد مرّات التنفّس في الدقيقة RR.
- وتُعدّ الدراسة السابقة من أهم الدراسات التي أُجريَت في علم العناية المشدّدة، فقد **خفّضت نسبة الوفيّات بمقدار 10٪** عند المجموعة التي تم إعطاؤها حجم جاري منخفض (6 مل/كغ).

ملاحظات:

- بالطبع الاستراتيجية السابقة غير موافقة للفيزيولوجيا الطبيعية وتختلف عنها، لكن وُجِد أنّها مناسبة لهؤلاء المرضى (مرضى ARDS).
- سلايدات: وُجِد أنّ تخفيف الحجم الجاري لدى المجموعة الثانية يخفّف فترة التهوية اللازمة ويخفّف من قصور الأعضاء مقارنةً بالمجموعة الأولى.

إصابة الرئة المتعلقة بالتهويّة Ventilator-Associated Lung Injury:

- هناك العديد من الأدلة التي تثبت أنّ الحجم السنخي الفعّال ينخفض بشكل كبير في ARDS (تصبح الرئتين كرئتي الرضيع من حيث الحجم)، بالإضافة إلى أنّ فرط تمدّد الأسناخ الوظيفية (بعد وضع المريض على جهاز التنفّس الاصطناعي) يُضعِف التبادل الغازي ويحرّض إصابة رئوية التهابية تُدعى **إصابة الرئة المتعلقة بالتهويّة Ventilator-Associated Lung Injury (VALI)**.
- حيث يبقى مبدأ عمل المنفسة مخالفاً للحالة الفيزيولوجية الطبيعية، فكما ذكرنا في الحالة الطبيعية يعتمد التنفّس على تطبيق ضغط سلبي على عكس المنفسة التي تُطبّق ضغط إيجابي، وبالتالي لا بدّ عند استخدام التهوية الآلية من بعض المضاعفات والاختلاطات والتي _كما ذكرنا- يُطلق عليها VALI؛ وهي: (سلايدات ولم يقرأها الدكتور)

1. الرضّ الحجمي Volutrauma:

- عندما تكون رئة المريض مصابة، فإنّ إعطاءه **حجم جاري Tidal Volume كبير** من الهواء قد يؤدّي لأذيّة في الأسناخ تُدعى بالرضّ الحجمي.
- لذلك يجب الانتباه للحجم الجاري الذي يتمّ إعطاءه للمريض تجنباً للرضّ الحجمي.

2. الرضّ الانخماصي Atelectrauma:

- إنّ العديد من الأسناخ تكون عُرضةً للانخماص على مدار الدورة التنفّسية أو **عند انخفاض الحجم الرئوي وضغط المجرى الهوائي** في طور الزفير، ويُطلَق على هذه الأذيّة حينها الرضّ الانخماصي.
- وكما ذكرنا سابقاً، يمكننا الحفاظ على الأسناخ مفتوحة (وبالتالي تجنّب الرضّ الانخماصي) من خلال **تطبيق ضغط الـPEEP**.
- إنّ الحالة السابقة تكون الأسناخ فيها بالأساس مفتوحة، ونُطبّق الـPEEP لمنعها من الانخماص، لكن ماذا إذا كانت الأسناخ في الأساس مغلقة (بمفرزات ARDS مثلاً)؟
- كما افترضنا سابقاً؛ السنخ كالبالون، فإذا أردنا نفخ بالون مسدود جزئياً بشيء ما (صمغ مثلاً)، فنحن بحاجة **لتطبيق ضغط أعلى** عند نفخ هذا البالون مقارنةً بالحالة التي يكون فيها غير مسدود.
- وبإسقاط التشبيه على الأسناخ، تكون بحاجة **لتطبيق PEEP أعلى** عندما يكون السنخ مغلق لإعادة فتحه، فإذا كنا نطبّق PEEP بحوالي 5 سم عندما تكون الأسناخ مفتوحة، نحتاج إلى حوالي **10-15 سم** عندما تكون الأسناخ مغلقة.
- تُدعى عملية فتح الأسناخ المغلقة بواسطة تطبيق PEEP عالي بمناورة **تجنيد Recruitment الأسناخ**.
- إنّ إعادة تجنيد الأسناخ والحفاظ عليها مفتوحة يحسّن التبادل الغازي[17] ويقلّل من أذيّات VALI المتعلِّقة بالإصابة المُسبَّبة بانخماص الأسناخ المتكرر وإعادة تجديدها.

