

The Incidence And Prognosis Of Intra-Abdominal Hypertension In General Intensive Care Units.

**نسبة وقوع و انذار فرط التوتر داخل البطن عند مرضى العناية
المشددة الداخلية العامة**

بحث علمي أعد لنيل شهادة الماجستير في الأمراض الداخلية العامة

إعداد د. شادي محمد فطوم

بإشراف الأستاذ المساعد الدكتور:

نمير دعبول

1- مقدمة تاريخية:

بالرغم من وصف فرط التوتر داخل البطن منذ حوالي 150 سنة، إلا أن فهم الآليات المرضية و التأثير الفيزيولوجي لهذه الحالة لم يفهم إلا خلال العقدين الماضيين.⁽¹⁾ و من المحطات الهامة تاريخياً:

عام 1863 كان Marey أول من وثق تأثير فرط التوتر داخل البطن على الوظيفة التنفسية⁽²⁾. و بعده بثلاثين عاماً ذكر Henricius أن إرتفاع قيمة الضغط ضمن البطن بين 27 و 46 سم ماء تعيق حركة الحجاب الحاجز و تؤدي لزيادة الضغط ضمن الصدر و القصور التنفسي⁽²⁾. أثبت Emerson عام 1911 ،على نماذج حيوانية، أن فرط التوتر الشديد ضمن البطن يؤدي للوفاة نتيجة للوهط الدوراني بشكل أساسي خلافاً للقصور التنفسي⁽²⁾. أثبت Wendt عام 1876 تأثير فرط التوتر داخل البطن على الوظيفة الكلوية و الصبيب البولي، و أثبت Schmidt سنة 1923 أن تخفيف هذا الضغط يعيد للكليتين وظيفتهما⁽³⁾. درس Overholt خصائص جدار البطن و أثبت أنه في الحالة الطبيعية يكون الضغط ضمن البطن سلبياً و أن توسع المعدة و الأمعاء يؤديان لزيادة الضغط ضمن البطن⁽⁴⁾. كان Bradley أول من درس تأثير فرط التوتر داخل البطن على الوظيفة الكلوية عند البشر⁽⁵⁾. درس سودربرغ عام 1970 العلاقة القوية بين الضغط ضمن البطن و الضغط داخل المثانة أثناء تنظير البطن⁽⁶⁾. في بداية الثمانينات أعيد اكتشاف العلاقة بين فرط التوتر داخل البطن من جهة و شح البول و القصور الكلوي من جهة أخرى بعد العمليات الجراحية الكبرى على البطن⁽⁷⁾. عام 1984 كان Gross أول من وصف مقاربة و علاج متلازمة الحجرات البطنية، شملت الدراسة 10 مرضى تظاهر لديهم توسع في البطن و شح بول و فرط توتر ضمن البطن و ذلك بعد جراحة على الصدر أو البطن، استجاب سبعة منهم على العلاج الجراحي (Abdominal Decompression) و تخرج خمسة منهم من المشفى، أما اللذين لم يخضعوا للجراحة فتفاقمت حالتهم و توفوا بقصور الأعضاء المتعدد MOF⁽⁸⁾. و أخيراً ساهمت الجراحة التنظيرية خلال الثمانينيات و التسعينيات من القرن الماضي في فهم التأثير المرضي لفرط الضغط ضمن البطن على أجهزة الجسم المختلفة⁽⁹⁾.

2- تعاريف:

خلال العقدين الماضيين زاد الإهتمام بفرط التوتر ضمن البطن و متلازمة الحجرات البطنية، باعتبارهما من الأسباب الهامة للمراضة و الوفيات عند المرضى الحرجين^(10,11). و كان لمعرفة الانتشار و التشخيص الباكر و التدبير المناسب أثر هام في خفض نسبة المراضة و الوفيات⁽¹²⁾.

رغم معرفة الفيزيولوجيا المرضية لهذه الحداثيات، واجه المجتمع العلمي عدة مشاكل فيما يتعلق بطريقة قياس الضغط ضمن البطن، و وضع العتبة التشخيصية لكل منهما. أدى ذلك لحدوث تضارب بالمصطلحات و التعريفات. نتيجة لذلك تم تأسيس المجمع الدولي لمتلازمة الحجرات البطنية World Society of Abdominal Compartment Syndrome بمساهمة خبراء من أوروبا و أمريكا الشمالية و أستراليا تحت شعار الرقي بالأبحاث و نشر الثقافة و تحسين البقيا بما يتعلق بمرضى فرط التوتر داخل البطن و متلازمة الحجرات البطنية. و عقدت مؤتمرات دورية، نتج عن المؤتمر الثاني المنعقد بمدينة نوسا الأسترالية Noosa نشر أول دليل موحد حول التعريفات السريرية، و طرق قياس الضغط ضمن البطن⁽¹³⁾.

1- الضغط ضمن البطن Intra-Abdominal Pressure IAP: يمكن اعتبار البطن كحجرة مغلقة مؤلفة من قسم صلب (الحوض) و آخر مرن (جدار البطن و الحجاب الحاجز). إذا طبق قانون باسكال للضغوط تكون قيمة الضغط في أية نقطة من البطن تمثل ضغط أي نقطة أخرى ضمنه. لهذا يكون تعريف فرط التوتر ضمن البطن هو: قيمة الضغط المتكون ضمن جوف البطن في الحالة الثابتة⁽¹³⁾، يزداد أثناء الشهيق و ينقص بالزفير، كما يتأثر مباشرة بحجم الأحشاء الصلبة و المجوفة و بوجود سوائل حرة في البطن و بالآفات الشاغلة للحيز، و أخيراً بالآفات التي تنقص من تمددية جدار البطن.

ما القيمة الطبيعية للضغط ضمن البطن و ماهي العوامل الفيزيولوجية المؤثرة عليها؟

عند الحيوانات يتأرجح الضغط ضمن البطن بين القيم الموجبة و السالبة، و ذلك حسب الدراسات التي أجريت بداية القرن الماضي⁽¹⁴⁾. و بشكل عام يكون سلبياً عند الإنسان السليم⁽¹⁵⁾، كما ترتفع في بعض الحالات الفيزيولوجية كالحمل و البدانة الشديدة بشكل مزمن و دون تأثيرات مرضية هامة، و بشكل معاكس يميل لأخذ قيم منخفضة عند الأطفال⁽¹³⁾.

لتحديد القيمة الطبيعية (بتعبير أدق الغير هامة مرضياً) عند مجموعة المرضى بشكل عام قامت WSACS بمراجعة نتائج 7 دراسات مختلفة، و عليه عرف الضغط الطبيعي عند المرضى بأنه يتراوح بين 5 إلى 7 ملمز⁽¹⁴⁾. أما عند البدناء فتكون هذه القيمة مرتفعة بشكل ملحوظ، فقيمتها عند المرضى ذوي مشعر كتلة الجسم 1 ± 52 كغم² مقارنة بـ 2 ± 24 كغم² تبلغ 13.2 ± 0.5 ملمز و 5.1 ± 1.2 ملمز على التوالي⁽¹⁴⁾. رغم صعوبة استنباط نتائج دقيقة من الدراسات القديمة - لاستخدامها تقنيات مختلفة للقياس- يمكن اعتبار القيمة الطبيعية للضغط ضمن البطن عند المرضى البدناء بين 9-14 ملمز، و يرجح أن يلعب الشحم الحشوي دوراً مهماً في رفع هذه القيم.

تمت دراسة العلاقة بين الضغط ضمن البطن و التهوية الآلية و استخدام الضغط الإيجابي بنهاية الزفير PEEP و تبين أنه لا يتأثر به حتى قيمة PEEP تبلغ 15 سم ماء، أما إذا تعدى هذه العتبة فيؤدي لزيادة طفيفة بقيمة الضغط ضمن البطن و خاصة إذا كان الضغط القاعدي للأخير أقل من 12 ملمز و لزيادة معتدلة إذا كان الضغط السابق أكبر من 12 ملمز⁽¹⁴⁾. يوضع معظم مرضى العناية المشددة بوضعية نصف الجلوس -رفع رأس السرير 30-45 د- و ذلك للحماية من ذات الرئة المكتسبة من المنفسة، و لكن هذه الوضعية تؤدي لزيادة الضغط ضمن البطن بـ 4 - 9 ملمز على التوالي مقارنة بوضعية الاضطجاع الظهرى التام⁽¹⁴⁾.

لا تؤثر وضعية الاضطجاع على البطن Prone Position على قيمة الضغط ضمن البطن إذا كان الأخير أقل من 12 ملمز و لا وجود لصدمة أو نقص نتاج قلبي، أما الحالات الأخرى فيحاجة لمزيد من الدراسة⁽¹⁴⁾. تقلب المريض كل 2-4 ساعات على الجانبين تقلل من خطورة تطور القرحات الاضطجاعية، و لكنها تزيد بشكل كاذب قيمة الضغط ضمن البطن (حسب نقطة المعايرة) لذلك لا يمكن اعتماد هذه القيم في الممارسة العملية⁽¹⁴⁾. نلاحظ أن قيمة الضغط ضمن البطن تتأثر بعدة عوامل فيزيولوجية و مرضية، و قد يكون هذا التغير عابراً -يستمر لدقائق- أو مستمراً - لساعات. و لهذا ما يهم سريرياً هو الارتفاع المستمر الذي يؤدي لتبدلات مرضية ضمن جوف البطن⁽¹³⁾.

2- ضغط الإرواء البطني Abdominal Perfusion Pressure APP: بشكل مشابه لضغط الإرواء الدماغي

يمكن حساب ضغط الإرواء البطني بطرح قيمة الضغط ضمن البطن من الضغط الشرياني الوسطي. و يمثل مقياساً أكثر دقة لتروية الأحشاء البطنية من الضغط الشرياني الوسطي، و مشعراً أكثر حساسية و نوعية للوفيات عند مرضى فرط التوتر ضمن البطن و متلازمة الحجرات البطنية⁽¹³⁾. إن قيمة ضغط الإرواء البطني أكثر من 60 ملمز تحسن من انذار فرط التوتر ضمن البطن.

$$APP = MAP - IAP$$

3- مدروج الرشح الكببي Filtration Gradient (FG): يعتبر كل من اضطراب ضغط الإرواء الكلوي و

مدروج الرشح الكببي، الأساس المرضي للقصور الكلوي المحدث بفرط التوتر ضمن البطن. يعبر مدروج الرشح الكببي عن القوى الميكانيكية عبر الكبب، و يكافئ الفرق بين ضغط الرشح الكببي GFP و ضغط الإنبوب القريب PTP⁽¹³⁾. يمكن اعتبار ضغط الإنبوب القريب مساوياً للضغط ضمن البطن، و ضغط الرشح الكببي مساوياً للفرق بين الضغط الشرياني الوسطي و الضغط ضمن البطن ($GFP = MAP - IAP$). و لهذا يملك تغير التوتر ضمن البطن تأثيراً كبيراً على النتاج البولوي و الوظيفة الكلوية من تغير الضغط الشرياني الوسطي MAP. نتيجة للسابق شح البول يكون أول علامات فرط التوتر ضمن البطن⁽¹⁶⁾.

$$FG = GFP - PTP = MAP - 2 \cdot IAP$$

4- فرط التوتر ضمن البطن (IAH) Intra-Abdominal Hypertension: يتراوح الضغط ضمن البطن

المرضي بين ارتفاع خفيف دون تأثيرات سريرية هامة إلى ارتفاع شديد و مستمر مع تأثيرات كارثية على مختلف أعضاء الجسم⁽¹³⁾.

حاولت العديد من الدراسات السريرية تحديد العتبة التشخيصية لفرط التوتر ضمن البطن، لكنها وجدت صعوبة نظراً لاختلاف طرق القياس و نقاط المعايرة و حتى الوحدة المستخدمة للقياس – بين سم ماء و ملمز. حديثاً ازداد فهم الآليات المرضية لفرط التوتر ضمن البطن و قيم الضغط ضمن البطن التي تبدأ عندها وظيفة كل جهاز بالاضطراب بشكل مستقل عن الآخر. ورغم تموج قيمة الضغط ضمن البطن، تعتمد الدراسات الحالية على القيمة العظمى له خلاف المتوسطات الحسابية⁽¹³⁾.

بناءً على السابق عرف فرط التوتر ضمن البطن بأنه ارتفاع مرضي بقيمة الضغط ضمن البطن أكثر أو يساوي 12 ملمز بشكل مستمر أو متكرر⁽¹³⁾.

يمكن اعتماد قيمة الضغط لتقسيم فرط التوتر ضمن البطن إلى درجات:

Grade I: IAP = 12-15 mmHg

Grade II: IAP = 16-20 mmHg

Grade III: IAP = 20-25 mmHg

Grade IV: IAP>25 mmHg

5- متلازمة الحجرات البطنية (ACS) Abdominal Compartment Syndrome:

تبين لنا سابقاً أن الحد الحرج لقيمة الضغط ضمن البطن يتراوح بين 10-15 ملمز عند معظم المرضى. و عند هذا الحد تشاهد التبدلات المرضية كنقص التروية الدموية المجهرية و بدء تطور أذية الأعضاء الانتهازية^(3,41). و إذا لم تلاحظ هذه التغيرات و تدبر بالوقت المناسب فالتطور الطبيعي لأذية الأعضاء الإنتهازية المحدثة بالضغط يكون متلازمة الحجرات البطنية. إن تحديد العتبة التي تعرف هذه المتلازمة موضع خلاف و لكن الأهم منها هو تطور قصور أو سوء وظيفة أحد الأعضاء الإنتهازية⁽¹⁷⁾.

اختلف تعريف السريري لمتلازمة الحجرات البطنية عبر السنين، و بشكل عام لوحظ وجود فرط تمدد جدار البطن، شح الصادر البولي، ارتفاع ضغط الطرق التنفسية القمي، نقص الأكسجة، و فرط غاز كربون الدم⁽¹³⁾. وضع Meldrum أول تعريف سريري مخبري لهذه المتلازمة وكانت اجتماع الموجودات التالية: زيادة الضغط ضمن البطن عن 20 ملمز، و ضغط الطرق التنفسية القمي أكثر من 40 سم ماء، و مشعر توصيل الأكسجين أقل من $600 \text{ mlO}_2 \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ ، و صادر بولي أقل من $0.5 \text{ ml kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ ⁽¹⁸⁾.

بعد ذلك دخل ضمن التعريف نقص النتاج القلبي، تسرع القلب، هبوط الضغط، الحماض داخل الخلوي⁽¹³⁾. تطور بعدها هذا التعريف و دمجت الخبرات للوصول لما يعرف بثلاثية متلازمة الحجرات البطنية⁽¹³⁾ و هي:

- 1- ارتفاع الضغط ضمن البطن عن 20-25 ملمز و ما يرافقه من تغيرات مرضية،
 - 2- التسبب باضطراب وظيفة الأعضاء الإنتهازية أو اختلالات جدية لجروح العمليات الجراحية،
 - 3- تراجع هذه الاضطرابات بازالة الضغط ضمن البطن.
- حالياً التعريف الأكثر قبولاً هو: ارتفاع مستمر بالضغط ضمن البطن يزيد عن 20 ملمز (بغض النظر عن قيمة ضغط الإرواء البطني) يترافق مع قصور أو سوء وظيفة حديث لأحد الأعضاء الإنتهازية⁽¹³⁾.

تصنيف فرط التوتر ضمن البطن Classification of IAH:

نظراً لوجود العديد من العوامل المؤهبة لفرط التوتر داخل البطن من المفيد عملياً وضع تصنيف له. هنالك عدة طرق للتصنيف اعتماداً على:

1- استمرارية الأعراض:

لمدة استمرار فرط التوتر ضمن البطن و سرعة تطوره قيمة انذارية أهم من القيمة المطلقة للضغط ضمن البطن، و غالباً ما تؤدي الحالات المزمنة و غير المعالجة لنقص التروية الدموية للأعضاء و بالتالي قصورها⁽¹⁷⁾. تلعب العوامل المرضية

المراقبة كالفقر الكلوي، الأمراض الرئوية و نقص نتاج القلب، دوراً هاماً في زيادة التأثيرات المرضية لفرط التوتر ضمن البطن و تسارع تطور متلازمة الحجرات البطنية⁽¹⁷⁾.

بناءً على السابق يمكن تقسيم فرط التوتر ضمن البطن لأربع مجموعات وهي:

- فوق الحاد Hyperacute IAH: يستمر الارتفاع لثوانٍ أو دقائق على الأكثر كما يحدث أثناء السعال، العطاس، التغوط، و الجهد البدني.
 - الحاد Acute IAH: يتطور خلال ساعات و يشاهد عند مرضى الجراحة بشكل أساسي نتيجة للرضوض أو النزف داخل البطن. غالباً ما يؤدي لتطور سريع و صاعق لمتلازمة الحجرات البطنية.
 - تحت الحاد Subacute IAH: يتطور خلال أيام و يشاهد عند المرضى الداخليين بشكل أساسي، و يكون نتيجة لعدة عوامل مؤهبة.
 - المزمن Chronic IAH: يحتاج لأشهر أو سنوات (الحمل، البدانة المفرطة، الأورام ضمن البطن، الحبن المزمن، التشمع، و غيرها..) و يكون المريض مهياً بشكل أكبر لتطور النمطين الحاد أو تحت الحاد عند الحالات المرضية الحادة. الفترة الزمنية الطويلة تسمح لجدار البطن أن يتمدد استجابة لزيادة الضغط ضمن البطن مما يعطي الجسم فترة ليتأقلم فيزيولوجياً.
- سريراً تلاحظ الأنماط الثلاثة الأخيرة، وما يهم من الناحية العملية ادراك هذه الأنماط المختلفة لتحديد المرضى المؤهين لتطور متلازمة الحجرات البطنية⁽¹³⁾.

2- العامل المسبب:

قد تكون العوامل المسببة لفرط التوتر ضمن البطن داخل البطن كالرضوض و العمليات الجراحية، أو خارج البطن كما يحدث عند أغلب المرضى الداخليين. و عليه يصنف إلى:

- البدني Primary IAH\ACS: عرف سابقاً بفرط التوتر داخل البطن (الجراحي، بعد الجراحة، أو البطني)، و يتميز بكون الأعراض حادة أو تحت حادة و سرعة التطور لمتلازمة الحجرات البطنية. أسبابه دوماً داخل البطن كالرضوض و تمزق أمهات الدم البطنية، تدمي البريتوان، التهاب البنكرياس الحاد، النزف خلف البريتوان، أو بعد عمليات زرع الكبد^(44,41). غالباً ما يحتاج لتدخل جراحي باكراً.
- الثانوي Secondary IAH\ACS: عرف سابقاً بفرط التوتر ضمن البطن (الطبي، أو خارج البطن)، تتطور الأعراض بشكل تحت حاد أو مزمن و تكون العوامل المسببة خارج البطن كالإنتان، زيادة النفوذية الشعيرية، الحروق الشديدة، و أي حالة تتطلب لإمهاء مفرطة بالسوائل.
- الناكس Recurrent IAH\ACS: عرف سابقاً بالثلاثي، و هو عودة أعراض و علامات فرط التوتر ضمن البطن بعد تراجعها سواء أكان الأساسي بدنياً أو ثانوياً. يمكن أن يتطور حتى بعد عملية إزالة الضغط جراحياً و يترافق بنسبة هامة من المراضة و الوفيات⁽¹⁹⁾.

بشكل عام يكون مرضى فرط التوتر ضمن البطن الثانوي أشد مراضة (قيم مشعرات شدة المراضة و الوفيات APACHE II, SOFA أعلى مقارنة مع الحالات البدئية)⁽²⁰⁾. و بشكل ملفت للنظر كان الضغط ضمن البطن متشابهاً عند مرضى البدني و الثانوي، لكن يميل البدني للتراجع بشكل باكراً بينما يستمر الثانوي فترة أطول⁽²⁰⁾. و بشكل عام الثانوي أسوأ إنذاراً^(47,46,41). غالباً ما يتدخل البدني و الثانوي مع بعضهم كحالة انتان عند مريض بعد الرض حيث يتعرض لإمهاء مفرطة و بهذا تشترك أكثر من آلية إمراضية.

طريقة قياس الضغط ضمن البطن:

لا يمكن الإعتماد على الفحص أو الخبرة السريرية لوحدهما لتشخيص فرط التوتر ضمن البطن⁽¹³⁾. و لأهمية هذا القياس لتشخيص و علاج هذه المتلازمة، طورت عدة طرق لقياس الضغط ضمن البطن إما بطريقة مباشرة (عبر جدار البطن حيث يوضع الحساس ضمن البريتوان أثناء تنظير البطن أو التحال البريتواني)، أو بطريقة غير مباشرة (عبر المثانة، أو المعدة، أو الكولون، أو الرحم). تعتبر الطريقة عبر المثانة الأكثر استخداماً لسهولة استخدامها و قلة تكلفتها⁽²¹⁾. حالياً تدرس طرق قياس الضغط بشكل مستمر، لكنها بحاجة للمزيد من الأدلة ليصار لاستخدامها سريرياً⁽¹³⁾.

بغض النظر عن التقنية المستخدمة في القياس يجب الالتزام بعدة نقاط للحصول على نتائج دقيقة و عملية من مريض لآخر⁽¹³⁾. من الأسباب الهامة للحصول على نتائج متفاوتة، استخدام الواحكات المختلفة فالدراسات الأولى استخدمت السم ماء أما الحديثة و الطرق الالكترونية فاستخدمت ملم زئبق ($1 \text{ mmHg} = 1.36 \text{ cmH}_2\text{O}$) مما أدى لصعوبة المقارنة فيما بينها. من جهة أخرى استخدمت عدة نقط مختلفة لمعايرة نقطة الصفر كمستوى الالتحام العاني أو الخط الإبطي الأمامي أو الأوسط مما أدى لنتائج مختلفة عند نفس المريض. و أخيراً كانت وضعية الجسم (الاضطجاع الظهرى التام، نصف الاضطجاع، الاستلقاء على البطن) مؤثرة على دقة النتائج و القياسات⁽¹³⁾.

و بالنسبة للقياس عبر المثانة وضعت الكثير من الأسئلة عن كمية السائل المحقون المثالية لنقل الضغط بين جدار المثانة و المحول Transducer، و بينت عدة دراسات أن الأحجام الكبيرة تؤدي لزيادة كاذبة لقيمة الضغط ضمن البطن⁽¹³⁾. و كمحاولة لزيادة الدقة و المعولية (reliability) ينصح باتباع التعليمات التالية⁽¹³⁾:

- 1- وحدة الضغط ضمن البطن هي ملمز،
- 2- يقاس بوضعية الاضطجاع الظهرى التام،
- 3- بنهاية الزفير،
- 4- بغياب تقلص عضلات جدار البطن،
- 5- مع اعتبار الخط الإبطي الناصف كنقطة معايرة.