3. الرضّ الضغطي Barotrauma:

- ذكرنا في الفقرة السابقة أنّه عندما يكون لدى المريض أسناخ مغلقة في الرئة نقوم بتطبيق ضغط PEEP أعلى من الضغط الذي نطبّقه في الأحوال العادية لإعادة فتح هذه الأسناخ.
- لكن فعلياً ليست كل الأسناخ في الرئة تكون مغلقة، وإنّما هناك أيضاً أسناخ طبيعية.
- وبالتالي من الممكن أن تؤدّي زيادة الضغط المُطبَّق (PEEP عالية) إلى تمزُّق جدر هذه الأسناخ ويُصاب المريض **بريح صدريّة** " نستدل عليها بالضغوط العالية في الصدر وخفوت

[17] فمثلاً إذا كان لدينا مليون سنخ، نصفهم مفتوح والنصف الآخر مغلق، يمكننا من خلال مناورة تجنيد الأسناخ إعادة فتح نصف الأسناخ المغلقة وبالتالي مساهمتهم في عملية التهوية.

الأصوات التنفسية" أو **ريح مُنصّفية** "نستدل عليها بانتفاخ الوجه والعنق"، وتُسمَّى هذه الأذية بالرضّ الضغطي، وهي من اختلاطات التهوية الآلية بالضغط الإيجابي.

- لكن تبقى المشكلة أنّنا نكون **مضّطرين لتطبيق PEEP عالي** لفتح الأسناخ المغلقة ولعدم نجاح العلاجات الأخرى في تحسين حالة المريض.

وبالتالي فإنّ استراتيجيات التهوية الآلية في علاج الـARDS حالياً ترتكز على: (هام جداً):

- استخدام حجم جاري صغير small VTs.
- استخدام مستويات PEEP كافية للحفاظ على الأسناخ مفتوحة وفتح الأسناخ المغلقة (مع الأخذ بعين الاعتبار إمكانية تسببه لرض ضغطي)[18].
- التزويد بالأوكسجين: وتكون التراكيز العالية من الأوكسجين ضرورية عادةً لتحقيق أكسجة خلوية كافية، ولكن إعطاؤها لفترات طويلة يرتبط بالإصابة بالتليّف الرئوي في النماذج الحيوانيّة، لذلك نقوم بتخفيفها بشكل تدريجي حتى نصل لنسبة مقبولة.

تدبير السوائل Fluid Management

⇦ إنّ تكثّف الرئة في ARDS يكون بسبب نتحة التهابية، والوذمة فيها غير قلبية المنشأ، وبالتالي يجب ألا تتأثّر بتوازن السائل "أي بكمية السائل"، فالمدرّات لا تزيل الارتشاحات التي تُسبّبها ذات الرئة، لذلك عند تحسن مريض ARDS بإعطائه مدرّات فهذا يعني خطأ التشخيص، فمرضى ACPO هم من يتحسنون عند إعطاء المدرات.

⇦ وعلى الرغم من ذلك، فإنّ تجنّب توازن السوائل الإيجابي "أي **تجنّب** إعطاء المريض **كمية زائدة** من السوائل" سوف **يمنع التراكم غير المُحبّذ للسوائل** في الرئتين ومفاقمة وذمة الرئة، حيث أنّ هذا التراكم للسوائل يمكن أن يفاقم القصور التنفّسي في ARDS (لكون الحاجز السنخي الشعري في الأساس متضرّر).

⇦ وقد أظهرت الدراسات السريرية أنّ تجنّب زيادة السوائل عند مرضى ARDS يمكن أن يقلّل من **فترة بقاء المريض تحت التهوية الآلية**، وحتى يمكن أن يقلّل من **نسبة الوفيات**.

⇦ لذلك يُنصَح أن يُعطى مريض ARDS حاجته اليومية من السوائل فقط (أي **الحدّ الأدنى**).

[18] ملاحظة أرشيفية: فمثلاً نقوم بتطبيق PEEP عالي إلى أن تتحسّن الأكسجة، ثم نقوم بخفض قيمة PEEP تدريجياً محاولين الاقتراب من الحالة الفيزيولوجية، حيث يكون هدفي عند هؤلاء المرضى بقاء PO_2 فوق 60 mmHg، وبقاء O_2 sat فوق 90٪، علماً أنّ أعلى مقدار لـPEEP يمكن تطبيقه هو 15 سم، فإذا وصلنا إلى PEEP بمقدار 15 سم دون أن تتحسّن الأكسجة فلا نستطيع رفعها أكثر من ذلك:")

⇦ وهناك دراسات تقول أنّ إعطاء مريض ARDS القليل من المدرّات البولية يمكن أن يُساعد على تحسّن حالته.

⇦ لكن بالطبع يبقى هذا العلاج هو **علاج ثانوي** وليس أساسي لمرضى ARDS.

المعالجة بالستيروئيدات القشرية Corticosteroid Therapy

⇦ هناك تاريخ طويل من التجارب السريرية لتقييم العلاج بالستيروئيدات عند مرضى ARDS.

⇦ وأظهرت النتائج الإجمالية لهذه الدراسات **عدم وجود فائدة ثابتة للبقيا** تتعلّق باستخدام العلاج بالستيروئيدات.

⇦ وعلى الرغم من ذلك، هناك دليل على وجود فوائد أخرى تقدِّمها المعالجة بالستيروئيدات عند مرضى ARDS؛ وهي:

- **تقليل المظاهر الالتهابية** الرئوية والجهازية.
- تحسين **التبادل الغازي**.
- **تقصير مدّة التهوية الآلية** ومدّة بقاء المريض في العناية المشدّدة ICU.

⇦ حالياً يُوصَى بتطبيق العلاج بالستيروئيدات في حالتين فقط: (هام)

- **الحالات المبكّرة من الـARDS الشديد** (أي بداية الدخول في PaO_2/FiO_2 تحت 100): حيث تكون حالة هؤلاء المرضى في الأساس عالية الخطورة وبالتالي نقوم بتجربة استخدام الستيروئيدات لديهم والتي تُعتبَر بمثابة تقديم فرصة لإنقاذهم.
- **عدم تحسّن مريض الـARDS بعد أسبوع من تطبيق العلاجات التي ذكرناها**: من الممكن أن تكون ذات الرئة على سبيل المثال تحسّنت، لكن ظلّت الحدثية الالتهابية والارتشاحات ثنائية الجانب موجودة، وبالتالي من الممكن أن نقوم باستخدام الستيروئيدات في هذا الحالة على أمل تحسّنها وتحسّن الأكسجة.

بعض الأجهزة المفيدة لمريض ARDS

1. التهوية غير الغازية Non-Invasive Ventilation (NIV):

- يتم فيها استخدام المنفسة لكن **دون أنبوب رغامي** فيكون احتمال حدوث إنتانات أقل.
- فيتمّ وصل المنفسة بقناع Mask محكم يوضع على وجه المريض وأنفه ومُثبّت بربّاطات، وهو يتطلّب أن يكون المريض **واعٍ ومتعاون**.

- يمكن استخدامه قبل اللجوء إلى التهوية الآلية في **الحالات المبكّرة عند مرضى الـARDS** (PaO_2/FiO_2 بحدود 200 إلى 300).
- كما يمكن استخدام أجهزة صغيرة خاصّة تُسمّى جهاز NIV، والتي تقوم بتطبيق الضغوط الإيجابية.
- من مساوئ هذه الأجهزة أنها تسبب تقرحات على الوجه بسبب الضغط الشديد.
- يتم استخدام الشكل الأنفي من قناع التهوية غير الغازية CPAP عند مرضى توقف التنفس أثناء النوم، وقد ذكر الدكتور أنه نفس PEEP إلا أن التسمية تختلف حسب الغرض المستخدم من أجله.

الشكل الأنفي من قناع التهوية غير الغازية.

الشكل الأنفي الفموي من قناع التهوية غير الغازية.

2. المنفسة (جهاز التنفّس الاصطناعي) *Ventilator*:

- وهي **من أهم الأجهزة** التي يمكن أن تساعد مريض الـARDS.
- حيث يوضع المريض على جهاز التنفّس الاصطناعي في حال لم يتحسن على طرق الأكسجة الأخرى "القناع، الكيس..."، فالقاعدة الأساسية عند مرضى ARDS هي التهوية الآلية.
- تتكون المنفسة من **جزأين**:
  - **جزء علوي**: مؤلّف من شاشة لمس (متل الآيباد :V) ، يتم فيها إدخال المعطيات التي تلائم المريض عن طريق أزرار خاصة لكل قيمة: (FiO_2, Tidal Volume, PEEP, RR...) ويُعرَض عليها مخطّط التنفس.