و بالنسبة لطريقة القياس عبر المثانة يضاف للسابق وجوب عدم تجاوز الحجم المحقون ضمن المثانة ل 25 مل من المحلول الملحي العقيم.

مراجعة سريعة لأهم طرق القياس المعتمدة:

أولاً: الطرق عبر المثانة:

1- تقنية القياس الوحيد بالدائرة المفتوحة The Open System Single Measurement Technique:

الطريقة التقليدية، استخدمت منذ عام 1984 ويتم فصل القثطرة البولية و حقن 50-100 مل من السيروم الملحي، ثم يعاد وصل كيس جمع البول و يغلق الأنبوب الخاص به و توضع إبرة قياس 16 ضمن لمعة القثطرة البولية بمثابة قطعة بشكل Y تصل بين اللمعة و مقياس الضغط أو محول الضغط، و يكون ارتفاع العانة بمثابة نقطة المعايرة. العيوب: بحاجة لوقت طويل، فصل الدائرة عند كل قياس، المشاكل المتعلقة بعمود السوائل، زيادة خطورة الإنتان البولي، و عدم القدرة على الحصول على مخطط مستمر للضغط. ليس لها دور في الممارسة السريرية حالياً.

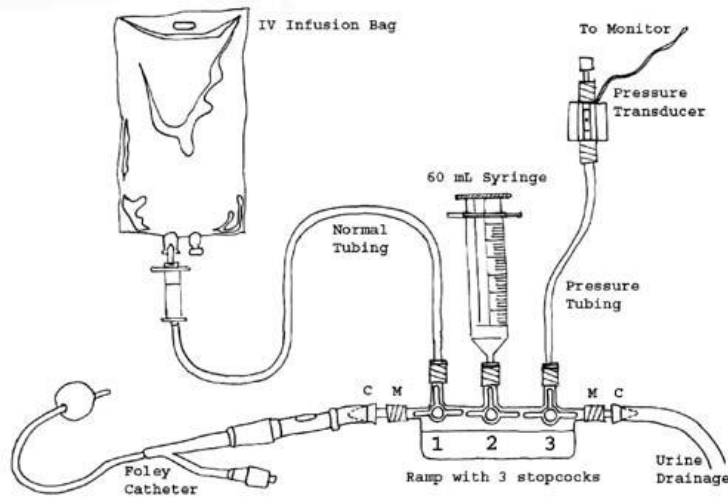
2- تقنية القياس الوحيد بالدائرة المغلقة The Closed System Single Measurement Technique:

استخدمت منذ عام 1989، تختلف عن الطريقة السابقة باستخدام إبرة قياس 20 و لا يتم فصل القنطرة البولية بكيس جمع البول و يحقن 25 مل من السيروم الملحي، و ينتظر لمدة دقيقتين حتى يتم القياس.
العيوب: المشاكل المتعلقة بعمود السوائل، و عدم القدرة على الحصول على مخطط مستمر للضغط.
الميزات: أقل استهلاكاً للوقت من الطريقة السابقة و لا تزيد خطورة الإنتانات البولية.
لها دور محدود حالياً (اختبار ماسح لفرط التوتر داخل البطن)

3- تقنية القياس المتكرر بالدائرة المغلقة The Closed System Repeated Measurement Technique:

استخدمت منذ عام 1998، يتم وصل جهاز الحقن الوريدي التقليدي بكيس سيروم سعة 1000 مل، و صمامين، و محقن سعة 60 مل، و محول ضغط.

Panel A



تتصل عبر قنطرة وريدية قياس 18 مع لمعة القنطرة البولية.

العيوب: الحاجة لتبديل جهاز الحقن الوريدي و القنطرة الوريدية كل 2-3 أيام، و المشاكل المتعلقة بعمود السوائل.
الميزات: طريقة سريعة، لا تزيد من خطورة الانتان البولي، تعطي مخططاً مستمراً للضغط ضمن البطن.
الطريقة المثالية للمسح و المراقبة لفترة قصيرة (أقل من اسبوع).

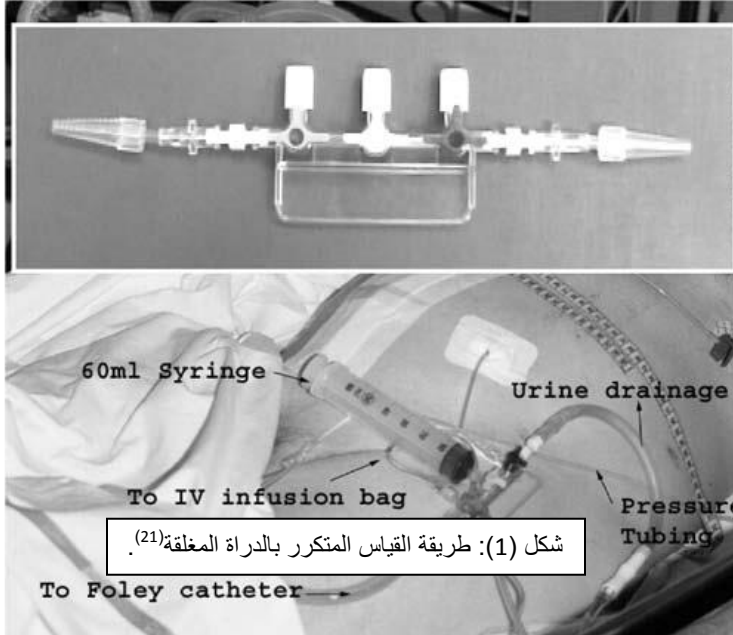
4- تقنية القياس المتكرر المصححة

بالدائرة المغلقة The Revised

Closed System Repeated

:Measurement Technique

Panel B



استخدمت منذ عام 2002، و يتم وصل ثلاثة صمامات بين قنطرة فولي و كيس جمع البول، يصل الصمام الأول مع كيس سيروم سعة 1000 مل عبر جهاز حقن وريدي عادي و الصمام الثاني مع محقن سعة 60 مل و الصمام الثالث مع محول الضغط عبر انبوب قاسي لنقل الضغط.

العيوب: مشاكل بعمود السوائل.
الميزات: نفس ميزات الطريقة السابقة، إضافة لعدم الحاجة للتبديل.
الطريقة المثالية للمسح و المراقبة طويلة الأمد (2-3 اسبوع).

ثانياً: الطرق عبر المعدة:

1- الطريقة المتقطعة التقليدية The Classic Intermittent Technique:

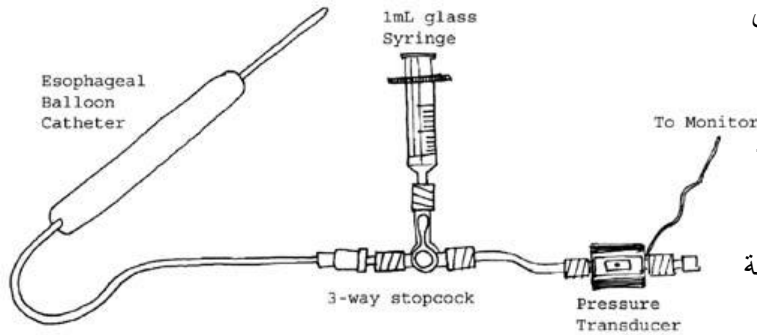
استخدمت منذ عام 1993، و تتم عبر الأنبوب الأنفي المعدي و تستخدم إذا لم يتمكن من وضع قثطرة فولي (رضوض المثانة، التليف خلف البريتوان، كسور الحوض، المثانة العصبية). العيوب: يمكن أن تتداخل مع الحركات الحوية للبطن و التغذية الفموية، و بحاجة لسحب الهواء كاملاً من البطن و هذا صعب التحقيق. الميزات: رخيصة، لا تؤثر على الصيب البولي، و لا تزيد خطورة الإنتانات. طريقة جيدة للمسح.

2- الطريقة شبه المستمرة The Semi-continuous Technique:

طورت سنة 1994، عبر استخدام مقياس التوتر Tonometer أثناء تنظير البطن. حيث يوضع بالون المقياس السابق المملوء بالهواء ضمن المعدة. الميزات: لا تزيد من خطورة الإنتان، لا تتعارض مع القدرة على قياس الصادر البولي، لا تتعلق بوضعية الجسم، ليست بحاجة لنقطة معايرة. العيوب: migrating motor complex لا تتوفر بيانات كافية عن التداخل بين هذه الطريقة و التغذية الفموية.

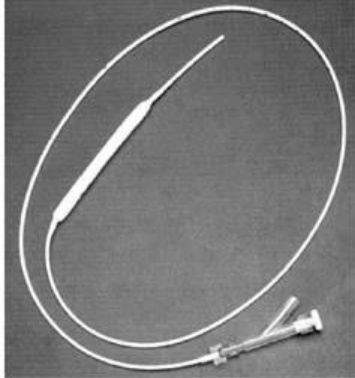
3- الطريقة شبه المستمرة المعدلة The Revised Semi-continuous Technique:

Panel A



تستعمل البالون المريئي المستخدم لقياس الضغط داخل الجنب وذلك بوضعه ضمن المعدة، ثم يوصل مع محول الضغط لكن دون وجود للسوائل داخله. العيوب: الحاجة لملء البالون بالهواء كل عدة ساعات، تزداد خطورة التهاب الجيوب إذا ترافق مع وضع أنابيب أنفية معدية لمدة طويلة. الميزات: طريقة سريعة، قليلة التكاليف.

Panel B



تستخدم عند الحاجة لمراقبة الضغط ضمن البطن لمدة طويلة من الزمن.

4- الطريقة المستمرة الآلية التامة

The continuous Fully-Automated Technique:

طريقة معدلة عن السابق بوضع جيب هوائي في قمة الأنبوب الأنفي المعدي متصل مع أداة لملئه بالهواء. و يقيس الضغط بشكل مستمر. العيوب: لا يزال قيد الدراسة حالياً. الميزات: طريقة واعدة يمكن استخدامها لفترة طويلة بتكاليف منخفضة.

شكل(2): الطريقة شبه المستمرة المعدلة(21)

ثالثاً: مقياس الضغط:

1- الطريقة التقليدية:

تستخدم بول المريض كوسط ناقل للضغط. حيث يغلق أنبوب جمع البول و يرفع فوق مستوى العانة حوالي 40 سم، و يمثل طول عمود البول الضغط ضمن البطن.

الميزات: طريق سريعة شديدة الرخص.
العيوب: غير دقيقة، تزيد من خطورة الإنتان.

2- طريقة الأنبوب U:

درست عند الحيوانات عام 2002، وهي مشابهة للسابق عدا وجود الوصلة U و ترفع فوق مستوى العانة ب 60 سم. طريقة مناسبة للمسح، لكنها بحاجة للمزيد من الدراسة.

3- طريقة مقياس الضغط عبر قنطرة الفولي:

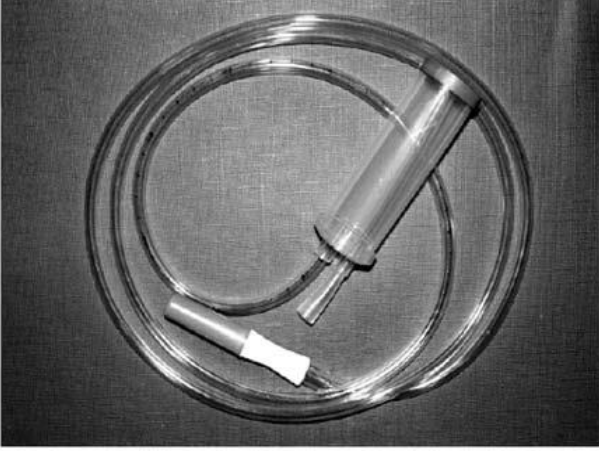
يوضع كيس بسعة 50 مل بين قنطرة فولي و كيس جمع البول، و عند القياس يغلق الطرف القريب من كيس جمع البول و يرفع فوق مستوى الجسم. الميزات: طريقة سريعة و سهلة، و دقيقة مقارنة مع الطرق المعتمدة. العيوب: بحاجة لمزيد من الدراسة.

رابعاً: الضغط عبر المستقيم:

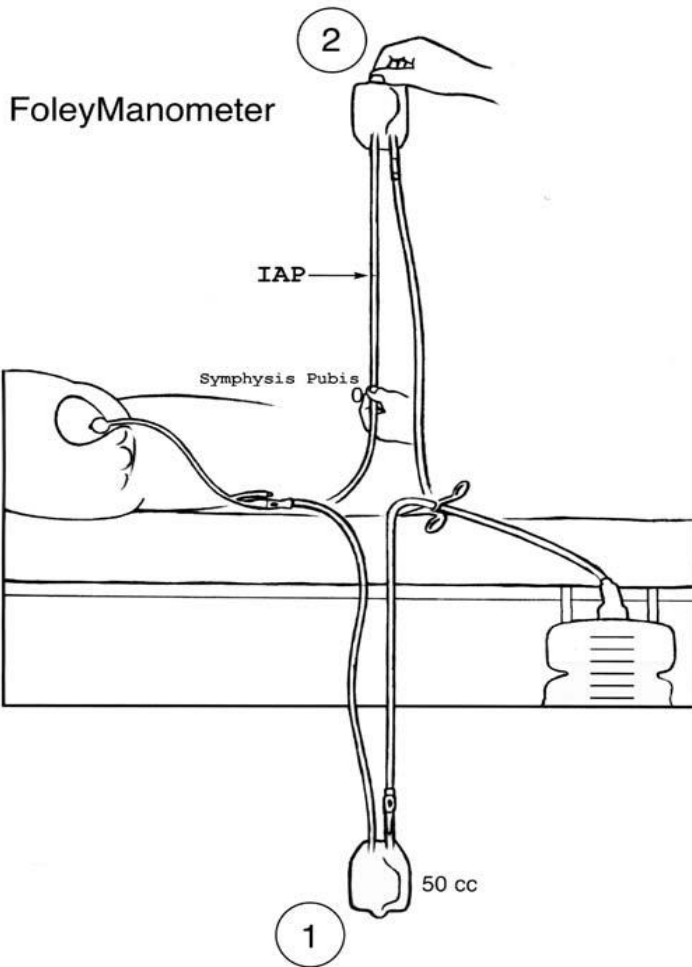
تتم باستخدام قنطرة مستقيمية مفتوحة أو مزودة ببالون.

العيوب: يمكن أن يسد البراز النهائية المفتوحة، صعبة نسبياً، لا يمكن استخدامها عند وجود نزف هضمي سفلي أو إسهال شديد، و تكاليفها مرتفعة، و يمكن أن تسبب تخريشاً و حتى نخر في المستقيم.

Panel A



Panel B



شكل (3): طريقة مقياس الضغط عبر قنطرة الفولي (21).

خامساً: الضغط عبر الرحم:

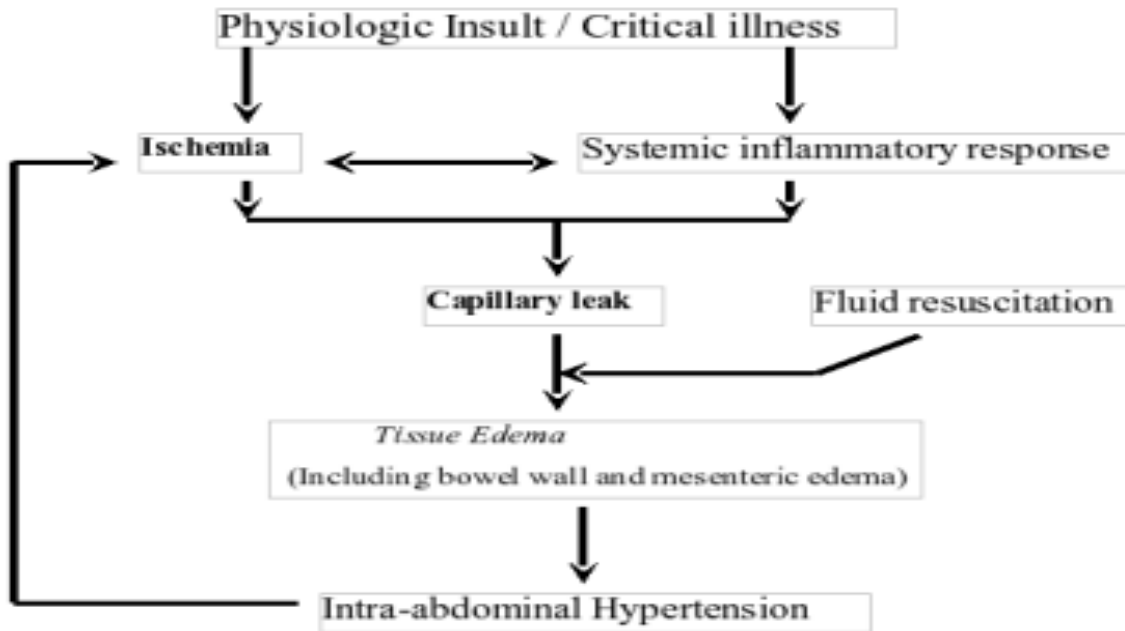
يستخدم أثناء المخاض لقياس الضغط ضمن الرحم بنفس تقنية الضغط عبر المستقيم، ولها نفس عيوبها.

سادساً: الضغط عبر الوريد الأجوف السفلي:

يعتقد أن ضغط الوريد الأجوف السفلي يمثل الضغط ضمن البطن. توضع قنطرة وريدية مركزية عادية ضمن الأجوف السفلي عبر الوريد الفخذي الأيمن أو الأيسر، و يقاس بنفس طريقة الضغط الوريدي المركزي. العيوب: خطورة إنتان الدم المتعلق بالقنطرة الوريدية. الميزات: إمكانية القياس المستمر، تستخدم عند مرضى رضوض الإحليل.

3- الآلية الإمراضية:

اهتم Crohn بالفيزيولوجيا المرضية الناتجة عن توسع الأنسجة و تجمع السوائل ضمن حيز مغلق (البطن). و ما ينتج عنه من زيادة في الضغط و اضطراب التروية الدموية و الإقفار النسيجي، الذي بدوره يؤدي بشكل مباشر و غير مباشر -من خلال الاستجابة الالتهابية- لقصور الأعضاء المتعدد. بعض الاضطرابات كالإنتانات، الرضوض، التهاب البنكرياس، و الإقفار- إعادة التروية تحرض متلازمة الاستجابة المناعية الجهازية (SIRS)، هذه الإستجابة تؤدي لزيادة الرشح الشعيري Capillary Leakage، يضاف له الإمهاة المفرطة فتكون النتيجة زيادة تجمع السوائل ضمن الأنسجة الخلالية و جوف البطن⁽²²⁾. و لكون الحيز داخل البطن ثابتاً يؤدي هذا التجمع لزيادة الضغط ضمنه، و عندما يصل لعتبة معينة تحدث سلسلة من الاضطرابات الفيزيولوجية ناتجة عن الأثر الميكانيكي لهذا الضغط و بشكل غير مباشر عبر الإستجابة الالتهابية الناتجة عن الإقفار النسيجي^(22,11). توجد حالياً الكثير من الأدلة تثبت تورط فرط الإستجابة المناعية للمضيف المحرصة بالكثير من الآليات المرضية -نفس آلية متلازمة العسرة التنفسية عند البالغين ARDS- كسبب مباشر لفرط التوتر داخل البطن و متلازمة الحجيرات البطنية⁽²³⁾. حالياً تعد هاتان المتلازمتان أكثر شيوعاً من ARDS⁽¹¹⁾.



شكل (4): الآلية المرضية لفرط التوتر ضمن البطن⁽¹¹⁾

الإستجابة المناعية الجهازية و فرط التوتر ضمن البطن:

تلعب السيتوكينات دوراً هاماً في الآلية الإمراضية لـ ARDS و SIRS. تحرض الكثير من الأذيات البدئية كالإنتانات و إتهاب البنكرياس و الرضوض و الحروق، استجابة إتهابية غير مسيطر عليها تؤدي لأذيات ثانوية كقصور الأعضاء المتعدد MOF⁽²³⁾. يزداد تواتر هذه الحداث المرضية عند مرضى العناية المشددة.

تحرض الأخماج، الإقفار-إعادة التروية، أو تخرب الأنسجة شلال المناعة الخلوية و الخلطية، و تلعب فيه العدلات دوراً محورياً بمهاجمة الأنسجة المتأذية و إفراز السيتوكينات الإتهابية (TNF, IL-1, IL-6) حيث تكمن الإستجابة المناعية للعدلات⁽²³⁾.

حديثاً تبين دور مشابه للعدلات بإحداث فرط التوتر ضمن البطن، حيث تؤدي الأذيات متوسطة الشدة لحدوث استجابة مناعية مسيطر عليها أما الحالات الأشد فتكون هذه الاستجابة مفرطة و غير منظمة ينتج عنها التهاباً جهازياً و أذية أعضاء إنتهائية. تحدد الأذية البدئية و توقيت بدء تدبيرها شدة الإستجابة الإتهابية الجهازية⁽²³⁾. تدل التجارب الحديثة أن أذية الإقفار-إعادة التروية الموضعية تؤدي لأذية أعضاء بعيدة (مثل حالة ARDS) بواسطة الدوران الدموي للسيتوكينات الإتهابية، و بنفس الآلية ينتج زيادة الرشح الشعيري و وذمة الأحشاء و فرط التوتر ضمن البطن عن أذية خارج جوف البطن⁽²⁴⁾.

هل يحرض فرط التوتر ضمن البطن متلازمة الحجيرات البطنية متلازمة الإستجابة المناعية الجهازية، أم أنها تأثير ثانوي لها؟

إن الحلقة المرضية النهائية لأي أذية جهازية شديدة قد تؤدي لحدوث IAH/ACS ARDS و غيرها من أذية الأعضاء الإنتهائية، لذلك يوصى حالياً بعدم اعتبار فرط التوتر ضمن البطن محصوراً عند مرضى الرضوض كما لا يجب اعتبار ARDS إصابة رئوية محضة⁽²⁴⁾.

دلت أبحاث موسعة على مرضى العناية المشددة أن أكثر من أربعين حديثاً مرضية قد تنتج عن فرط التوتر ضمن البطن⁽²⁵⁾.

4- الفيزيولوجيا المرضية:

من السابق نستنتج الأهمية السريرية لفرط التوتر ضمن البطن و متلازمة الحجرات البطنية، فتأثيرهما ليس محصوراً ضمن جوف البطن بل يمتد بشكل مباشر أو غير مباشر لمختلف الأجهزة و الأعضاء. و نتيجة لذلك فإن إهمال علاجهما يؤدي لزيادة كبيرة في المراضة و الوفيات.