صورة توضّح أجزاء المنفسة

- **جزء سفلي (ميكانيكي):** وهو المضخّة التي تدفع الهواء إلى الأنابيب التي تصل إلى الأنبوب الرغامي الموضوع للمريض.

صورة توضّح الجزء العلوي من المنفسة

كيفية استخدامها:

- يجب **تنويم المريض وإرخاء عضلاته** باستخدام المُنوّمات وشالّات العضلات من أجل التنبيب الرغامي، حيث لا نستطيع القيام بالتنبيب عندما يكون الشخص واعياً ويتنفّس، كما أنّه لا يمكن القيام بإجراء دون الآخر (أي تنويم دون إرخاء أو العكس؛ وإنما الاثنين معاً).
- نقوم بإجراء **تنبيب رغامي** ووصل الأنبوب الرغامي مع جهاز التنفّس الاصطناعي.
- يتم **ضبط إعدادات Settings جهاز التنفّس الاصطناعي** حسب حالة المريض.

سلبياتها:

- تُعدّ سلاحاً ذو حدّين، فقد تؤدّي للعديد من الاختلاطات، منها:
  - **خطأ في التنبيب الرغامي.**
  - **ذات رئة** مكتسبة من المنفسة VAP، وتكون شديدة الخطورة.
  - **ريح صدرية** في حال تطبيق PEEP عالٍ.

3. المؤكسج الغشائي الخارجي *Extracorporeal Membrane Oxygenator (ECMO)*: "تابع الصورة الصفحة التالية"

- وهو عبارة عن مؤكسج خارجي يقوم **بأكسجة دم المريض** ريثما تتعافى الرئتان، ويشبه في مبدئه ما يقوم به جهاز غسيل الكلية.

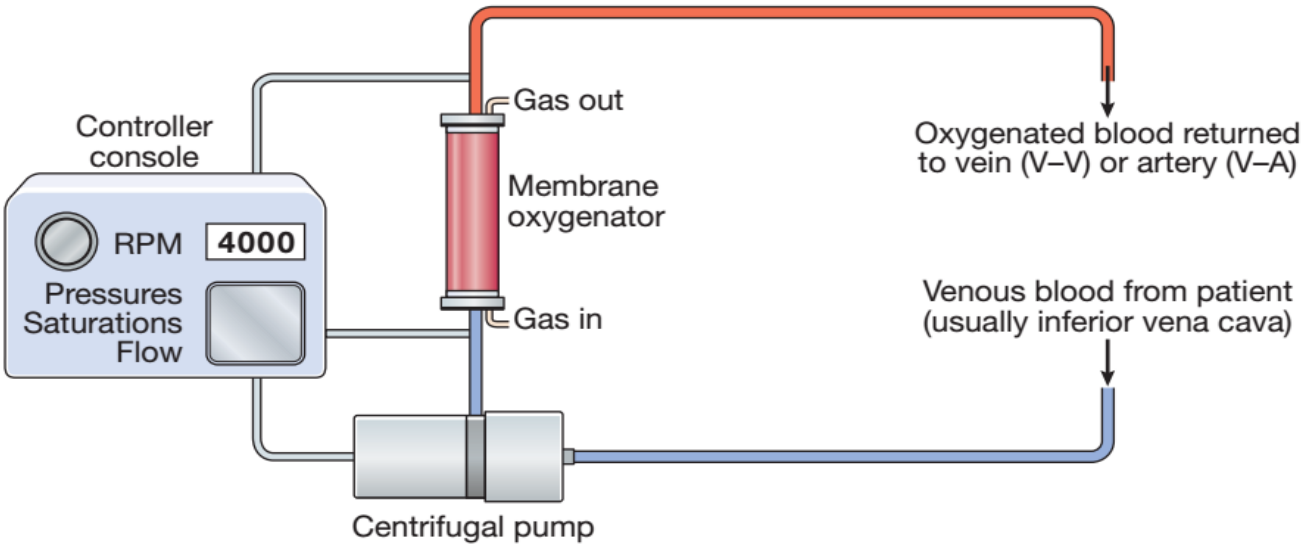
- نلجأ إليه في حال **فشلت جميع المعالجات السابقة** (FiO_2: 100٪، حجم جاري منخفض، PEEP: 15 سم، تهوية مثالية، ستيروئيدات، تخفيف سوائل..).