تلعب الأذيات المزمنة الموجودة سابقاً دوراً في زيادة شدة الإضطرابات الناتجة عنهما و تقلل من عتبة الضغط ضمن البطن الذي يحدث التظاهرات السريرية⁽⁹⁾.

تأثير الضغط ضمن البطن حسب الأجهزة:

الجهاز القلبي الدوراني:

يؤدي فرط التوتر ضمن البطن لارتفاع الضغط ضمن جدار الصدر من خلال انحراف الحجاب الحاجز لجوف الصدر مما يؤدي لنقص العود الوريدي و بذلك ينقص نتاج القلب⁽⁹⁾. يمكن أن يلاحظ هذا النقص عند قيم منخفضة من الضغط ضمن البطن تبلغ حوالي 10 ملمز⁽²⁶⁾، يتأثر المرضى ناقصي الحجم بقيم منخفضة أكثر من طبييعي الحجم⁽²⁷⁾، و بشكل مشابه فمرضى فرط الحجم يتحملون ارتفاعاً خفيفاً إلى متوسط من الضغط ضمن البطن مما يدل أن الإماهة تلعب دوراً في الوقاية من هذا التأثير⁽²⁷⁾. تؤثر حركة الحجاب الحاجز لجوف الصدر بشكل مباشر على وظيفة القلب حيث تقل المطاوعة و القلوصية⁽⁹⁾. تزداد المقاومة الوعائية الجهازية (الحمل البعدي) و الرئوية بسبب الضغط الخارجي على الأهر و الأوعية المحيطية و الرئوية⁽⁹⁾. نتيجة للسابق يبقى الضغط الشرياني الوسطي ثابتاً رغم نقص النتاج القلبي، إلا أن هذه الزيادة في الحمل البعدي لا يتحملها مرضى الوظيفة القلبية الحدية و مرضى نقص الحجم. و لذلك تحسن زيادة الحمل القلبي بالإماهة التأثير السلبي لزيادة الحمل البعدي الناتجة عن فرط التوتر ضمن البطن⁽²⁷⁾.

على النقيض من ذلك ترتفع ضغوط إمتلاء القلب -كالضغط الإسفيني و الضغط الوريدي المركزي- بزيادة الضغط ضمن البطن رغم نقص العود الوريدي و النتاج القلبي^(26,27,28). هذا التناقض مع فرضية فرانك ستارلغ ناتجة من أن الضغوط السابقة تقاس مقارنة بالضغط الجوي و هي بالحقيقة مجموع الضغط داخل الصدر و الضغط ضمن الأوعية⁽²⁹⁾. و لذلك فإن ارتفاع الضغط ضمن جدار الصدر الناتج عن فرط التوتر ضمن البطن يعطي قيمة مرتفعة بشكل كاذب لضغوط الإمتلاء السابقة و التي لا تعكس بدقة الحجم ضمن الأوعية⁽²⁹⁾. أثبتت هذه العلاقة عند قيم منخفضة للضغط ضمن البطن حوالي 10 ملمز⁽³⁰⁾. أثبتت المحاولات لتصحيح هذه الضغوط باستخدام الضغوط عبر الجدار أن الضغط الإسفيني عبر الجدار ينقص مع ازدياد الضغط ضمن البطن بشكل يتناسب مع نقص العود الوريدي و الحمل القلبي للقلب⁽²⁸⁾. لا تتأثر بعض المتغيرات الحجمية مثل حجم البطين الأيمن بنهاية الإنسباط RVEDV و الحجم الكلي بنهاية الإنسباط GEDV و تغير الحجم المقذوف SVV بالضغط داخل الصدر لذلك تعكس حالة الحجم داخل الأوعية بشكل أدق⁽³¹⁾. تقدر الضغوط عبر الجدار بالمعادلات التالية:

$$\text{Transmural PAOP} = \text{PAOP} - 0.5 \cdot \text{IAP}$$

$$\text{Transmural CVP} = \text{CVP} - 0.5 \cdot \text{IAP}$$

يعيق فرط التوتر ضمن البطن العود الوريدي من الأطراف السفلية و يسد الأجوف السفلي وظيفياً باليتين: الأولى تبين أن الضغط ضمن الأجوف السفلي يوازي بالارتفاع و الإنخفاض الضغط ضمن البطن. أما الثانية فحركة الحجاب الحاجز نحو الصدر تسبب تضيقاً ميكانيكياً للفرجة بين سويقاته⁽⁹⁾. يرتفع الضغط ضمن الأوردة الفخذية و يقل النبضان بشكل ملحوظ، و النتيجة تكون الركودة الوريدية و تشكل الودمات المحيطية و زيادة خطورة الخثار الوريدي العميق⁽³²⁾. يعيد خفض الضغط ضمن البطن الجريان الوريدي لحالته الطبيعية لكنه يزيد خطورة الصمات الرئوية⁽⁹⁾.

الجهاز التنفسي:

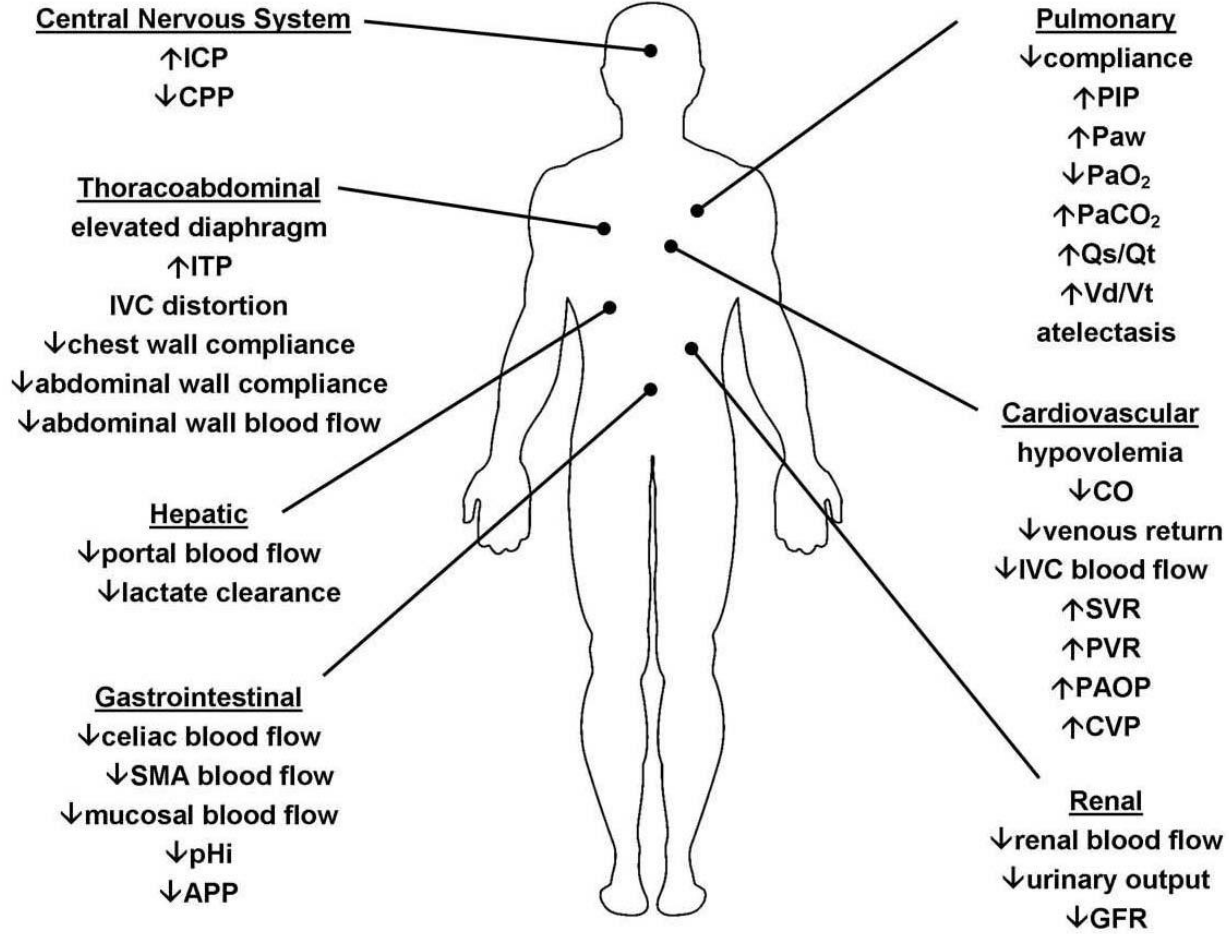
لوحظ تأثير زيادة الضغط داخل البطن على الجهاز التنفسي منذ مدة طويلة، و يكون هذا التأثير مباشراً أو غير مباشر. تنتج سوء الوظيفة التنفسية بالتأثير المباشر عن انزياح الحجاب الحاجز رأسياً مما يزيد من الضغط ضمن الصدر و بالتالي انضغاط البرانشيم الرئوي^(28,30). يبدأ انضغاط البرانشيم الرئوي عند ضغوط ضمن البطن 16-30 ملمز و تتسارع بوجود هبوط الضغط أو الصدمة⁽³³⁾. و تكون النتيجة انخماص الأسناخ و نقص التبادل الغازي عبر غشاء الشعيرات الدموية و زيادة الشنت داخل الرئوي. و يؤدي انخماص الأسناخ الى زيادة تواتر الأخماج الرئوية⁽⁹⁾، و نقص طرح غاز ثاني أكسيد الكربون و بالتالي زيادة الحيز الميت⁽²⁸⁾. تتعرض الأسناخ لأذية حجمية نتيجة الزيادة الهامة في الضغط الشهقي القمي و ضغط الطرق الهوائية الوسطي، كما تنقص المطاوعة الرئوية و الحجم الجاري⁽²⁸⁾. و كمحصلة للسابق يؤدي فرط التوتر ضمن البطن لنقص الأكسجة الشريانية و فرط الكربون و هاتان من ميزات متلازمة الحجرات البطينية⁽⁹⁾.

الكليتان:

أثبتت نقص التروية الكلوية و سوء الوظيفة الكلوية الناجمة عن فرط التوتر داخل البطن على النماذج الحيوانية و البشرية، و تحدث كنتيجة مباشرة له. إن ارتفاع قيمة الضغط عن 15 ملمز يؤدي لشح البول أما الزيادة عن 30 ملمز فتؤدي لانقطاع الصادر البولي⁽³⁴⁾. ينقص جريان الشريان الكلوي بشكل مميز عن الشريانين الزلاقي و المساريقي العلوي⁽³⁵⁾. تزداد المقاومة الوعائية الكلوية بشكل هام⁽³⁴⁾، نتيجة هذه التبدلات نقص تروية القشر الكلوي و سوء وظيفة الكبد و الأنابيب الكلوية و نقص الصادر البولي^(34,36,16).

اقترحت العديد من النظريات لتفسير التأثيرات السابقة كالضغط المباشر على الحالب، أو على البرانشيم الكلوي مما يؤدي للاقفار و القصور، تبين عند مرضى الرضوض الشديدة أن خزع المحفظة الكلوية قد يساعد على استعادة وظيفتها إذا أجري باكراً⁽³⁷⁾. حديثاً أُقترح أن انضغاط الوريد الكلوي هو العامل الرئيسي لسوء الوظيفة الكلوية و نقص نتاج القلب كعامل ثانوي⁽³⁶⁾.

ينقص فرط الضغط ضمن البطن معدل الرشح الكبي و بالتالي زيادة التركيز المصلي للبولية الدموية و الكرياتينين، و نقص الطرح الجزئي للصوديوم. ينقص تركيز صوديوم و كلور البول بينما يرتفع تركيز البوتاسيوم⁽³⁸⁾. من الناحية الهرمونية ترتفع فعالية الرينين و مستوى الألدسترون بشكل هام، كما يرتفع تركيز الهرمون المضاد للإدرار حوالي الضعف⁽³⁹⁾. كل هذه التبدلات المرضية عكوسة إذا تم تشخيص و تدبير فرط التوتر ضمن البطن باكراً قبل حدوث أذية هامة في البرانشيم الكلوي⁽³⁶⁾.



الشكل (5): التأثير الفيزيولوجي لفرط التوتر ضمن البطن: لا يقتصر تأثير فرط التوتر ضمن البطن على الأحشاء البطنية بل يتعداه

ليشمل مختلف الأجهزة، غما بشكل مباشر أو غير مباشر. ICP – intracranial pressure; CPP – cerebral perfusion pressure; ITP – intrathoracic pressure; IVC – inferior vena cava; SMA – superior mesenteric artery; pH_i – gastric intramucosal pH; APP – abdominal perfusion pressure; PIP- peak inspiratory pressure; Paw – mean airway pressure; PaO₂ – oxygen tension; PaCO₂ – carbon dioxide tension; Qs/Qt – intrapulmonary shunt; Vd/Vt – pulmonary dead space ; CO – cardiac output; SVR – systemic vascular resistance; PVR – pulmonary vascular resistance; PAOP – pulmonary artery occlusion pressure; CVP – central venous pressure; GFR – glomerular filtration rate.

(*) المرجع رقم 9

الجهاز الهضمي:

الأعضاء من بين جميع أجهزة الجسم هي الأكثر تأثراً بالضغط ضمن البطن، حيث يظهر هذا التأثير اعتباراً من قيم منخفضة للضغط حوالي 10 ملمز⁽⁴⁰⁾. تنقص تروية الأحشاء البطنية و خلف البريتوان باستثناء الكظرين حيث تلعب الكاتيكولامينات دوراً دفاعياً تجاه الصدمة⁽⁴¹⁾. عند قيم ضغط ضمن البطن المرتفعة حوالي 40 ملمز ينقص جريان الشريان الزلاقي حوالي 43% و المساريقي العلوي 69% و يتفاقم هذا التأثير بوجود نقص الحجم أو النزف⁽⁴⁰⁾. وضع حديثاً نظام لتوقع الوفيات عند مرضى فرط التوتر داخل البطن اعتماداً على سوء وظيفة الجهاز الهضمي⁽⁴²⁾. بالإضافة لنقص التروية الشريانية يؤدي انضغاط الأوردة المساريقية لفرط التوتر الوريدي و وذمة الأحشاء. هذه الوذمة بدورها تزيد من شدة ارتفاع التوتر ضمن البطن و بالتالي الدخول بحلقة معيبة نتیجتها زيادة نقص التروية الحشوية و الإقفار و نقص PH ضمن المخاطية، عدم تحمل التغذية الفموية، حمض استقلابي، و بالنتيجة زيادة نسبة الوفيات⁽⁴²⁾. يقترح أن نقص تروية الأمعاء يسبب ضعفاً في مقاومة المخاطية للغزو الجرثومي و بالتالي الانتانات و قصور الأعضاء المتعدد، و أثبت انتقال الجراثيم للعقد المساريقية عند قيم ضغط ضمن البطن حوالي 11 ملمز⁽⁴³⁾.

الكبد:

ينقص جريان الشريان و الوريد الكبدي بالإضافة لوريد الباب عند ارتفاع التوتر ضمن البطن، يتأثر الجريان الشرياني بشكل مباشر أما الوريدي فنتيجة للضغط الخارجي و نقص قطر الأوردة فوق الكبد عند عبورها الحجاب الحاجز⁽⁴⁴⁾. على المستوى المجهرى يقلص الدوران ضمن الكبد بالتالي تقل قدرته على انتاج جزيئات الطاقة، كما تتأثر تصفية حمض اللبن مما يقلل من أهميته كمشعر على كفاية الإماهة⁽⁴⁴⁾. و بشكل ملفت للنظر تظهر هذه الاضطرابات عند قيم منخفضة من الضغط 10 ملمز و بوجود نتائج قلب و ضغط شرياني وسطي طبيعيين⁽⁴⁴⁾.

جدار البطن:

ينقص كلاً من الوذمة الحشوية و السوائل الحرة ضمن البطن القدرة على تمدد جدار البطن و بالتالي نقص مطاويعته⁽⁴⁵⁾. تتفاقم هذه الحالة بوذمة جدار البطن الناتجة عن الصدمة و الإنعاش بالسوائل. الموجودات التي تزيد من مطاوعة جدار البطن (كالحين و البدانة المفرطة و سوابق الحمل) تلعب -إلى حد ما- دوراً وقائياً لحدوث فرط التوتر ضمن البطن⁽⁴⁶⁾. ينقص الجريان الدموي لحدار البطن بشكل دراماتيكي مع ارتفاع التوتر ضمن البطن حيث يقل إلى 58% و 20% عند قيم 10 ملمز و 40 ملمز على التوالي⁽⁴⁵⁾.

الجملة العصبية المركزية:

تتأثر التروية الدموية و وظيفة الجملة العصبية المركزية بتأثير مباشر لفرط التوتر ضمن البطن. يتألف الدماغ من أربعة قطاعات مستقلة الأوعية، البرانشيم، الحيز العظمي، و السائل الدماغي الشوكي. أي ارتفاع في الضغط ضمن أحدها يؤدي لارتفاع مشابه ضمن القطاعات الأخرى. الإرتفاع البطيء و التدريجي للضغط ضمن البطن يسمح لآليات المعاوضة بالعمل، بينما الفجائي يؤدي لارتفاع متسارع للضغط ضمن القحف. يمكن أن يؤثر ارتفاع الضغط ضمن الصدر و البطن بشكل مباشر على الضغط ضمن القحف. من المعروف أن الارتفاع المفاجئ للضغط ضمن البطن و الصدر أثناء السعال أو التغوط، يرفع بشكل عابر الضغط ضمن القحف⁽⁴⁷⁾. نتيجة مشابهة نشاهدها عند فرط التوتر ضمن البطن، لكنها تستمر ما دام الضغط ضمن البطن مرتفعاً و يمكن أن تؤثر على ضغط الإرواء الدماغي⁽⁴⁷⁾.

لا تزال آلية تأثير الضغط ضمن البطن على الجملة العصبية المركزية موضع جدل. من الآليات المقترحة نقص العود الوريدي للصفائر الوريدية القطنية (يؤدي لزيادة ضغط السائل الدماغي الشوكي)، زيادة الضغط الجزئي لغاز ثاني أكسيد الكربون PaCO₂ (زيادة التروية الدماغية)، و نقص العود الوريدي للدماغ⁽⁴⁷⁾. تبين أن زيادة الضغط ضمن الصدر يعيق

العود الوريدي من القحف و بالتالي زيادة الكتلة الدموية ضمن القحف، تشاهد آلية مشابهة عند استعمال قيم عالية من الضغط الإيجابي بنهاية الشهيق PEEP⁽⁴⁸⁾. إن هذا الإحتقان يسيء بشدة لآفات التروية الدماغية المرافقة للرضوض، فرط التوتر المزمن ضمن القحف و غيرها من الآفات⁽⁹⁾. تلعب نقص المطاوعة الرؤوية دوراً وقائياً لزيادة الضغط ضمن القحف، بينما يلعب نقص الحجم دوراً مفاقماً⁽⁹⁾.

5- عوامل الخطورة:

أثبتت الدراسات إنتشاراً واسعاً لفرط التوتر ضمن البطن عند مرضى الجراحات البطنية و الرضوض كذلك عند مجموعة واسعة من المرضى الحرجين الداخليين، و تتوافق مع زيادة هامة بقصور الأعضاء و الوفيات^(10,49).

درست العديد من العوامل التي يعتقد بتسببها فرط التوتر ضمن البطن وهي⁽⁴⁹⁾:

1- نقص مطاوعة جدار البطن:

- القصور التنفسي الحاد.
- جراحة على البطن و خاصة إذا تراكمت مع إغلاق اللقافة.
- الرضوض و الحروق الواسعة (أكثر من 30% من سطح الجسم).
- وضعية الاضطجاع البطني.

2- زيادة محتوى الأمعاء:

- شلل الأمعاء.
- العلوص.
- انسداد الكولون الكاذب.

3- زيادة محتوى جوف البطن:

- تدمي البريتوانات هوي البريتوان.
- الحين اسوء وظيفة الكبد.

4- زيادة النفوذية الشعرية\الإمالة المفرطة:

- الحماض ($PH < 7.2$)
- هبوط الضغط.
- انخفاض الحرارة المركزية (أقل من 33 د)
- نقل الدم الكتلي (أكثر من 10 وحدات خلال 24 ساعة)
- اضطراب التخثر: الصفائح أقل من 55000 مل³ أو aPTT أكثر من ضعفي الطبيعي أو PT أقل من 50% أو INR أكثر من 1.5.
- الإمالة المفرطة (أكثر من 5 ل\24 ساعة)
- شح البول (أقل من 0.5 مل\كغ\سا)
- الإنتان (SIRS + مصدر انتاني)
- الحروق الكبرى.

و نلاحظ تنوع عوامل الخطورة و انتشارها الواسع عند المرضى الداخليين و خاصة الإمالة المفرطة فقد درس تأثيرها عند مرضى إلتهاب البنكرياس حيث قسموا لمجموعتين تلقوا وسطياً 5364 مل مقابل 3442 مل و كان وقوع فرط التوتر ضمن البطن 72% مقابل 38% على التوالي⁽⁵⁰⁾، كما تبين أن الإمالة المفرطة و نقل الدم الكتلي هي عوامل الخطورة المستقلة

الوحيدة لفرط التوتر ضمن البطن حيث كانت نسبة الأرجحية (95%CI 1.2-9.2) 3.3 و (95%CI 0.9-60.3) 7.3 على التوالي⁽⁵¹⁾. و في دراسة أخرى كانت عوامل الخطورة المستقلة هي الجراحة البطنية (OR=1.96 95%CI 1.05-3.64) (P=.03) و الإمهامة المفرطة (OR=1.88 95%CI 1.04-3.42 P=.04) و شلل الأمعاء (OR=2.07 95%CI 1.15-3.72) (P=.02)⁽¹⁰⁾.

يوصى بإجراء مسح لهذه العوامل عند قبول المريض أو عند تطور اضطراب وظيفة أحد الأعضاء (Grade 1B)⁽⁵⁰⁴⁹⁾. و عند وجود إثنتين منهما يوصى بإجراء قياس للضغط ضمن البطن⁽⁴⁹⁾.

6- الوبائيات و الإنذار:

في الماضي، إعتبرت متلازمة الحجات البطنية و فرط التوتر ضمن البطن من الأمراض الخاصة بالمرضى الجراحيين. أما حالياً و نتيجة لفهم عوامل الخطورة و الفيزيولوجيا المرضية بشكل واسع و لتوحيد طرق القياس، فقد أثبت انتشار و وقوع واسع لفرط التوتر ضمن البطن عند المرضى الداخليين^(49,13,12,10).

ففي دراسة Malbrain ML⁽¹²⁾ التي أجريت عام 2004 على 97 مريضاً ضمن 13 شعبة عناية مشددة مختلطة في ست دول أوروبية، كانت نسبة الإنتشار 58.8% بشكل عام و عند المرضى الداخليين 54.4% مقابل 65% عند مرضى الجراحة (p<0.05).

و دراسة Malbrain ML⁽¹⁰⁾ التي أجريت عام 2005 على 265 مريضاً في ست دول مختلفة على مرضى العناية المشددة المختلطة (الداخلية و الجراحية)، تبين أن نسبة إنتشار فرط التوتر ضمن البطن تبلغ 32.1% خلال اليوم الأول و كان متوسط الضغط ضمن البطن 15.8 ± 3.4 ملمز. و كانت الوفيات مرتفعة عندهم مقارنة بالمرضى طبيعيين الضغط ضمن البطن (38.8% vs 22.2%, p=0.005). و تبين أن وقوع فرط التوتر ضمن البطن هو عامل خطورة مستقل للوفيات حيث كان الخطر النسبي 1.85 (CIs=95%, p=0.01).

و في عام 2008 درس Vidal MG⁽⁵²⁾ نسبة الإنتشار عند 83 مريض عناية مشددة مختلطة فكانت 31% أما نسبة الوقوع 33%. و كانت الوفيات 53% مقابل 27% (p=0.02) عند المرضى طبيعيين الضغط ضمن البطن.

أخيراً دراسة Annika R, et al.⁽²⁰⁾ التي أجريت عام 2008 على 257 مريض تهوية آلية كانت نسبة الإنتشار 37%. أما مدة البقاء في العناية المشددة 17 ± 12.7 يوماً عند مرضى فرط التوتر ضمن البطن مقابل 11.4 ± 12.1 عند المرضى طبيعيين الضغط ضمن البطن، و كانت أيام التهوية الآلية 15.3 ± 11.1 و 12.3 ± 10.3 (p=NS) على التوالي. و كانت وفيات العناية المشددة 37.9% و 19.1% على التوالي (p=0.001) و الوفيات خلال 28 يوماً 48.4% و 27.8% على التوالي (p=0.001)، و أخيراً الوفيات عند اليوم 90 53.7% و 35.8% على التوالي (p=0.004).

العلاقة بين فرط التوتر ضمن البطن و مشعرات شدة المراضة:

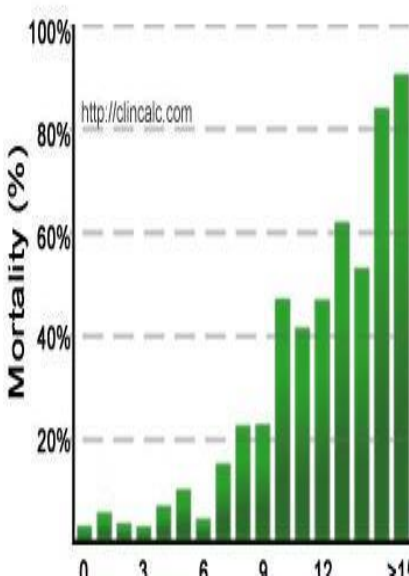
أول ما استخدمت مشعرات شدة المراضة في الثمانينات من القرن الماضي بهدف تقدير نسبة الوفيات عند مرضى العناية المشددة تحديداً⁽⁵³⁾، و لا تصلح لتقدير هذه النسبة للمريض بشكل شخصي⁽⁵⁴⁾. و حالياً تستعمل للأهداف التالية:

- 1- تساعد بتحديد حجم العينة في الدراسات السريرية و للمقارنة بينها،
- 2- تقديم علاجات معينة،
- 3- تقييم جودة العمل في العناية المشددة و المقارنة بين الأخصائيين،
- 4- تساعد على ترشيد القبول في العناية المشددة،
- 5- المساعدة بتقدير انذار المريض و توجيه التدبير.

تعتمد جميعها على المتغيرات الفيزيولوجية و المخبرية و عوامل أخرى كالعمر و طريقة القبول و حديثاً على التشخيص⁽⁵⁵⁾. لتقييم فعاليتها يعتمد على بعض المفاهيم الإحصائية كالتميز Discrimination و الذي يقدر بالمساحة تحت منحنى ROC و الحد الأدنى المطلوب هو 0.8، و معيار آخر هو المعايرة Calibration الذي يعتمد على المعولية Reliability و الجودة Validity⁽⁵⁴⁾. غالبيتها تقاس خلال الأربع و العشرين ساعة الأولى من القبول باستخدام أسوأ القيم مثل APACHE أو على القيم عند القبول مثل SOFA. و منها ما يعتمد على قياسات بعد 48 و 72 ساعة مثل نموذج إحصائية الوفاة MPM. يعتبر مقياس الحالة الفيزيولوجية الحادة و التقييم المرضى المزمّن APACHE II و مشعر قصور الأعضاء المتتالي الأكثر استخداماً سريرياً.

أخيراً تستعمل نسبة الوفيات المصححة Standardized Mortality Ratio (SMR) لتقييم فعالية العمل ضمن العناية المشددة و تساوي حاصل قسمة الوفيات المسجلة على الوفيات المتوقعة و يكون الناتج < 1 يدل على تدني مستوى العمل أما إذا كان > 1 فهو يمثل فعالية أفضل للعمل.

Maximum SOFA Score	Mortality
0 to 6	< 10%
7 to 9	15 - 20%
10 to 12	40 - 50%
13 to 14	50 - 60%
15	> 80%
15 to 24	> 90%



شكل (6) مشعر SOFA مع احتمالية الوفاة لكل قيمة⁽⁵³⁾

Score Trend (first 48 hrs)	Mortality
Increasing	> 50%
Unchanged	27 - 35%
Decreasing	< 27%

Physiologic Variable	High Abnormal Range					Low Abnormal Range					
	+4	+3	+2	+1	0	+1	+2	+3	+4	Points	
Temperature - rectal (°C)	≥41°	39 to 40.9°		38.5 to 38.9°	36 to 38.4°	34 to 35.9°	32 to 33.9°	30 to 31.9°	≤29.9°		
Mean Arterial Pressure - mm Hg	≥160	130 to 159	110 to 129		70 to 109		50 to 69		≤49		
Heart Rate (ventricular response)	≥180	140 to 179	110 to 139		70 to 109		55 to 69	40 to 54	≤39		
Respiratory Rate (non-ventilated or ventilated)	≥50	35 to 49		25 to 34	12 to 24	10 to 11	6 to 9		≤5		
Oxygenation: A-aDO ₂ or PaO ₂ (mm Hg) a. FIO ₂ ≥0.5 record A-aDO ₂ b. FIO ₂ <0.5 record PaO ₂	≥500	350 to 499	200 to 349		<200 PO ₂ >70	 PO ₂ 61 to 70		PO ₂ 55 to 60	PO ₂ <55		
Arterial pH (preferred)	≥7.7	7.6 to 7.69		7.5 to 7.59	7.33 to 7.49		7.25 to 7.32	7.15 to 7.24	<7.15		
Serum HCO ₃ (venous mEq/l) (not preferred, but may use if no ABGs)	≥52	41 to 51.9		32 to 40.9	22 to 31.9		18 to 21.9	15 to 17.9	<15		
Serum Sodium (mEq/l)	≥180	160 to 179	155 to 159	150 to 154	130 to 149		120 to 129	111 to 119	≤110		
Serum Potassium (mEq/l)	≥7	6 to 6.9		5.5 to 5.9	3.5 to 5.4	3 to 3.4	2.5 to 2.9		<2.5		
Serum Creatinine (mg/dl) Double point score for acute renal failure	≥3.5	2 to 3.4	1.5 to 1.9		0.6 to 1.4		<0.6				
Hematocrit (%)	≥60		50 to 59.9	46 to 49.9	30 to 45.9		20 to 29.9		<20		
White Blood Count (total/mm ³) (in 1000s)	≥40		20 to 39.9	15 to 19.9	3 to 14.9		1 to 2.9		<1		
Glasgow Coma Score (GCS) Score = 15 minus actual GCS											
A. Total Acute Physiology Score (sum of 12 above points)											
B. Age points (years) <44=0; 45 to 54=2; 55 to 64=3; 65 to 74=5; ≥75=6											
C. Chronic Health Points (see below)											
Total APACHE II Score (add together the points from A+B+C)											

شكل (7): APACHE II Score⁽⁵³⁾

يزداد انتشار فرط التوتر ضمن البطن بازدياد شدة المراضة و قد درست العلاقة بينهما في عدة دراسات، و من المشعرات التي درست مشعر تقييم الحالة الفيزيولوجية الحادة و المراضة المزمنة Acute Physiology And Chronic Health Evaluation (APACHE II) و مشعر قصور الأعضاء المتتالي Sequential Organ Failure Assessment (SOFA). ففي دراسة Malbrain ML⁽¹²⁾ كان متوسط مشعر SOFA عند مرض فرط التوتر ضمن البطن 4.2 ± 5.5 مقابل 3.4 ± 5.5 عند المرضى الطبيعيين ($p=0.004$).

و دراسة Malbrain ML⁽¹⁰⁾ درست العلاقة بين مجموعة الوفيات و المتخرجين و كانت النتائج:

	المتخرجون	الوفيات	P value
IAP _{mean}	9.5 ± 4.8	11.4 ± 4.8	0.002
SOFA	5.3 ± 3.4	8.5 ± 3.6	0.0001
APACHE II	15.3 ± 7.2	23.0 ± 8.5	0.0001

أخيراً دراسة Annika R, et al.⁽²⁰⁾ كان متوسط مشعر SOFA 3.8 ± 9.4 و مشعر APACHE II 11.1 ± 19.1 عند مرضى فرط التوتر ضمن البطن مقابل 3.5 ± 7.7 و 9.3 ± 16.6 على التوالي عند المرضى الطبيعيين ($p=0.049$).

7- الأعراض و العلامات:

معظم المرضى بحالة عامة سيئة و غير قادرين على التواصل. و بالحالات النادرة التي يمكن للمريض أن يتواصل بها، قد يشكو من ألم بطني و تطبل بطن إضافة للتعب و خفة الرأس و ضيق النفس.

الفحص السريري: لا يمكن الإعتماد على الفحص السريري لتشخيص فرط التوتر ضمن البطن^(49,10). و العلامة الأكثر تواتراً هي توسع و توتر جدار البطن و تبلغ حساسيتها 56% و نوعيتها 87% و القيمة التنبؤية الإيجابية 35%.

شح البول من العلامات الهامة و الشائعة أيضاً. من العلامات الأخرى هبوط الضغط و ارتفاع الضغط الوريدي الوداجي و تسرع القلب و الألم بطني و زيادة الجهد التنفسي.

التشخيص الشعاعي: لا تساعد الأشعة بتشخيص فرط التوتر ضمن البطن. لكن يمكن مشاهدة نقص حجم الرئتين انخماص أو ارتفاع قبتي الحجاب على الصورة البسيطة. أما بالتصوير الطبقي المحوري يمكن ملاحظة انضغاط خارجي على الوريد الأجوف السفلي، توسع شديد بالبطن، انضغاط الكليتين، تسمك جدران الأمعاء، أو فتق إربي ثنائي الجانب.

لا يمكن تشخيص فرط التوتر ضمن البطن أو متلازمة الحجرات البطنية دون قياس الضغط ضمن البطن⁽¹⁰⁾.

8- التدبير:

كان الإعتقاد سابقاً أن إزالة الضغط جراحياً العلاج الوحيد لفرط التوتر داخل البطن و متلازمة الحجرات البطنية، لكن حالياً أثبت أن العلاج الدوائي يلعب دوراً حيوياً في الوقاية و علاج أذية الأعضاء المحدثة بفرط الضغط ضمن البطن، و لهذا يجب تطبيقها عند تشخيص فرط التوتر ضمن البطن.

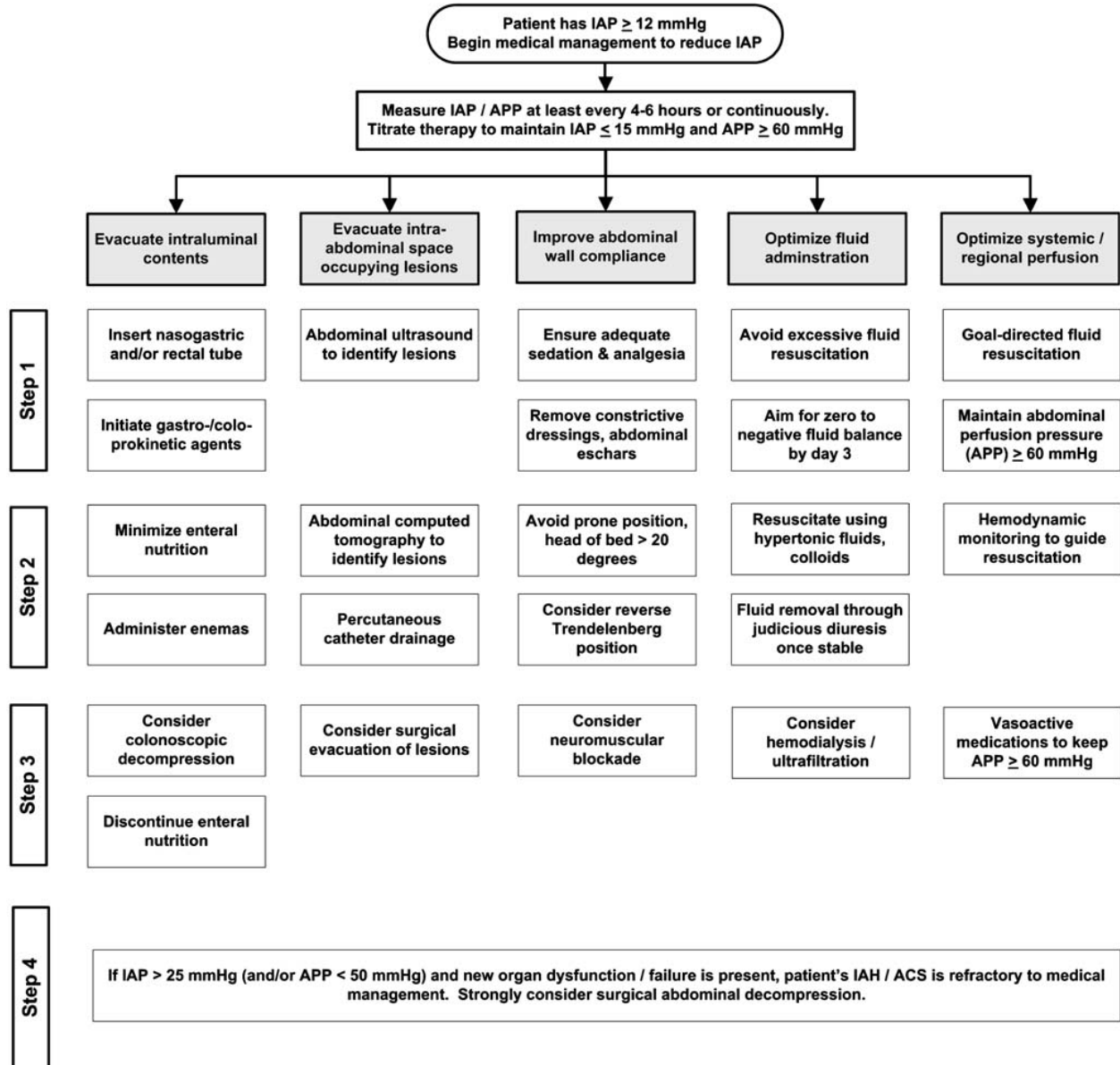
من الصعب وضع استراتيجية علاجية موحدة و ذلك للتنوع الكبير في المرضى المؤهين لهذه المتلازمات، بالإضافة لتعدد العوامل المسببة. يعتمد العلاج على أربعة مبادئ و هي:

- 1- مراقبة متكررة للضغط ضمن البطن.
- 2- تصحيح اضطراب التروية الدموية و وظائف الأعضاء.
- 3- توظيف إجراءات علاجية خاصة لتخفيض الضغط ضمن البطن.
- 4- يحتفظ بالعلاج الجراحي للحالات المعقدة.

العلاج المحافظ:

تشكل فرط التوتر ضمن البطن و متلازمة الأحياز البطنية من الحالات المعقدة التي تواجه الطبيب، فهؤلاء المرضى بحاجة لمراقبة مشددة للعلامات الحيوية، و تهوية آلية، و إمالة و مقبضات وعائية بصورة حذرة، تغذية مناسبة، صادات واسعة الطيف، و أخيراً ضبط جيد لسكر الدم⁽⁵¹⁾. هذا و يؤدي تطبيق العلاج المحافظ بشكل دقيق إلى تقليص ترقى فرط التوتر ضمن البطن لمتلازمة الحجرات البطنية، تقليل التداخل الجراحي، و تحسين إنذار المرضى^(49,51,56). يتألف العلاج المحافظ من خمس تداعلات، و كل تداعل مؤلف من عدة خطوات متدرجة، هذه الخطوات هي:

- 1- إفراغ محتوى الجهاز الهضمي.
- 2- إفراغ الآفات الشاغلة للحيز ضمن البطن.
- 3- تحسين مطاوعة جدار البطن.
- 4- توازن السوائل.
- 5- تحسين التروية الدموية الجهازية و الناحية.



الشكل (8): مراحل علاج فرط التوتر ضمن البطن امتلازمة الحجرات البطنية⁽⁴⁹⁾

إفراغ محتوى الجهاز الهضمي:

يشيع الخزل المعوي عند مرضى جراحة البطن، الرضوض الكبرى، اضطراب الشوارد، السكري، الإمهامة المفرطة، و العلاج بالأدوية المركنة و المرخيات العضلية، و تعتبر العديد من الحالات السابقة عوامل خطورة لفرط التوتر ضمن البطن^(49,51). يؤدي تجمع السوائل و الغازات ضمن الأحشاء المجوفة لزيادة كبيرة و حادة للضغط ضمن البطن.

إن سحب السوائل من المعدة و الكولون يساعد على خفض الضغط ضمن البطن الخفيف و المتوسط الشدة، و هو يعتبر إجراء سهل و غير غازٍ⁽⁵⁰⁾. تساعد الأدوية المحرصة لحركية الأمعاء على تفريغ محتوى الأمعاء و تخفيف حجم الأحشاء و تخفيض

الضغط ضمن البطن و من هذه الأدوية: Erythromycin (200 mg IV q 8h),

Metoclopramide (10 mg q 6h), Neostigmine (1-2 mg slow IV infusion)^(49,50)

تصحيح اضطراب الشوارد كنقص البوتاسيوم، نقص المغنيزيوم، و نقص الفوسفات، و فرط الكلس، يحسن من حركية الأمعاء و ينقص حجم الأحشاء⁽⁵¹⁾.

للغذية المعوية دور هام عند المرضى الحرجين فهي تخفف من هجرة الجراثيم و تسرع إلتئام الجروح و الوظيفة المناعية، لذلك يجب الإستمرار بتغذية المرضى⁽⁵¹⁾. مع زيادة الضغط ضمن البطن يمكن تقليل كمية التغذية المعوية للحفاظ على فوائدها و تقليل توسع الأمعاء، أما عند الإرتفاع الشديد فيفضل إيقاف التغذية كاملة^(51,49).

إذا لم يتراجع الضغط ضمن البطن على العلاجات السابقة رغم توسع الأحشاء، فغالباً ما يكون المريض مصاباً بانسداد الأمعاء، أو التهاب الكولون العرطل السمي، أو التهاب الكولون بالمطثيات الصعبة. و يكون أفضل علاج هو فتح البطن و علاج الآفة البدئية مع إغلاق جزئي للجرح حتى تراجع توسع الأحشاء. إن تأخير العلاج لهؤلاء المرضى يضعهم تحت خطورة تطور نخر بحدار الأمعاء و إنتقابها⁽⁵¹⁾.

إفراغ الآفات الشاغلة للحيز ضمن البطن:

يلعب كلٌ من تدمي البريتوان و الحبن و الورم الدموي خلف البريتوان و الخراج داخل البطن دور آفة شاغلة للحيز تؤدي لزيادة الضغط ضمن البطن. و يجب التحري عنها بواسطة التصوير بالصدى أو التصوير الطبقي المحوري⁽⁵¹⁾.

إفراغ أي سائل متواجد ضمن البطن عبر جدار البطن يؤدي لخفض الضغط ضمن البطن و تحسين التروية الدموية الموضعية و الجهازية، و بالتالي إنذار المرضى^(51,49). إن إفراغ كمية قليلة من السائل يؤدي لانخفاض هام بقيمة الضغط ضمن البطن⁽⁵¹⁾.

الطريقة الكلاسيكية (المؤقتة) فعالة، لكن الطريقة المفضلة هي الإفراغ المستمر للسائل ضمن البريتوان، و هي تقلل من المراضة و الحاجة للتدخل الجراحي عند مرضى فرط التوتر ضمن البطن الثانوي للإنتان أو الإمهامة المفرطة، الحروق، إلتهاب البنكرياس، أو الحبن. و له فعالية هامة عند المرضى الغير مرشحين للجراحة⁽⁵¹⁾. يوصى باستخدام هذه الطريقة عند جميع المرضى الذين تجاوز الضغط ضمن البطن لديهم 20 ملم ز و أثبت وجود سائل حر داخل البطن^(50,49). إذا عُدَّ الضغط ضمن البطن على البزل المستمر أو كان ناتجاً عن آفة صلبة شاغلة للحيز فيجب التفكير بالعلاج الجراحي⁽⁵¹⁾.

يوصى ببزل أي سائل ضمن جوف البطن عند تطور فرط التوتر ضمن البطن (Grade 2C)⁽⁴⁹⁾.

تحسين مطاوعة جدار البطن:

يزداد الضغط ضمن البطن نتيجة لزيادة المقوية العضلية لجدار الصدر و البطن نتيجة الألم، التهيج، عدم التناسق بين المريض و جهاز التهوية الآلية، و استخدام العضلات التنفسية المساعدة^(51,11). يؤدي فقدان مطاوعة جدار البطن (نتيجة للوذمة، أو الحروق، أو إغلاق البطن بشكل محكم بعد فتح البطن التقليدي) لزيادة الضغط ضمن البطن و نقص قدرته على التمدد التي تعتبر من وسائل المعاوضة لزيادة الضغط ضمن البطن^(51,49). يعتبر تغيير الضغط ضمن البطن مع حركات التنفس مشعراً لنجاح العلاج الهادف لتحسين مطاوعة جدار البطن⁽⁵⁷⁾.