مبدأ عمله:

- نقوم **بفتح وريد كبير** من أوردة المريض ونسحب الدم منه **ونصله بجهاز الـECMO** الذي يقوم بدوره بأكسجة الدم، ثمّ نعيده إلى جسم المريض **عن طريق أحد الشرايين**[19]؛ أي أنّنا فعلياً قمنا بإلغاء دور الرئتين.
- وهو ذو فائدة جيدة لأنه **يقوم بتحسين إنذار الـARDS**؛ حيث أنّ العديد من المرضى كانوا يموتون بنقص الأكسجة ريثما يتحسّن المرض المُسبّب (لأنّ التحسّن أحياناً يكون بطيء).
- فجاء هذا الجهاز ليمثِّل **حلّ مؤقّت** (يومين-3 لأسبوع) لدى هؤلاء المرضى، ويقوم بتأمين أكسجة دم المريض ريثما تنعكس (تُشفَى) الإصابة الرئوية وتزول الوذمة وتعود التهوية/التروية إلى طبيعتها فيستطيع المريض التنفّس باستخدام رئتيه.

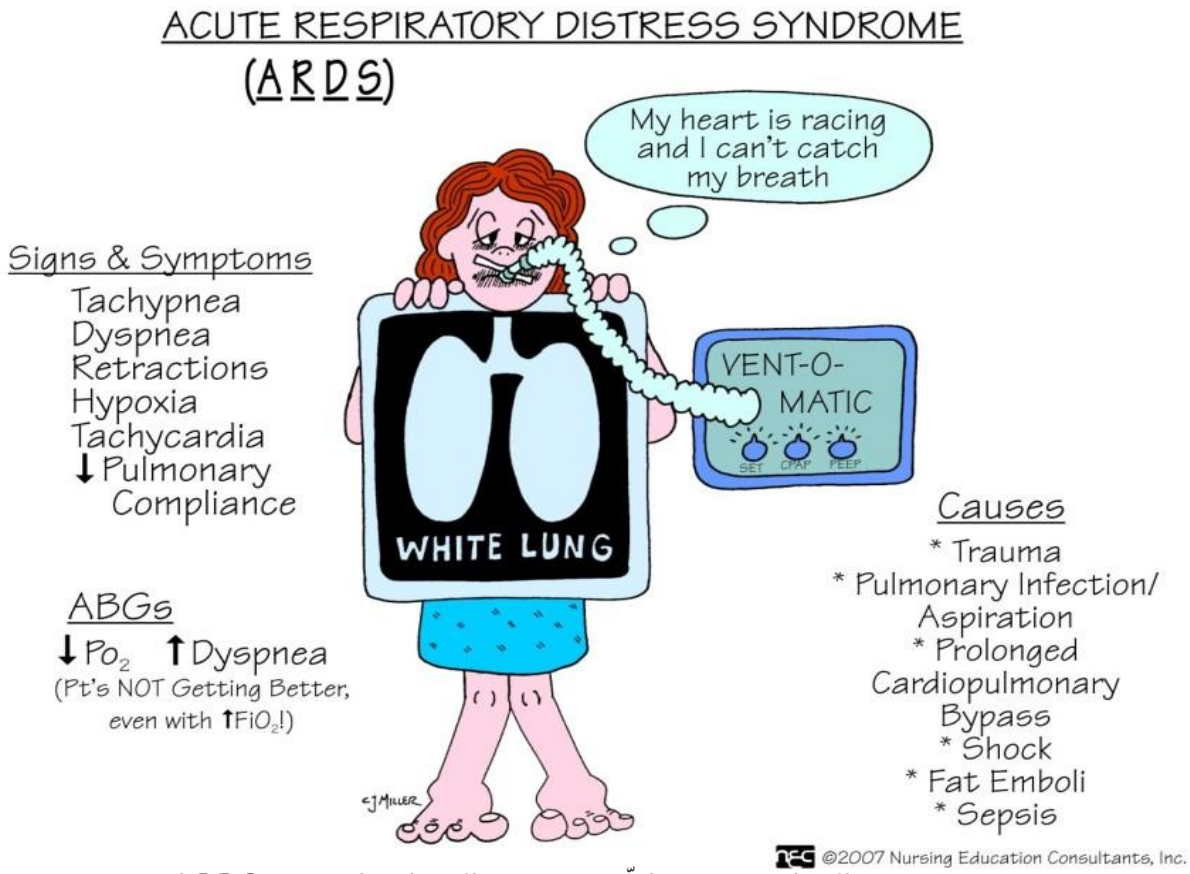
السلبيات:

- هذا الجهاز **غير منتشر** ولا يوجد منه إلا عدّة أجهزة في العالم.
- يحتاج المريض الموصول بهذا الجهاز إلى **مراقبة مستمرة وعناية شديدة**.
- في حال عدم تراجع الوذمة الرئوية والـARDS فلا فائدة من استخدام الجهاز (لأنّه **حل مؤقت** حتى تتعافى الرئتين، وليس حل دائم).