التسكين و التهدة فعالان و سريعان بتحسين مطاوعة جدار البطن و تخفيض الضغط ضمن البطن^(51,49). ويجب الإستمرار باستعمالهما للتأكد من راحة المريض و تقليل التقلصات الإرادية لجدار البطن.

لوضعية الجسم دور في انقاص مطاوعة جدار البطن، فرفع رأس السرير يزيد من الضغط ضمن البطن بشكل هام^(14,51). ويكون لهذه الزيادة أهمية سريرية (أكثر من 2 ملمز) إذا زاد رفع رأس السرير عن 20 د، و هذا ناتج عن انضغاط أحشاء البطن بين حافة الأضلاع و الحوض^(51,58). أثبتت هذه الزيادة بعدة طرق لقياس الضغط ضمن البطن لذلك لا تعتبر كاذبة بل لها تأثيرات فيزيولوجية و مرضية هامة⁽⁵¹⁾.

عندما تفشل المداخلات السابقة (افراغ الجهاز الهضمي، و بزل السائل ضمن البطن) في خفض التوتر ضمن البطن، يمكن استخدام المرخيات العضلية (حاصرات الوصل العصبي العضلي)، و التي اثبتت فعاليتها في خفض الضغط في الحالات الخفيفة و المتوسطة (قيمة الضغط أقل من 20 ملمز)^(51,49). كما يمكن استخدامها بشكل تجريبي في الحالات الأكثر شدة (الضغط 20-25 ملمز) في حال غياب استطباب واضح للتدخل الجراحي، فإذا حصلت الإستجابة المطلوبة (تحسن الصادر البولي، تحسن قيمة ضغط الإرواء البطني، تصحيح الحمض) يستمر باستعمالها لمدة 24-48 ساعة بعد تراجع الضغط ضمن البطن⁽⁵¹⁾. يجب الموازنة بين فوائد هذه المرخيات العضلية و تأثيراتها الجانبية الناتجة عن الإستعمال لفترة طويلة⁽⁴⁹⁾. لا يفيد التسكين و التركين و المرخيات العضلية في الحالات الشديدة (الضغط ضمن البطن أكثر من 25 ملمز أو ضغط الإرواء البطني أقل من 50 ملمز)، هؤلاء المرضى مرشحون للجراحة المبكرة و التي تزيد من فرصتهم في الحياة^(51,49).

يجب أخذ وضعية الجسم بعين الإعتبار في الحالات الخفيفة و المتوسطة من فرط التوتر ضمن البطن (Grade 2C)⁽⁵¹⁾. و يمكن تجربة المرخيات العضلية لفترة مؤقتة (24-48 ساعة) (Grade 2C)⁽⁴⁹⁾.

توازن السوائل:

تعتبر الإماهة الجيدة لتصحيح نقص الحجم و الحمل القبلي حجر الأساس في علاج أغلب مرضى العناية المشددة، و من المعلوم أن نقص الحجم يفاقم التأثيرات المرضية لفرط التوتر ضمن البطن مما يعرض المريض لقصور الأعضاء المتعدد⁽²⁹⁾. و تحسن الإماهة الجيدة من إنذار فرط التوتر ضمن البطن و متلازمة الحجرات البطنية⁽⁵⁶⁾. من جهة أخرى تعتبر زيادة الحجم عامل خطورة مستقل لتطور متلازمة الحجرات البطنية، فالمرضى الذين يتلقون إماهة زائدة يزيد لديهم قصور الأعضاء و الوفيات بمقدار الضعف مقارنة بالذين يتلقون إماهة محددة⁽⁵⁶⁾. لذلك من المهم إماهة مرضى فرط التوتر ضمن البطن بشكل متوازن و دقيق للحفاظ على تروية دموية مناسبة و تجنب زيادة الحجم التي تؤدي لتطور متلازمة الحجرات البطنية⁽⁴⁹⁾.

ينقص استخدام المحاليل الملحية مفرطة التوتر أو الغروانية من احتمال تطور هذه المتلازمات عند مرضى الحروق، فقد لوحظ نقص هام بقيمة الضغط ضمن البطن، انقاص الحاجة للسوائل، انخفاض قيمة ضغط الطرق التنفسية القمي، تحسن ضغط الإرواء البطني، و بالتالي تحسن الإنذار بشكل عام⁽⁵⁹⁾. لذلك بنصح باستخدام هذه المحاليل عند مرضى فرط التوتر ضمن البطن عند مرضى الحروق⁽⁵¹⁾.

رغم كل الجهود يطور بعض المرضى زيادة بالحجم الكلي على حساب الحيز الثالث نتيجة الصدمة، و الوسائط الإلتهابية، و زيادة الرشح الشعيري، و هذا يؤدي لارتفاع هام بالضغط ضمن البطن. تعتبر المدرات مضاد إستطباب عند هؤلاء المرضى نظراً لنقص حجم الدم الفعال لديهم نتيجة زيادة الرشح الشعيري الدموي و متلازمة الإستجابة الإلتهابية الجهازية. عندما يستقر ضغط المريض بنصح باستعمال مزيج من المدرات و المحاليل الغروانية لتحريك الحيز الثالث⁽⁵¹⁾. يساعد التحال الدموي العادي أو المستمر على التخلص من الحجم الزائد و يحسن مطاوعة جدار البطن.

يعتبر الحفاظ على حجم كافٍ داخل الأوعية أولوية للحفاظ على تروية نسيجية مناسبة و تجنب تطور قصور الأعضاء المتعدد⁽⁵¹⁾.

يوصى بالإماهة الحذرة عند المرضى المؤهين لفرط التوتر ضمن البطن (Grade 1B)⁽⁴⁹⁾. تقلل المحاليل مفرطة التوتر و المحاليل الغروانية من تطور متلازمة الحجرات البطنية الثانوية عند مرضى فرط التوتر ضمن البطن (Grade 1C)⁽⁴⁹⁾.

تحسين التروية الدموية الجهازية و الناحية:

يمكن تطبيق مفهوم العلاج الباكر الموجه بالهدف Early Goal-Directed Therapy الخاص بتدبير نقص الحجم عند مرضى العناية المشددة على مرضى فرط التوتر ضمن البطن. في الأحوال العادية تعتبر نقطة النهاية end point للإمالة يعتمد على الصادر البولي و الضغط الإسفيني و الضغط الوريدي المركزي، أما عند هؤلاء المرضى فهي أقل دقة نظراً لزيادة الضغط ضمن البطن و الصدر^(51،29). تعتبر المقاييس الحجمية أكثر دقة كمعيار حجم البطن الأيمن بنهاية الإنسباط Global End-Diastolic volume Index (RVEDVI)، و مؤشر الحجم الكلي بنهاية الإنسباط Stroke Volume Variation (SVV). كما يمكن استخدام ضغوط إمتلاء القلب التقليدية بعد أخذ تأثير الضغط ضمن البطن بعين الاعتبار. حيث يمكن تقديرها بالمعادلات التالية:

$$\text{Transmural PAOP} = \text{PAOP} - 0.5 * \text{IAP}$$

$$\text{Trnasmural CVP} = \text{CVP} - 0.5 * \text{IAP}$$

تختلف عتبة الضغط ضمن البطن التي تسبب أذية الأعضاء الإنتهائية بين المرضى تبعاً لاختلاف الحالة الفيزيولوجية و السوابق المرضية بينهم، لذلك من الخطأ الاعتماد على قيمة مفردة للضغط ضمن البطن لتحديد الخطة العلاجية. إن ضغط الإرواء البطني يحدد شدة فرط التوتر ضمن البطن كذلك يحدد كفاية التروية الدموية لأعضاء البطن⁽⁶⁰⁾. كما تبين أنه مؤشر أكثر أهمية من الضغط ضمن البطن لتحديد نقطة النهاية الخاصة بالإمالة⁽⁶⁰⁾. يسبب الفشل بالحفاظ على ضغط الإرواء البطني أكثر من 60 ملمز، بحلول اليوم الثالث من تشخيص فرط التوتر ضمن البطن، زيادة نسبة الوفيات⁽⁶⁰⁾. إذا لم ترتفع قيمة ضغط الإرواء البطني عن 60 ملمز رغم الإمالة المناسبة (بعد تقدير الحجم داخل الأوعية بدقة) يمكن استخدام مقبضات الأوعية كالنورأدرينالين حتى يرتفع هذا الضغط فوق 60 ملمز، و خاصة إذا كان الحمل البعدي مضطرباً، كما خففت المقاربة السابقة من وقوع القصور الكلوي الحاد^(51،49). لكن يجب تعويض الحجم داخل الأوعية بدايةً لتجنب نقص التروية الحشوية و الحماض.

يعتبر العلاج الدوائي فاشلاً إذا لم يتمكن من تحقيق ضغط إرواء بطني 50-60 ملمز، و هذا يتطلب تدخلاً جراحياً سريعاً⁽⁵⁶⁾. يوصى بالحفاظ على ضغط الإرواء البطني 50-60 ملمز عند مرضى فرط التوتر ضمن البطن (Grade 1C)⁽⁴⁹⁾.

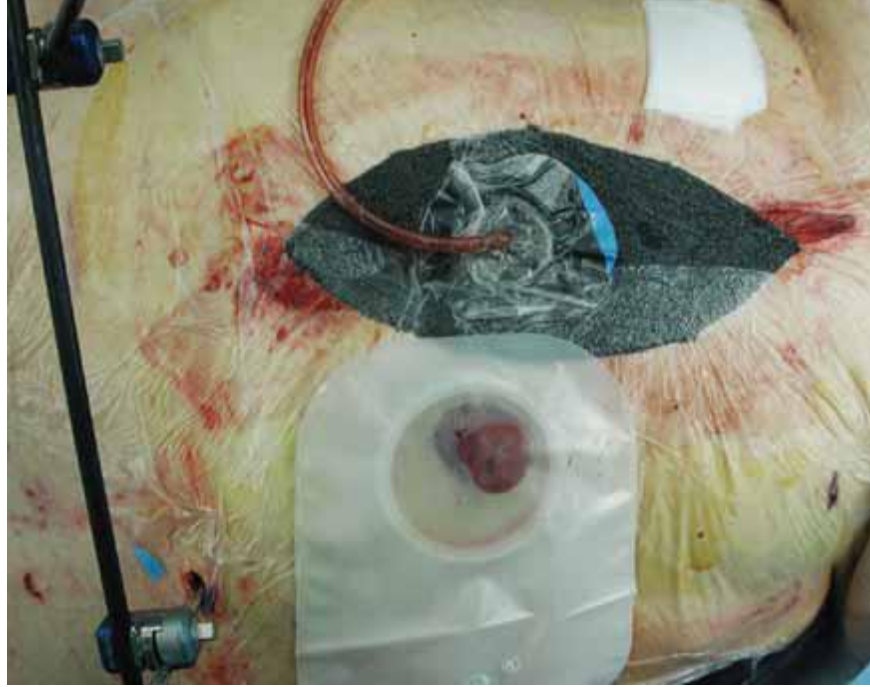
العلاج الجراحي:

يعتبر إزالة الضغط الجراحي للبطن Abdominal Decompression العلاج الوحيد لمتلازمة الحجرات البطنية، و هو إجراء منقذ للحياة إذا لم يستجب المريض على العلاج الدوائي أو طور قصور في وظيفة أحد الأعضاء الإنتهائية. و التأخير بالعلاج الجراحي يترافق مع زيادة هامة بالوفيات⁽⁵⁶⁾. مع أنه يبدو علاجاً غازياً بشدة و صعب التطبيق إلا أن الإنذار طويل المدى لهؤلاء المرضى جيد من الناحية العقلية و الصحية^(51،49).

يترك البطن مفتوحاً و يغطى بطبقة حامية أو ما يسمى إغلاق البطن المؤقت Temporary Abdominal Closure (TAC). و له العديد من التقنيات الجراحية لم تثبت فعالية إحداها على حساب الأخرى كما أن النكس ممكن بعد أي منها.

وعليه يوصى بالعلاج الجراحي في حال فشل التداخلات الدوائية (Grade 1B)⁽⁴⁹⁾.

إذا تم التدخل الجراحي باكراً يمكن إغلاق البطن نهائياً بعد 5-7 أيام، أما إذا لم يتراجع الضغط خلال هذه الفترة فغالباً ما يحتاج المريض لزراعة جلدية و بعد 9-12 شهراً تغلق اللفافة.



الشكل (9): فتح البطن لإزالة الضغط ضمنه⁽⁴⁹⁾

القسم العملي

1. تصميم الدراسة:

دراسة وصفية مستقبلية Prospective Observational Study.

2. أهمية الدراسة:

بالرغم من وصف متلازمة الأحياز البطنية منذ القرن التاسع عشر، إلا أن الآليات المرضية لفرط الضغط داخل البطن و تأثيرها على وظائف الأعضاء لم تفهم حتى العقدين الماضيين. في البدء اعتقد أن فرط الضغط داخل البطن من اختلالات الرضوض أو العمليات الجراحية الكبرى على البطن فقط، و بالنسبة للمرضى الداخليين لوحظ انتشاره عند مرضى التهاب البنكرياس بشكل خاص. لكن مع تطور طرق القياس و المراقبة لوحظ وقوعه عند طيف واسع جداً من المرضى الحرجين سواء الداخليين أو الجراحيين. ازداد الاهتمام بفرط الضغط داخل البطن و متلازمة الأحياز البطنية لترافقهما مع نسبة هامة للمرضى و الوفيات عند المرضى الحرجين.

إن نسبة انتشار فرط الضغط داخل البطن عند مرضى العناية المشددة المختلطة 50.5% ، أما عند مرضى العناية المشددة الداخلية فهي 54.4%. أما نسبة الوقوع فهي 35-64% بالنسبة لمرضى العناية المختلطة. يؤثر فرط الضغط داخل البطن، سواء بشكل مباشر أو غير مباشر، على جميع أجهزة الجسم. و يسبب نقصاً هاماً في التروية الدموية للأعضاء الانتهازية و بالتالي قصور أعضاء متعدد، مما يؤدي لزيادة في نسبة المرضى و الوفيات. كما يترافق عند القبول بزيادة معدل الوفيات عند هذه المجموعة لكنه لا يعتبر عامل مستقل للوفيات، أما وقوعه أثناء فترة البقاء في العناية المشددة فهو عامل مستقل للوفاة.

تستخدم مشعرات شدة المرضى كمشعر الحالة الفيزيولوجية الحادة و التقييم المزمّن APACHE II، و مشعر قصور الأعضاء المتتالي SOFA لعدة أهداف كالمساعدة على تقسيم العينات في الدراسات المجراة على مرضى العناية المشددة، تقدير مدة البقاء في العناية المشددة و تقييم الأداء ضمن هذه الأقسام باستخدام ما يسمى نسبة الوفيات المصححة Standardized Mortality Ration (SMR).

رغم زيادة الاهتمام بفرط الضغط داخل البطن و متلازمة الأحياز البطنية فلا يزال قياس الضغط داخل البطن و طريقته و تدبيره من المنسيات في الممارسة الطبية داخل العناية المشددة سواء الداخلية أو الجراحية في سوريا، كما لا تتوفر أي دراسة عن انتشاره في سوريا.

3. أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة لتحديد نسبة انتشار و وقوع فرط التوتر ضمن البطن عند مرضى العناية المشددة الداخلية العامة، و توصيف لعوامل الخطورة المتعلقة بها. و علاقة هذه المتلازمة مع تطور قصور الأعضاء الإنتهازية و مدة البقاء في العناية المشددة و وفيات العناية المشددة. بالإضافة لدراسة العلاقة بين مشعرات شدة المرضى و فرط التوتر ضمن البطن و تقييم فعالية العمل اعتماداً على مشعر (SMR).

4. مجموعة الدراسة:

جميع المرضى المقبولين في شعبة العناية المشددة الداخلية العامة (تستثنى العناية القلبية)

5. مكان الدراسة:

شعبة العناية المشددة الداخلية في مشفى الأسد الجامعي و المؤلفه من 6 أسرة، و شعبة العناية المشددة الداخلية العامة في مشفى المواساة الجامعي و المؤلفه من 8 أسرة.

معايير الاستبعاد: 1- وفاة أو تخريج المريض خلال أقل من 24 ساعة من القبول

2- نقل المريض من أو إلى عناية مشددة خارجية.

3- وجود مضاد استطباب لوضع القثطرة البولية.

4- رفض المريض أو مرافقيه الدخول بالدراسة.

6. زمان الدراسة:

تم اشتمال المرضى خلال شهري آب و أيلول 2012 و تمت المتابعة حتى تخريج المريض الى المنزل أو الجناح أو الوفاة.

7. مدة الدراسة:

استمرت المتابعة حتى التخريج أو الوفاة.

8. طرائق الدراسة:

بعد مقابلة المرضى لمعايير الإشتمال و الإستبعاد تم جمع البيانات التالية خلال الأربع و العشرين ساعة الأولى:

العمر، الجنس، معلومات ديموغرافية أخرى.

APACHE II، SOFA score،

الضغط الشرياني الوسطي كل 12 ساعة مترافق مع الضغط ضمن البطن، ضغط الإرواء البطني، مدروج الرشح الكبي،

عوامل خطورة فرط التوتر ضمن البطن و هي:

1. القصور التنفسي الحاد ($PaO_2/FiO_2 < 200$),

2. شلل الأمعاء (توقف خروج غائط و غازات أكثر من 24 سا، تطبل بطن، غياب الحركات الحوية)،

3. الحبن و تدمي البريتوان، إلتهاب البريتوان،

4. سوء وظيفة الكبد (ارتفاع أحد ناقلات الامين أكثر من الضعف، البيليروبين الكلي أكثر من 2 ملغ\دل)،

5. شح البول (> 500 مل\24سا)

6. الحماض ($PH < 7.2$),

7. هبوط الضغط (الضغط الشرياني الانقباضي أقل من 90 ملمز)،

8. الاماها المفرطة (أكثر من 5 ل\24 سا)،

9. تجرثم أو انسمام الدم (متلازمة التهابية جهازية مع مصدر انتاني مع أو دون زرع دم إيجابي)،

10. اعتلال التخثر (الصفائح أقل من 55000، أو زمن البروترومبين أقل من 50%، أو زمن البروترومبين الجزئي أكثر من ضعفي الحد الأعلى)،

11. نقل الدم الكتلي (<10 وحدات خلال 24 سا)،

12. الحرارة المركزية أقل من 33 د.

قصور الأعضاء الإنتهائية عرّف كالتالي:

- 1- سوء وظيفة الكبد = أحد ناقلات الأمين ضعف القيمة الطبيعية أو البيليروبين الكلي أكثر من 2 ملغ/دل.
- 2- أذية كلوية حادة = تضاعف رقم الكرياتنين، أو انخفاض معدل الرشح الكبي 50%، أو الصادر البولي أقل من 0.5 مل/كغ/سا لمدة 12 ساعة.
- 3- سوء وظيفة الجهاز القلبي الدوراني = الضغط الشرياني الانقباضي أقل من 90 ملمز أو انخفاضه عن الرقم القاعدي 40 ملمز.
- 4- اعتلال دماغي = نقص تروية، انتان، استقلابي، أو اختلاج.
- 5- قصور تنفسي = $PaO_2 < 60 \text{ mmHg}$, or $PaCO_2 > 45 \text{ mmHg}$, or $PaO_2/FiO_2 \leq 200$
- 6- اضطراب التخثر = $INR > 1.5$ or $aPTT > 2 \times \text{normal}$, or $Plt < 55,000$
- 7- SIRS إثنين أو أكثر من التالي ($WBC \geq 12,000$ or $< 4,000$; $\Delta > 38.5$ or < 35 ; $HR > 90$; $RR > 20$ or $PaCO_2 < 32$).

أثناء فترة البقاء في العناية المشددة تم قياس الضغط ضمن البطن مرة واحدة للمريض يومياً
تم حساب مدة البقاء على جهاز التهوية الآلية، و مدة البقاء الكلية في العناية المشددة، و أخيراً الوفاة في اليوم 28 و وفيات العناية المشددة.

تم قياس الضغط ضمن البطن بطريقة القياس الوحيد بالدائرة المغلقة The Closed System Single Measurement Technique، حيث تستخدم إبرة قياس 20 ضمن لمعة القثطرة البولية بعد تعقيم موضع الوخز و لا يتم فصلها عن كيس جمع البول و يحقن 20 مل من السيروم الملحي العقيم عبر محقن عادي، و توصل الإبرة بجهاز نقل سيروم و ينتظر لمدة دقيقة حتى يتم القياس. يكون المريض بوضعية الإضطجاع الظهرى التام و بنهاية الشهيق مع الإنتباه لغياب التهيج عنده. و يقاس عمود السائل و تكون الوحدة سم ماء تحول بعدها ل ملمز. يحتاج قياس الضغط ضمن البطن لمرة واحدة حواي 30 دقيقة.

9. تحليل البيانات:

صممت استمارة خاصة لجمع بيانات المرضى ثم أدخلت هذه البيانات على برنامج Microsoft Excel 2007 و بعد ترميز البيانات أدخلت على برنامج الإحصاء SPSS ver.18.

عرضت البيانات بشكل المتوسط $\pm$ الانحراف المعياري ما لم يذكر خلاف ذلك. و عند المقارنة بين المتغيرات استخدم اختبار t-Test للمتغيرات المستمرة و اختبار Chi-Square للمتغيرات الكيفية. و استخدمت نسبة الأرجحية Odds Ratio و الخطر النسبي (RR) لتقييم عوامل خطورة الوفاة. كانت مجالات الثقة CI=95% ما لم يذكر خلاف ذلك و اعتبرت المقارنة هامة إحصائياً إذا كانت $p < 0.050$

استخدم مخطط Kaplan-Meier لمقارنة بقيا المرضى لـ 28 يوماً.

10. أخلاقيات البحث:

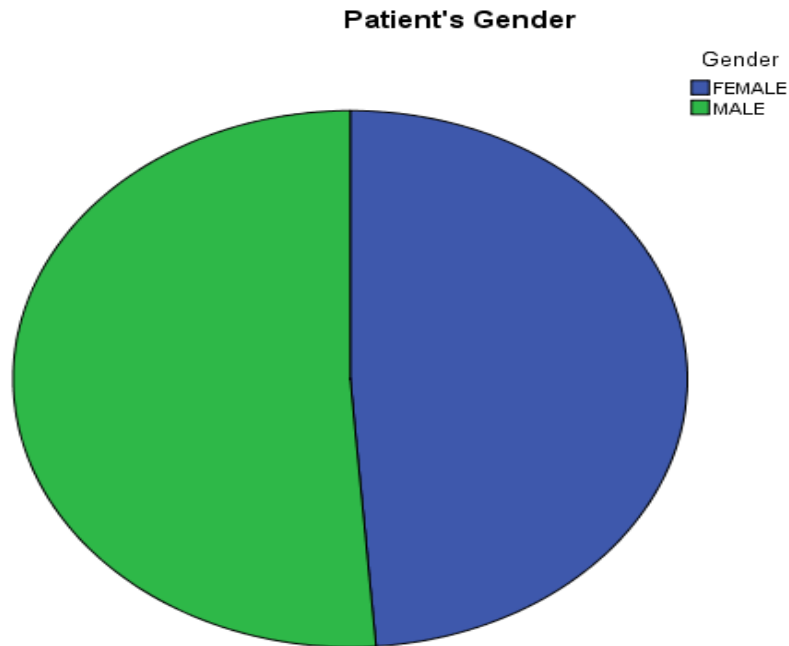
في هذه الدراسة لم يجرى أي تدخل علاجي على المرضى، و أخبر المريض أو مرافقه عن أهمية هذه الدراسة و سلامتها على المريض و تم أخذ الموافقة الكتابية منهم في حال الموافقة.

11. النتائج العملية:

11.1 . توصيف المرضى:

خلال الفترة الواقعة بين 2012\8\1 و 2012\9\30 قبل في أقسام العناية المشددة الداخلية العامة في مشفى الأسد الجامعي و الموساة الجامعي 93 مريضاً استبعد منهم 32 مريضاً لبقائهم أقل من 24 ساعة في العناية المشددة (بسبب الوفاة أو التخريج). كما استبعد 17 مريضاً لنقلهم من أو إلى عناية مشددة خارجية, و لم يتمكن من وضع قثطرة بولية لمريض واحد. بالتالي كانت العينة المدروسة مؤلفة من 41 مريضاً. كان عدد مرات قياس الضغط ضمن البطن لمجموع المرضى 648 قياساً من أصل 697 مفترضة، أي أنه فقد 49 قياساً وذلك يشكل نسبة 7% من مجمل القياسات.

حسب الجنس كان عدد الذكور 21 (51.22%) و الإناث 20 (48.88%)



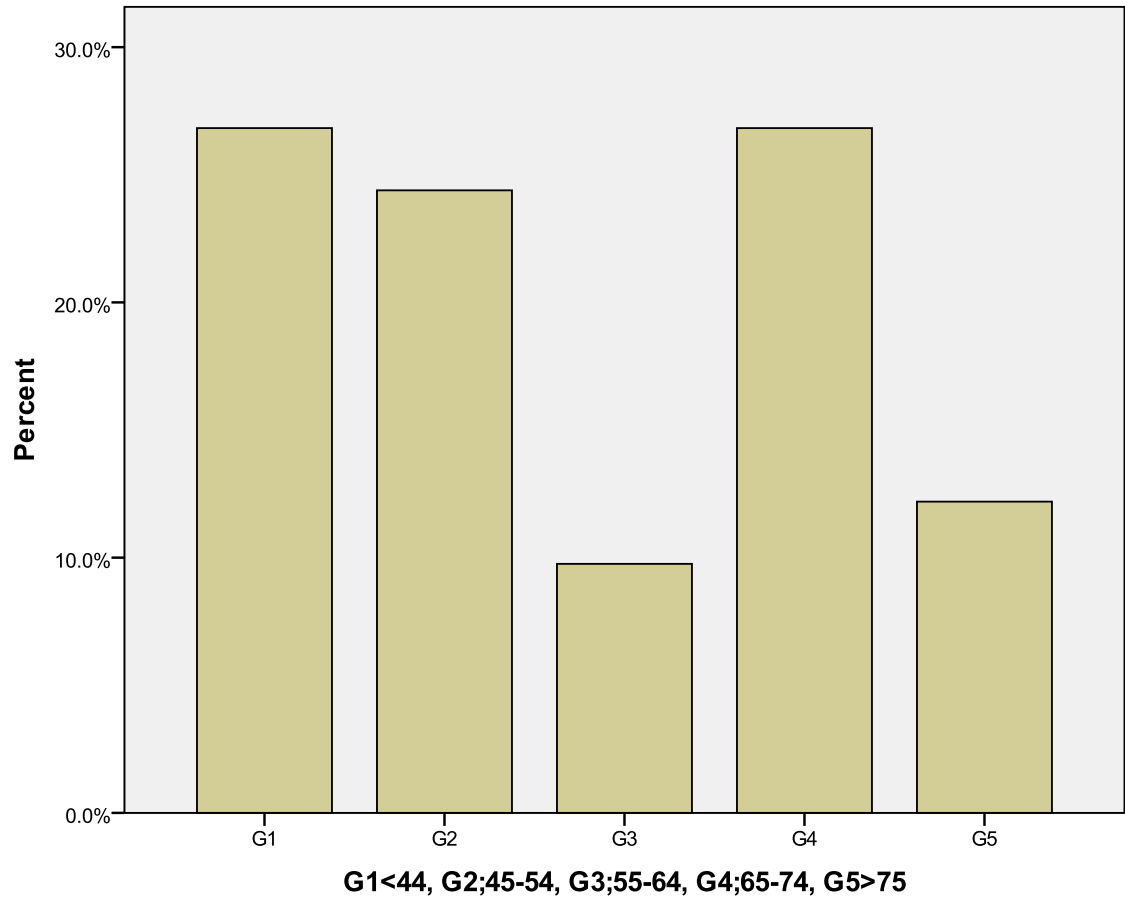
شكل(10): توزيع المرضى حسب الجنس

أما من ناحية العمر فقد كان توزيع المرضى بالشكل التالي:

Mean	53.41
------	-------

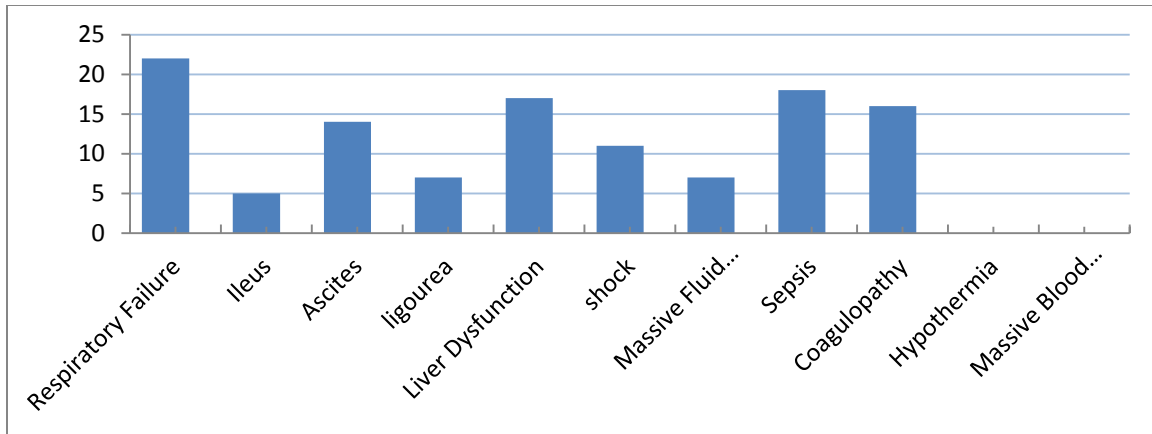
Std. Deviation	19.760
Rang	18-89

و بتقسيم المرضى لفئات عمرية كانت الفئة الأكثر تواتراً هي >44 سنة و 74-65 سنة بنسبة 26.8% لكل منهما و الأقل تواتراً فئة 64-55 بنسبة 9%.



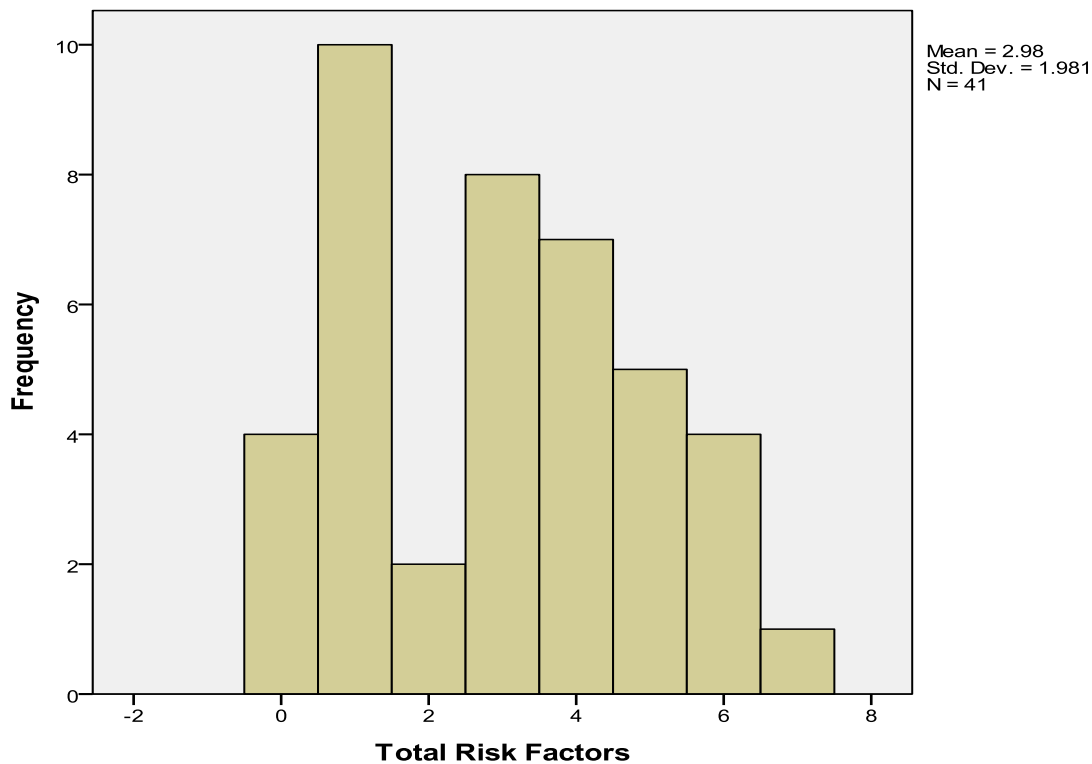
شكل (11): توزيع المرضى حسب الفئات العمرية

بالنسبة لعوامل خطورة فرط التوتر ضمن البطن كانت كالتالي:



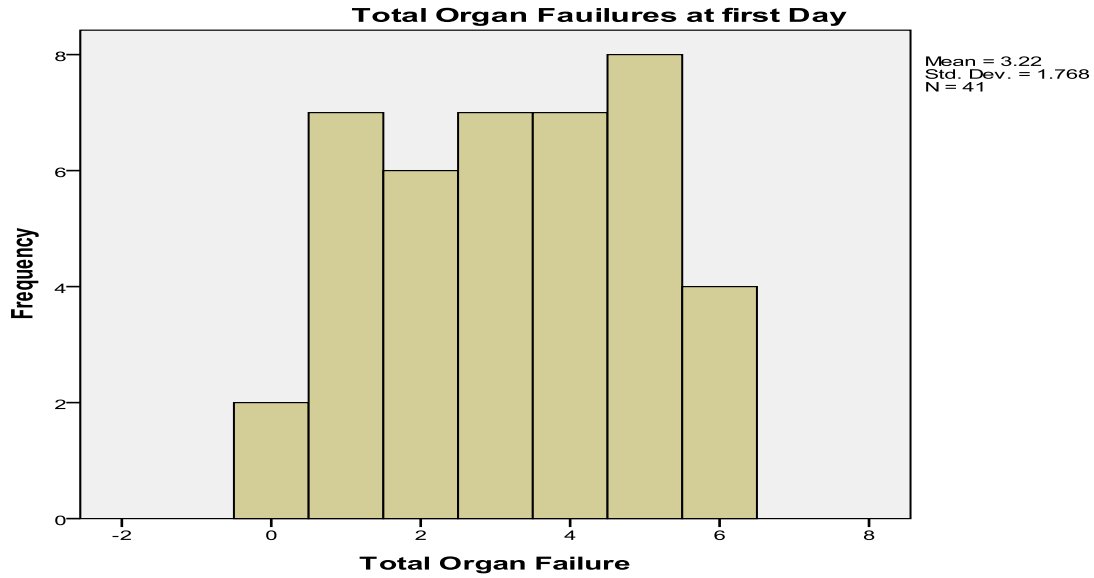
شكل(12): تواتر عوامل خطورة فرط التوتر ضمن البطن

حيث كان القصور التنفسي الحاد الأكثر شيوعاً 54% يليه اضطراب وظائف الكبد و الإنتان 44% و الأقل تواتراً هبوط الحرارة المركزية و نقل الدم الكتلي حيث لم تسجل أي حالة. و كان متوسط عوامل الخطورة لفرط التوتر ضمن البطن 1.98 ± 2.98 .



شكل(13): عدد عوامل خطورة فرط التوتر ضمن البطن عند القبول

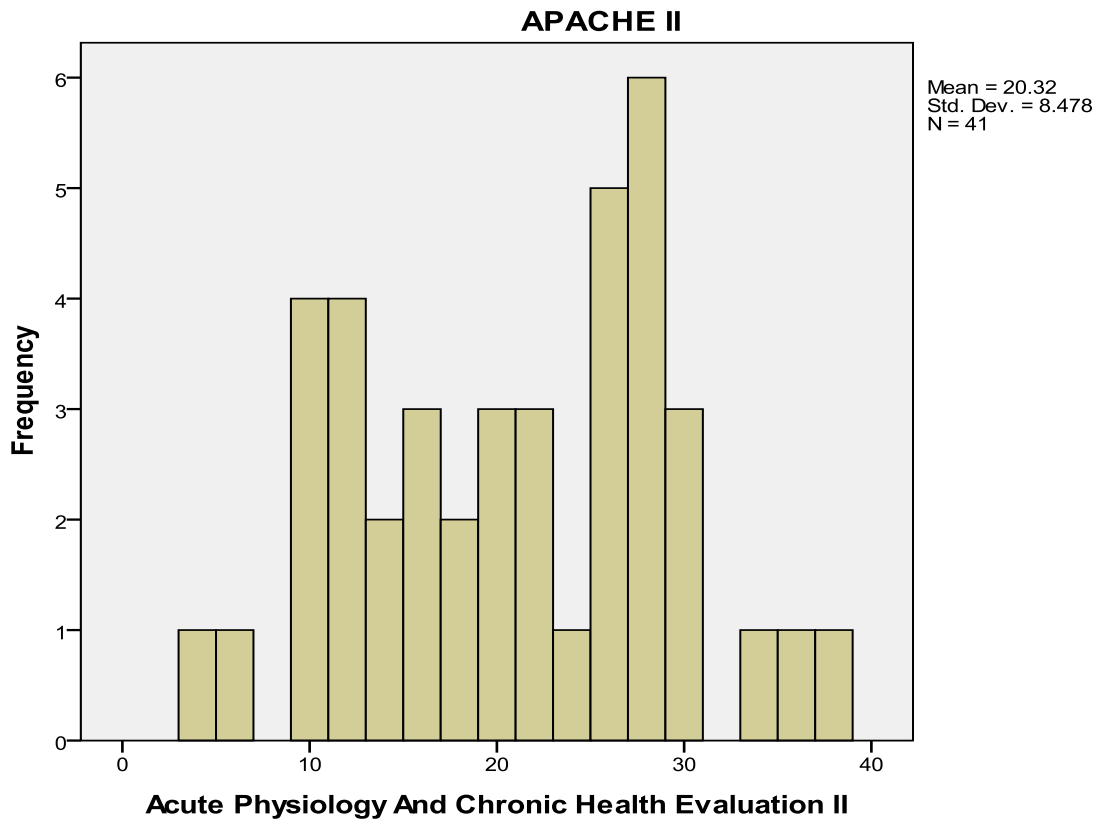
أما قصور الأعضاء الإنتهازية عند القبول فكان متوسطه 1.7 ± 3.22 و كان القصور التنفسي الأكثر تواتراً (55.4%) يليه قصور الكبد (43.1%).



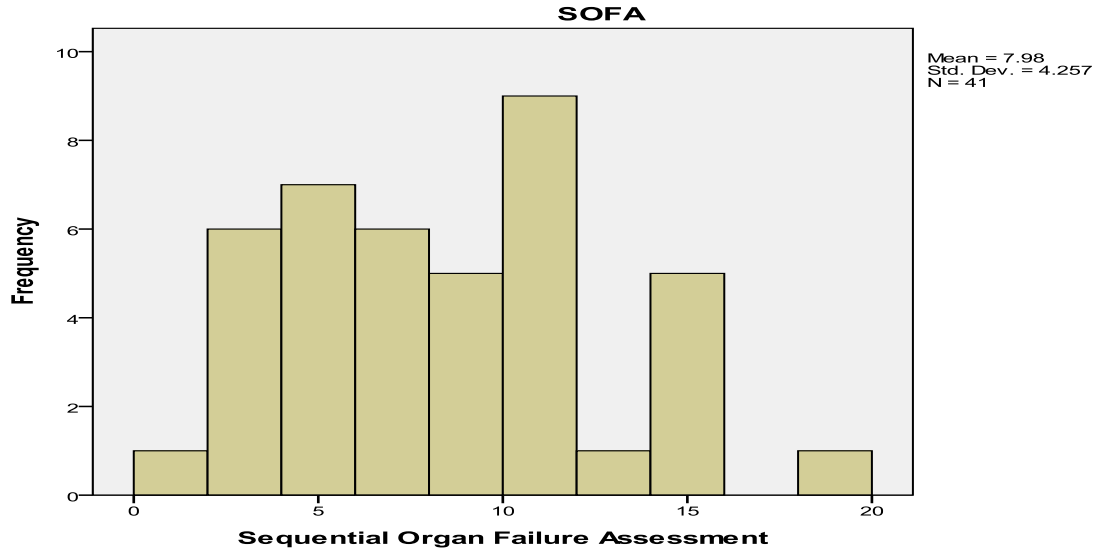
شكل(14): توضيح لتوزيع قصور الأعضاء الإنتهائية عند القبول

مشعرات شدة المراضة:

مقياس الحالة الفزيولوجية الحادة و التقييم الصحي المزمّن APACHE II كان متوسطه 8.47 ± 20.32 ، أما مشعر قصور الأعضاء المتتالي SOFA فكان متوسطه 4.25 ± 7.98 .



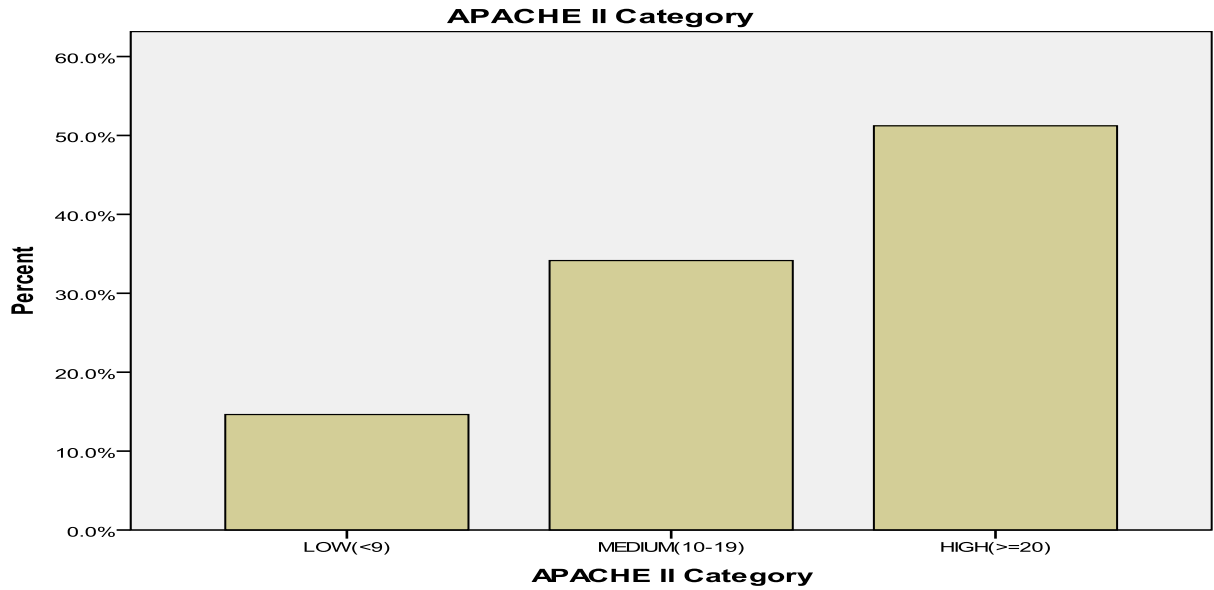
شكل(15): APACHE II Score عند جميع المرضى



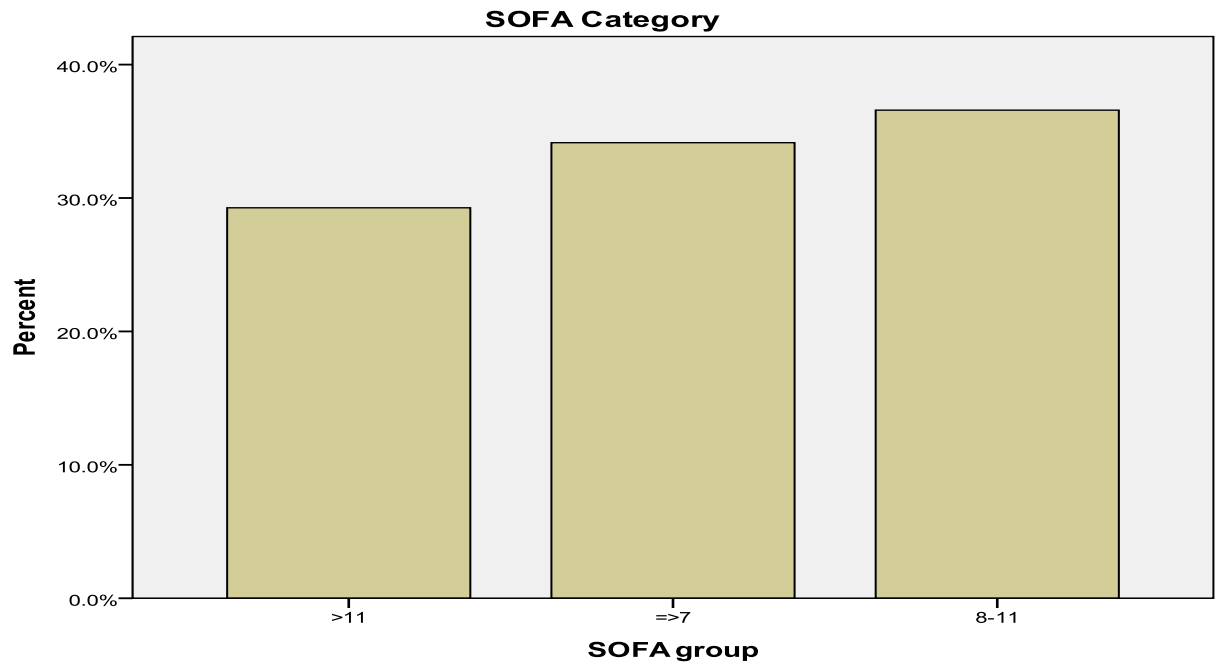
شكل (16): SOFA Score عند جميع المرضى

قسم مشعر APACHE II إلى ثلاثة أقسام منخفض الخطورة (0-9) و متوسط الخطورة (10-19) و عالي الخطورة (>20). حيث تواجد 50% من المرضى في الفئة عالية الخطورة و 34% في الفئة متوسطة الخطورة و 16% في الفئة منخفضة الخطورة

كذلك قسم مشعر SOFA إلى ثلاثة أقسام منخفض الخطورة (≥ 7) و متوسط الخطورة (8-10) و عالي الخطورة (≤ 11). و كان توزع المرضى متقارب بين هذه المجموعات الثلاث 29% و 35% و 36% على التوالي.