صورة توضِّح المؤكسج الغشائي الخارجي (ECMO) وأقسامه حيث يدخله الدم عبر فروع أحد الأوردة الرئيسية ويخرج منه ليصبّ في أحد فروع الشرايين الرئيسية.

[19] يتم عادة استخدام وريد مع شريان قريبين من بعضهما كالوريد والشريان تحت الترقوة أو الوريد والشريان الفخذي.



وفي النهاية صورة تلخِّص بعض المعلومات عن ARDS

راجع الحالة السريرية التي ناقشناها في المحاضرة الأولى ص 13 فهي حالة سريرية لمريض ARDS ليس لديه سوابق قلبية وإيكو القلب لديه طبيعي.

Overview *_*

أجهزة لمرضى ARDS

- **ECMO**
  - حل مؤقت يقوم بأكسجة دم المريض عن طريق فتح وريد وسحب الدم منه وإعادته مؤكسجاً عبر شريان.
  - سلبياته: نادر، يتطلب عناية مشددة.
- **المنفسة**
  - نقوم بإجراء تنبيب رغامي بعد تنويم المريض وإرخائه.
  - سلبياتها: ريح صدرية، ذات رئة، خطأ في التنبيب.
  - تتكون من جزء علوي لإدخال المعطيات، وجزءسفلي وهو المضخة التي تدفع الهواء ليصل للأنبوب الرغامي.
- **التهوية غير الغازية NIV**
  - من دون أنبوب رغامي فيقلل الإنتانات.
  - يستخدم للحالات المبكرة من ARDS، ويسبب تقرحات على الوجه.

⇦ وذمة الرئة هي تراكم السوائل في النسيج والمسافات الهوائية في الرئتين (خارجي).

⇦ تحدث وذمة الرئة بإحدى الآليات التالية:

1. ارتفاع الضغط المائي السكوني (الأشيع): ويكون ثانوياً لارتفاع الضغط في الأذينة اليسرى.
2. انخفاض الضغط التناضحي لبروتينات البلازما: في حالات نقص بروتينات الدم.
3. فرط الحمل الحجمي: نتيجة إعطاء كميات كبيرة من السوائل وريدياً أو احتباس السوائل.

وذمة الرئة الحادّة قلبية المنشأ (ACPO)	
تعريفها	هي حالة تنجم عن ارتفاع حادّ في ضغط الامتلاء للأذينة اليسرى أو البطين الأيسر، والذي يؤدّي إلى ارتفاع بالضغط الوريدي الرئوي، وبالنتيجة ارتفاع بالضغط الشعري.
آلية الحدوث	ارتفاع في المقاومة الوعائية المحيطية (ارتفاع في الحمل البعدي Afterload) ← ارتفاع الضغط بداخل البطين الأيسر ← انعكاس ارتفاع الضغط على الأوردة الرئوية ← ارتفاع الضغط الشعري على مستوى الأسناخ ← وذمة رئة
الأسباب	نقص التروية القلبية، تفاقم قصور قلب مزمن، الآفات الصمّامية، فرط حمل السوائل الأولي، أسباب كلوية وعائية
العلاج	إعطاء الأكسجين عبر القناع، إعطاء المُدِرّات والنترات. التهوية الآلية غير الغازية.
متلازمة الكرب التنفّسي الحادّ (ARDS)	
تعريفها	أحد أشكال القصور التنفّسي الحادّ وهي فعلياً ذمة رئة غير قلبية المنشأ
آلية الحدوث	إصابة بدئية في أي مكان من الجسم ← شلاّل من الحوادث الالتهابية ← أذية بطانية في الشعيرات الدموية السنخية وتخريبها وزيادة نفوذيتها ← نتحة غنية بالبروتين في الأسناخ يمكن للمواد البروتينية المتراكمة أن تشكّل أغشية هيالينية معيقةً التبادل الغازي
مراحل تشكل الوذمة	الوذمة الخلالية ← الوذمة السنخية
الأسباب الشائعة	مباشرة: الإنتانات الرئوية (الأشيع)، أذيّة رضّية، الصمّات الرئوية، الأذيّة الإستنشاقية، عودة تمدّد الرئة بعد أن تكون مخموصة، عودة التروية للرئة بعد انقطاعها غير مباشرة: الإنتان الشديد (بأي مكان من الجسم)، الصدمة ، الأذيّات الرضّية خارج الرئوية، المجازات القلبية الرئوية، الأذيّة الرئوية الحادّة المرتبطة بنقل الدم TRALI، فرط الحساسية، التهاب البنكرياس الحاد، بعض الأدوية
التظاهرات السريرية	تظاهرات القصور التنفّسي (نقص الأكسجة)، تظاهرات المرض المسبِّب
كيف نميّز بين ARDS وACPO؟	بواسطة الضغط الإسفيني الشعري الرئوي (PCWP) الذي نقيسه بقثطرة سوان غانز: ▪ PCWP غير مرتفع (≥18mmHg): المريض مصاب بـARDS. ▪ PCWP مرتفع (<18mmHg): المريض مصاب بـACPO.