شكل (17): تقسيم مشعر APACHE II

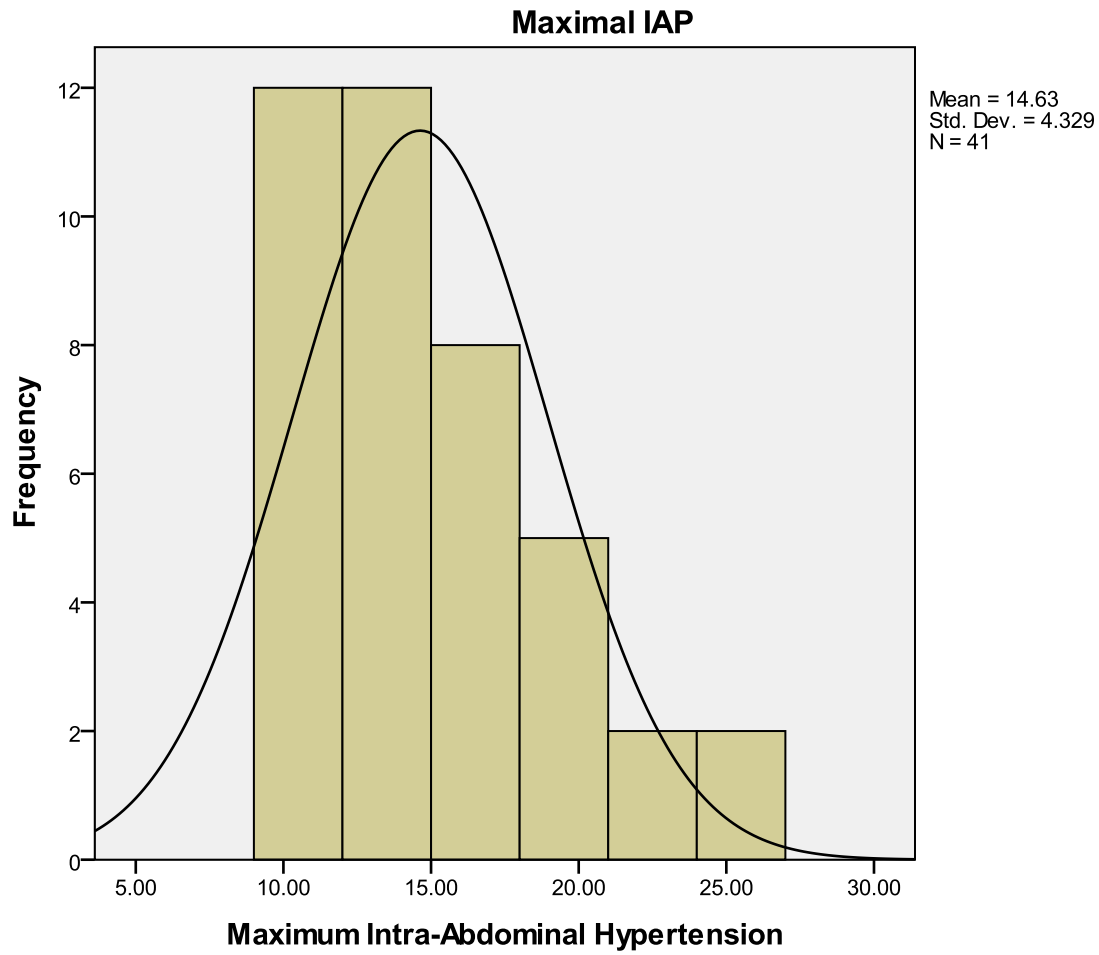


الشكل (18): توزيع المرضى على فئات SOFA Score

الضغط ضمن البطن:

خلال الأربع و العشرين ساعة الأولى من القبول كان متوسط الضغط ضمن البطن الأعظمي 4.32 ± 14.63 ملمز (9-26,4) ملمز.

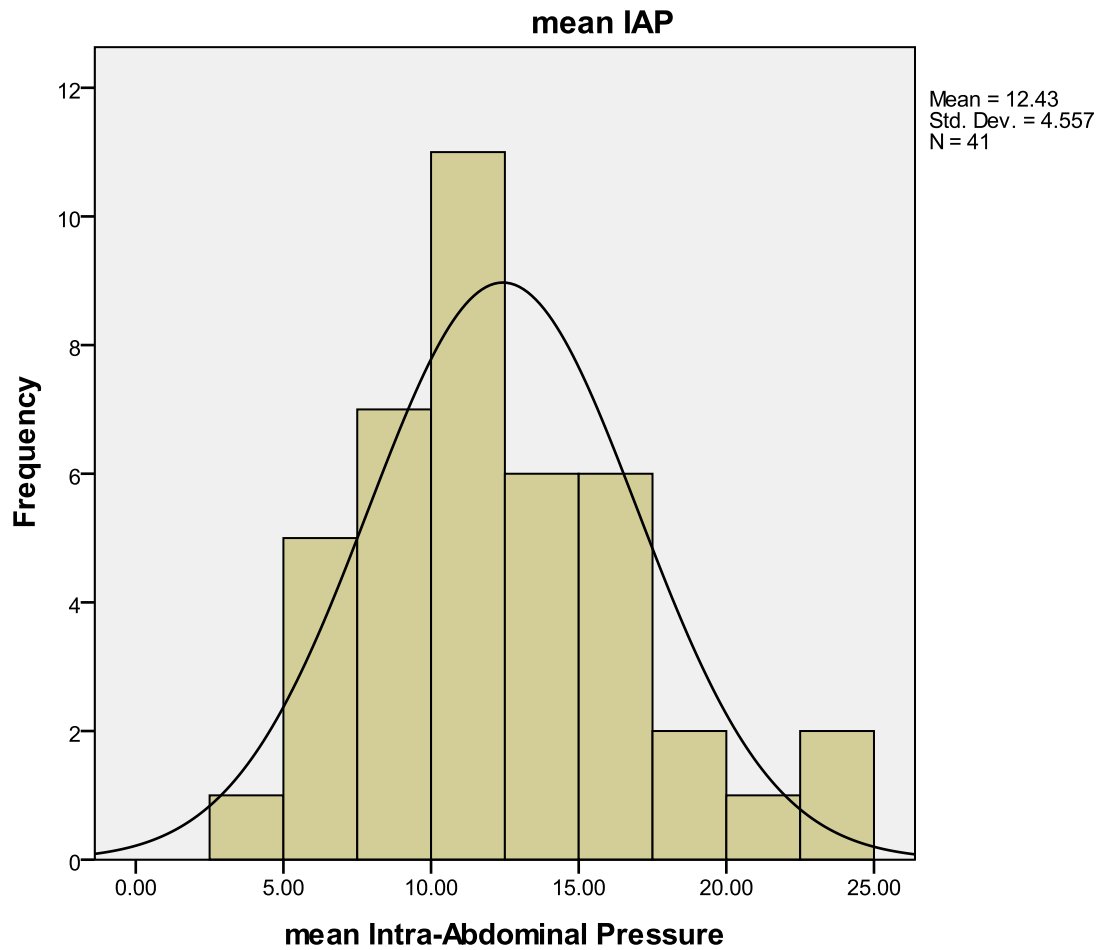
Mean	14.6293
Std. Deviation	4.32927
Minimum	9.00
Maximum	26.40



الشكل (19): الضغط الأعظمي ضمن البطن خلال أول 24 ساعة

و الضغط الوسطي ضمن البطن خلال الأربع و العشرين ساعة الأولى (المتوسط الحسابي للقياسين) و الذي يحدد وجود فرط التوتر ضمن البطن 4.55 ± 12.34 ملمز (23.8-4.9) ملمز.

Mean	12.4327
Std. Deviation	4.55745
Minimum	4.90
Maximum	23.80



الشكل (20): الضغط الوسطي ضمن البطن خلال أول 24 ساعة

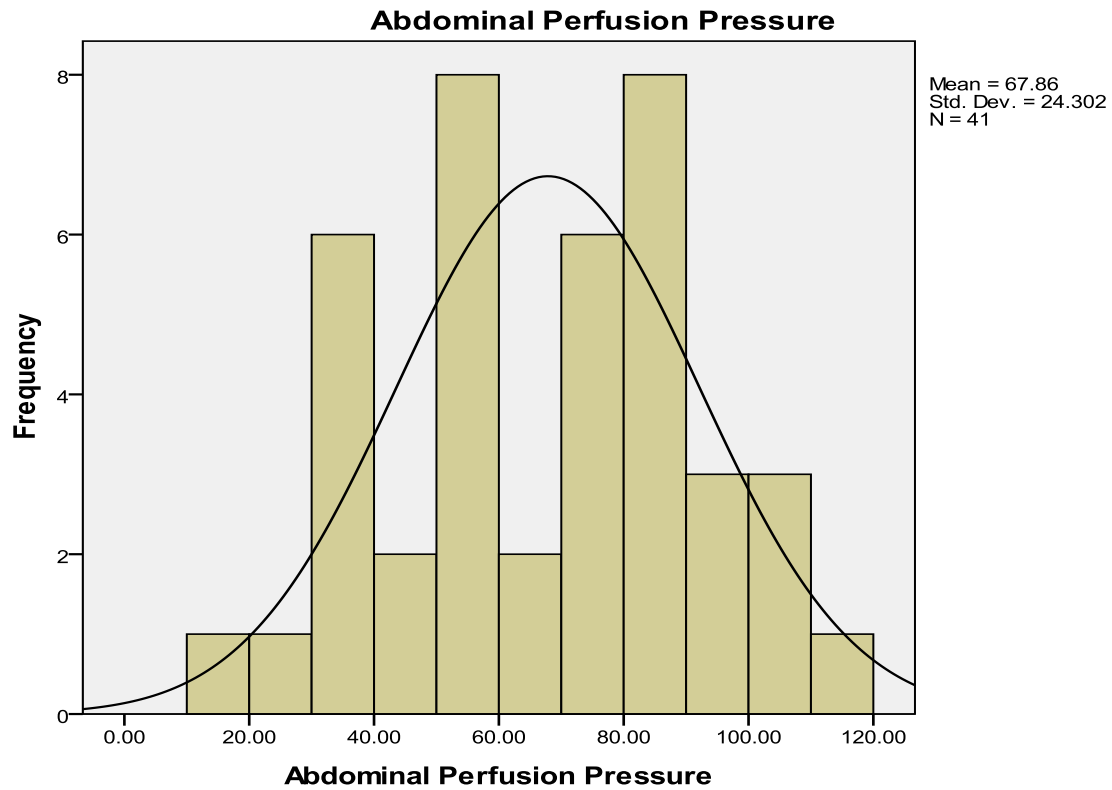
و كان الضغط الشرياني الوسطي 23.10 ± 80.30 ملمز (128.33-38.33) ملمز.

Mean	80.2932
Std. Deviation	24.06672
Minimum	38.33
Maximum	128.33

و متوسط ضغط الإرواء البطني 24.30 ± 67.84 ملمز (118.18-19.53) ملمز.

Mean	67.8605
Std. Deviation	24.30250

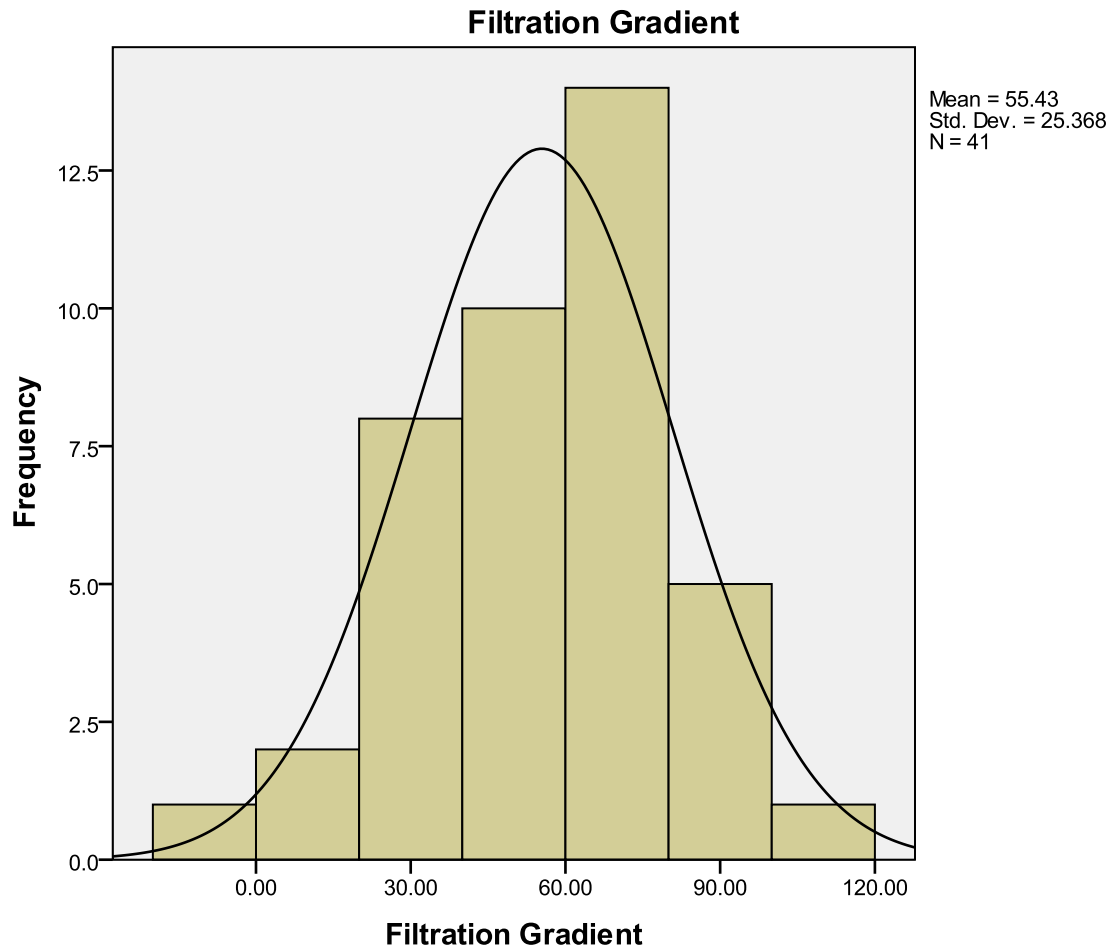
Minimum	19.53
Maximum	118.18



شكل (21): ضغط الإرواء البطني

و متوسط مدروج الرشح الكبى 25.35 ± 55.43 ملمز.

Mean	55.4278
Std. Deviation	25.36841
Minimum	-4.27
Maximum	108.03



الشكل (22): مدروج الرشح الكبي.

الضغط ضمن البطن أثناء البقاء في العناية المشددة:

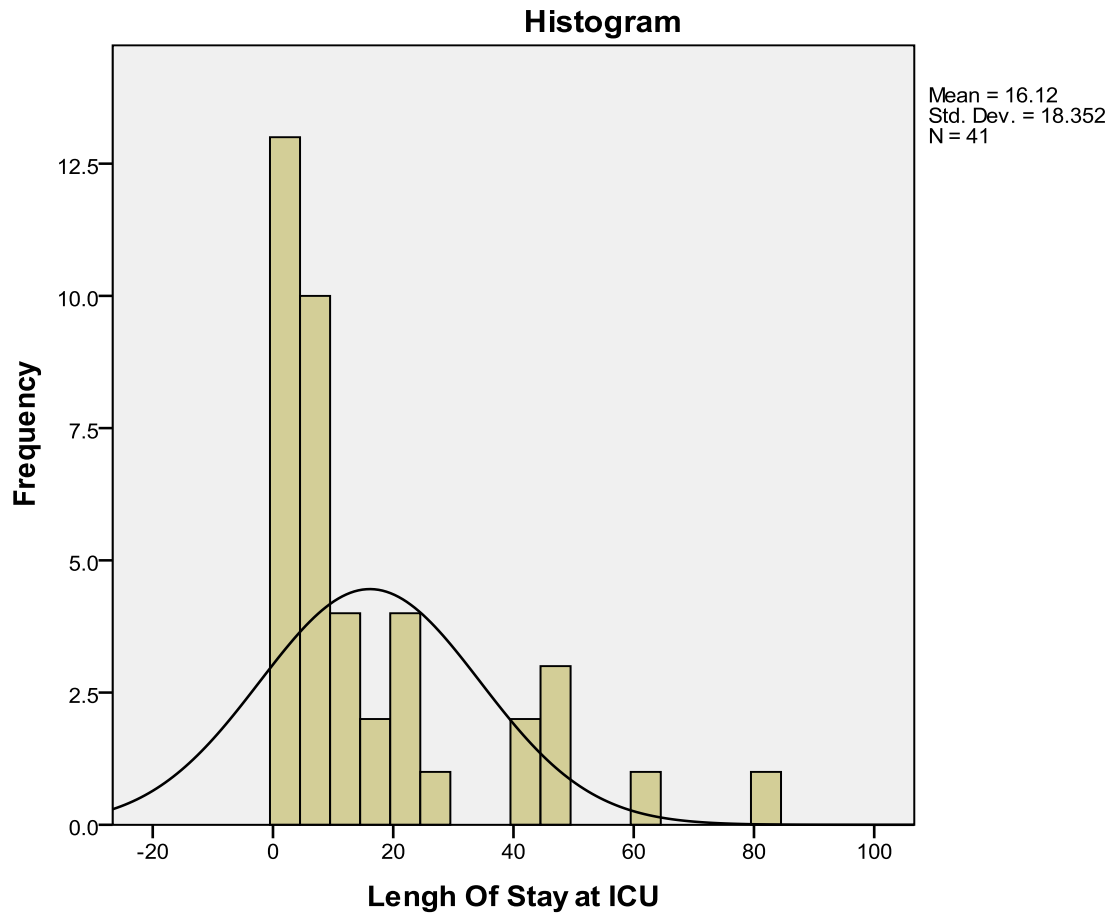
قيس الضغط ضمن البطن مرة واحدة يومياً لجميع المرضى. كان من المفترض الحصول على 620 قيمة، لكن لم أتمكن إلا من إجراء القياس 575 مرة أي أن نسبة فقدان البيانات كان 8.5% و ذلك لعدة أسباب تتعلق بصعوبة العمل و وجود المرضى في الإستقصاءات أو لأسباب مرضية خاصة، فقد كان العمل الميداني بحاجة لوقت طويل نسبياً حيث أن متوسط عدد ساعات العمل كان 4.5 ساعة يومياً.

عند عدم القدرة على أخذ القياس تم حساب المتوسط الحسابي للقياسين السابق و التالي.

من المرضى طبيعياً الضغط ضمن البطن عند القبول (21 مريضاً) طور 9 مرضى فرط التوتر ضمن البطن (42.8%)، بينما عند مرضى فرط التوتر ضمن البطن عند القبول فقد تراجع الضغط ضمن البطن للقيم الطبيعية عند 5 مرضى (25%)

بينما المرضى 15 الباقين فإما أن الضغط ضمن البطن بقي ضمن الحدود المرضية (8 مرضى 40%) أو أنه تراجع للطبيعي ثم حدث نكس للضغط ضمن البطن (7 مرضى 35%).
كان متوسط الضغط ضمن البطن خلال مدة البقاء في العناية المشددة (عدا اليوم الأول) 4.7 ± 14.2 (28.2-6.6) مصير المرضى:

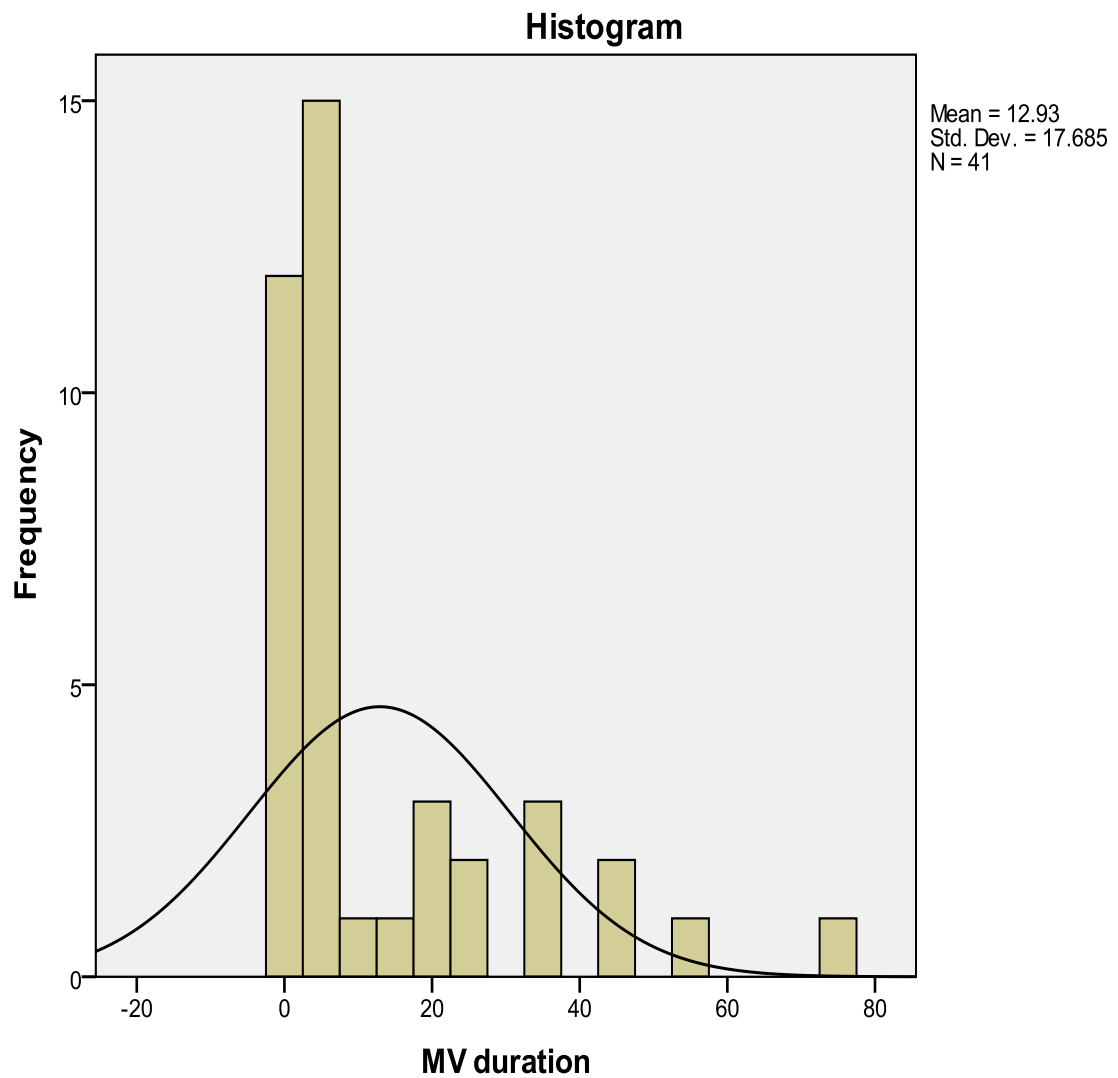
1- متوسط مدة البقاء في العناية المشددة بالأيام 18.3 ± 16.1 (2-80) يوماً.