معايير ARDS	معايير الجمعيتين الأمريكية والأوروبية	⇦ بدء حادّ للمرض. ⇦ نقص أكسجة الدم: اعتماداً على قيمة PaO_2/FiO_2: ▪ PaO_2/FiO_2 أقل من 300 mmHg: أذية رئوية حادة ALI. ▪ PaO_2/FiO_2 أقل من 200 mmHg: ARDS. ⇦ غياب ارتفاع ضغط الأذينة اليسرى: PCWP لا يتجاوز 18 mmHg ⇦ ارتشاحات رئوية ثنائية الجانب منتشرة
	معايير برلين	⇦ أُلغِيَت ALI كحالة سريرية مستقلة واعتُبِرَت قيمة PaO_2/FiO_2 أقل من 300 mmHg تدل على ARDS وفق: ▪ من 300 إلى 200: ARDS خفيفة ▪ من 200 إلى 100: ARDS متوسّطة. ▪ تحت الـ 100: ARDS شديدة. ⇦ أُضيف أنّ حساب PaO_2/FiO_2 يجب أن يتم بوجود PEEP= 5 سم ماء. ⇦ تم التخلّي عن حساب الضغط الإسفيني
العلاج		علاج المرض الأساسي المسبِّب بالإضافة لعلاج داعم كالتالي: ⇦ دعم التبادل الغازي. ⇦ إجراءات داعمة ووقائية كالتغذية الكافية بالإضافة لتجنّب حصول كل مما يلي: التهاب الوريد الخثري العميق، قرحات الشدّة، ذات الرئة المكتسبة بالمنفسة. ⇦ اتباع استراتيجيات "مسندة بالدليل" عند حاجة المريض للتهوية والرعاية الطبية. ⇦ تطبيق معالجة إنقاذيّة عند الحالات المعنِّدة من نقص الأكسجة.
	التهوية	اختلاطاتها: الرضّ الحجمي، الرضّ الانخماصي، الرضّ الضغطي استراتيجياتها: ⇦ استخدام حجم جاري صغير (6 مل/كغ). ⇦ استخدام مستويات PEEP كافية للحفاظ على الأسناخ مفتوحة وفتح الأسناخ المغلقة ⇦ التزويد بالأوكسجين
	تدبير السوائل	تجنّب إعطاء المريض كمية زائدة من السوائل يمنع التراكم غير المُحبَّذ للسوائل في الرئتين ومفاقمة وذمة الرئة، ويمكن أن يقلِّل من فترة بقاء المريض تحت التهوية الآلية، وحتّى يمكن أن يقلِّل من نسبة الوفيات
	الستيروئيدات تُطبَّق عند:	⇦ الحالات المبكّرة من الـARDS الشديد. ⇦ عدم تحسّن مريض الـARDS بعد أسبوع من تطبيق العلاجات السابقة.

إلى هنا نصل إلى ختام محاضرتنا *_*
لا تنسونا من صالح دعائكم ^_^

RBCs

فيديو عن قثطرة سوان غانز

فيديو عن ARDS من عمل فريق S.M.V