شكل(23): مدة البقاء في العناية المشددة

2- مدة البقاء على التهوية الآلية 17.3 ± 12.9

Mean	12.93
Std. Deviation	17.685
Minimum	0
Maximum	75



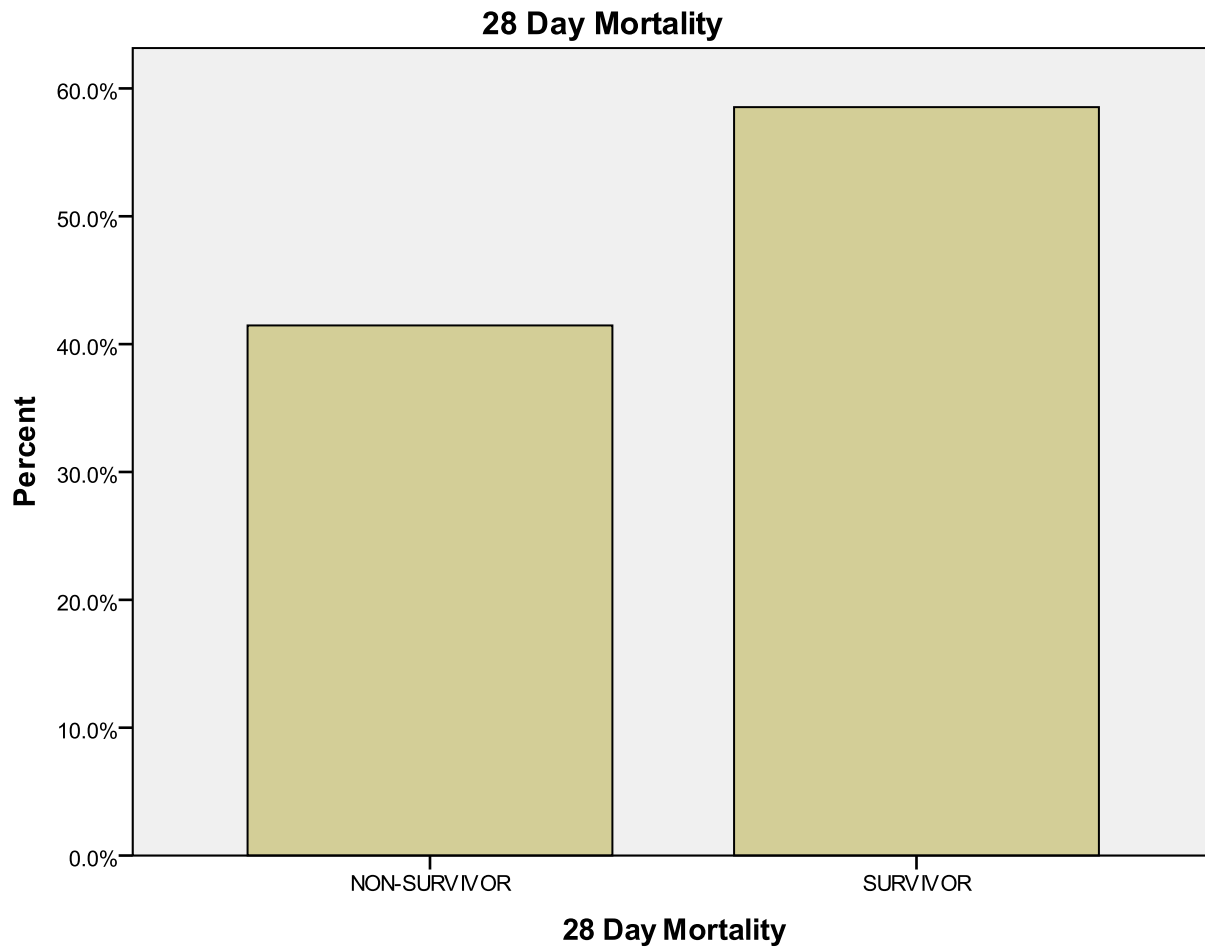
شكل (24): مدة التهوية الآلية.

3- الوفيات خلال 28 يوماً (17) مريضاً 41.5%، و تخرج 17 مريضاً (41.5%). مجموع المرضى المتخرجين أو المتوفين خلال 28 يوم هو 34 مريضاً من أصل 41 (83%).

وفيات اليوم 28

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent

Valid	NON-SURVIVOR	17	41.5	41.5	41.5
	SURVIVOR	24	58.5	58.5	100.0
	Total	41	100.0	100.0	



الشكل (24): الوفيات خلال 28 يوماً من القبول

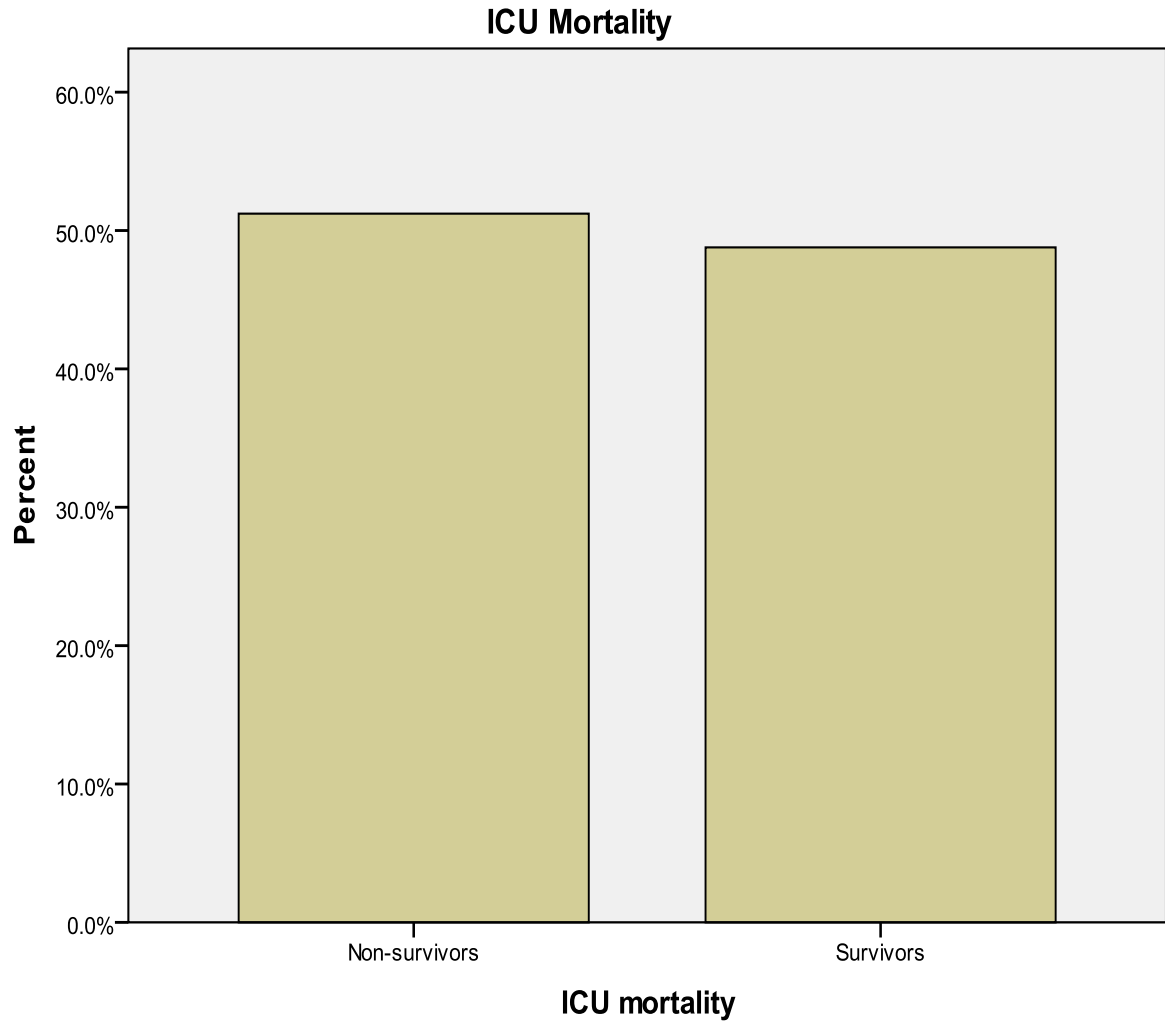
4- وفيات العناية المشددة (21) مريضاً 51.22% و تخرج 20 مريضاً (48.88%)

وفيات العناية المشددة

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Non-survivors	21	51.2	51.2	51.2
	Survivors	20	48.8	48.8	100.0

وفيات العناية المشددة

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Non-survivors	21	51.2	51.2	51.2
	Survivors	20	48.8	48.8	100.0
	Total	41	100.0	100.0	



الشكل (25): وفيات العناية المشددة

نلاحظ أن 85% من المرضى (34 مريضاً) تخرجوا أو توفوا خلال 28 يوم، و بقي 7 مرضى فقط توفي منهم 4 مرضى (57.4%).

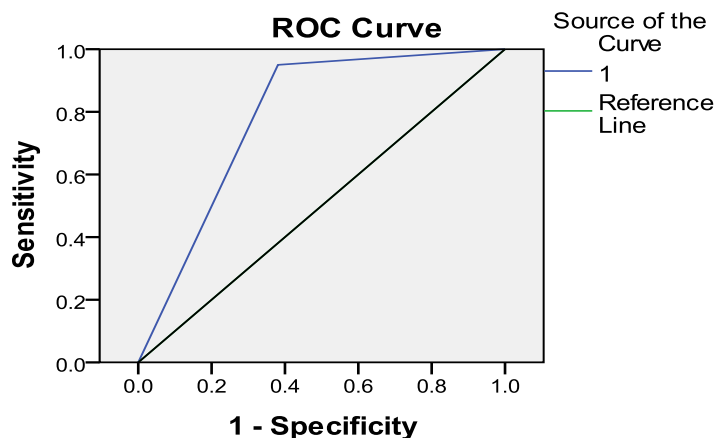
11.2 . مقارنة مرضى فرط التوتر ضمن البطن مع المرضى طبيعياً الضغط خلال أول 24 ساء:

P Value	No IAH	IAH	مجموعة المرضى	
.217	21 (51.22%)	20 (48.78%)	41(100%)	عدد المرضى
.636	10 (47.63%)	11 (55%)	21 (51.22%)	الجنس (ذكور)
.189	49.5 ± 21.4	57.6 ± 17.4	53.4 ± 19.7	العمر
.146	18.43 ± 9.59	22.30 ± 6.80	20.32 ± 8.5	APACHE II
.203	7.14 ± 4.11	8.85 ± 4.33	7.98 ± 4.25	SOFA score
.853	80.9 ± 24.1	79.6 ± 24.7	80.3 ± 23	الضغط الشرياني الوسطي
.000	11.9 ± 1.6	17.9 ± 3.7	14.6 ± 4.3	الضغط ضمن البطن الأعظمي
.000	9 ± 2.1	16.1 ± 3.5	12.4 ± 4.5	الضغط ضمن البطن الوسطي
.270	72 ± 23.3	63.52 ± 25.1	67.8 ± 24.3	ضغط الإرواء البطني
.050	63 ± 22.8	47.46 ± 26	55.4 ± 25.2	مدرج الرشح الكبلي
.000	1.9 ± 1.8	4.1 ± 1.5	2.9 ± 1.9	مجموع عوامل خطورة IAH
.024	2.6 ± 1.9	3.8 ± 1.4	3.2 ± 1.7	مجموع قصور الأعضاء
.121	20.4 ± 21.1	12.6 ± 11.6	16.1 ± 18.3	مدة البقاء في العناية المشددة
.099	17.3 ± 21.8	8.25 ± 10.6	12.9 ± 17.3	مدة التهوية الآلية
.196	6 (37.5%)	11 (61.2%)	17 (41.5%)	الوفيات 28 يوم
.636	10 (47.65%)	11 (55%)	21 (51.22%)	وفيات العناية المشددة

الجدول (1): مقارنة المرضى حسب الضغط ضمن البطن

نلاحظ أن المتغيرات التي تحمل أهمية إحصائية بين المجموعتين هي مجموع عوامل الخطورة و قصور الأعضاء الإنتهائية عند القبول ($p < 0.050$)، و خاصة بما يتعلق بعوامل الخطورة حيث لوحظ أن وجود عاملي خطورة أو أكثر يترافق مع فرط التوتر ضمن البطن بصورة أكبر مقارنة مع وجود عامل واحد أو أقل 90% و 5% على التوالي $p = 0.001$. إن وجود عاملي خطورة مشعر دقيق لطور فرط التوتر ضمن البطن و باستخدام المخطط ROC نجد:

(Area under the ROC curve = 0.785, CI = 95%, 0.638-0.931, $p = 0.002$) بحساسية عالية 95% أما النوعية فمنخفضة نسبياً 38%.

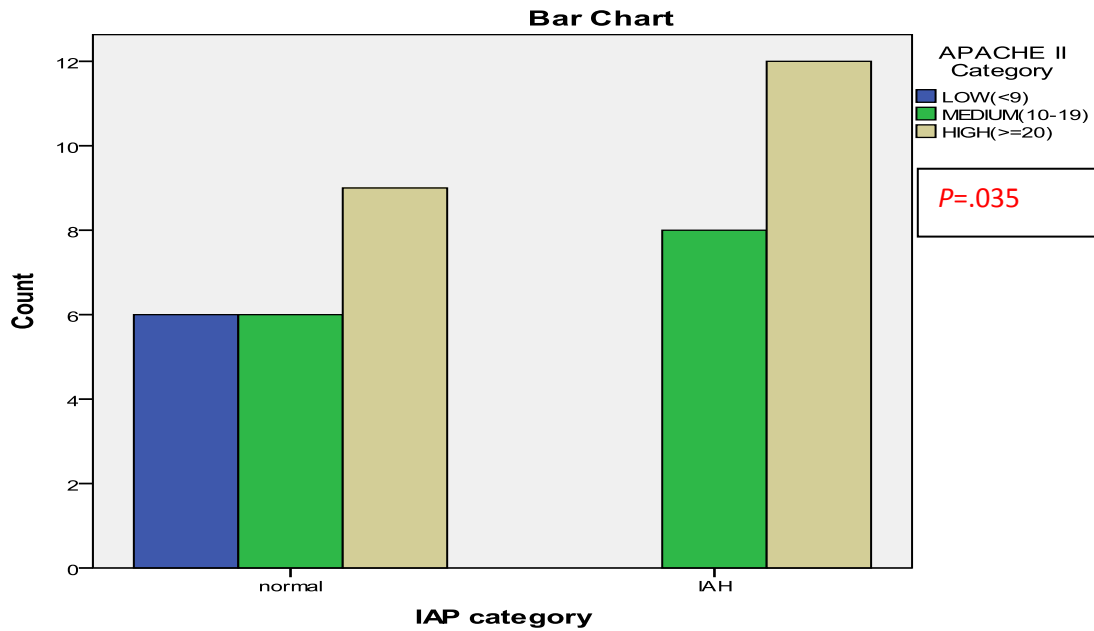


Diagonal segments are produced by ties.

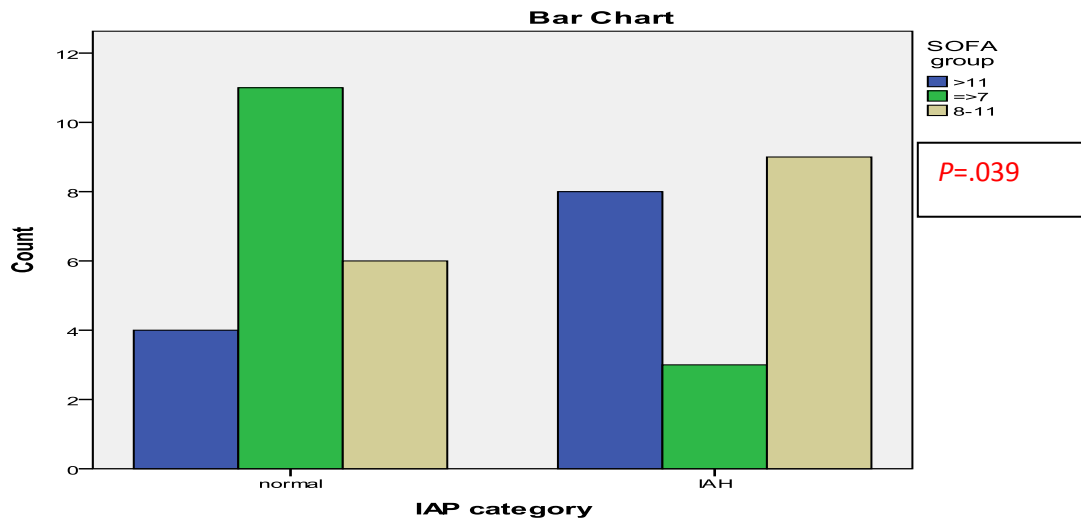
الشكل (26): مخطط ROC

كذلك نلاحظ عدم وجود علاقة بين المجموعتين فيما يتعلق بمدة البقاء في العناية و مدة التهوية الآلية و الوفيات خلال 28 يوم و وفيات العناية المشددة ($p>.050$) و هذا يتوافق مع الدراسات العالمية.

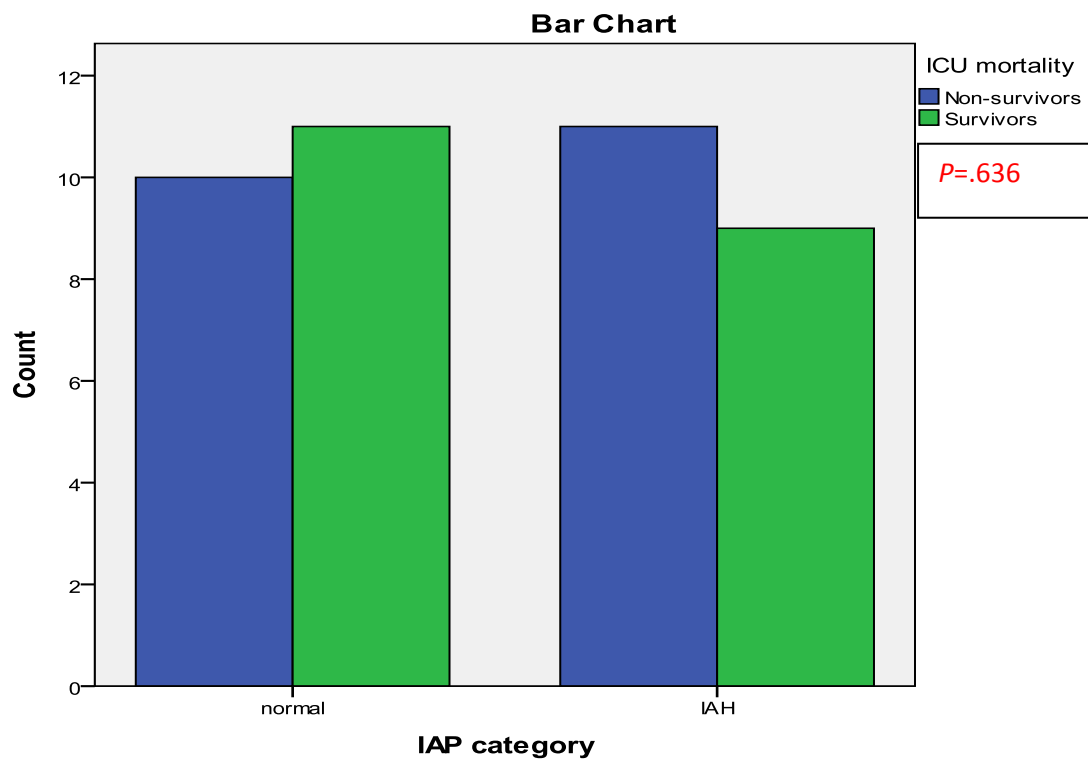
لم تظهر مشعرات شدة المراضة علاقة هامة خلاف الدراسات الأخرى، لكن نلاحظ علاقة إحصائية هامة بين المجموعتين إذا قارناهما اعتماداً على تصنيف مشعرات شدة المراضة (منخفضة، متوسطة، و مرتفعة الخطورة) حيث كانت ($p=.035$, $p=.039$) لمشعرات APACHE II \SOFA على التوالي.



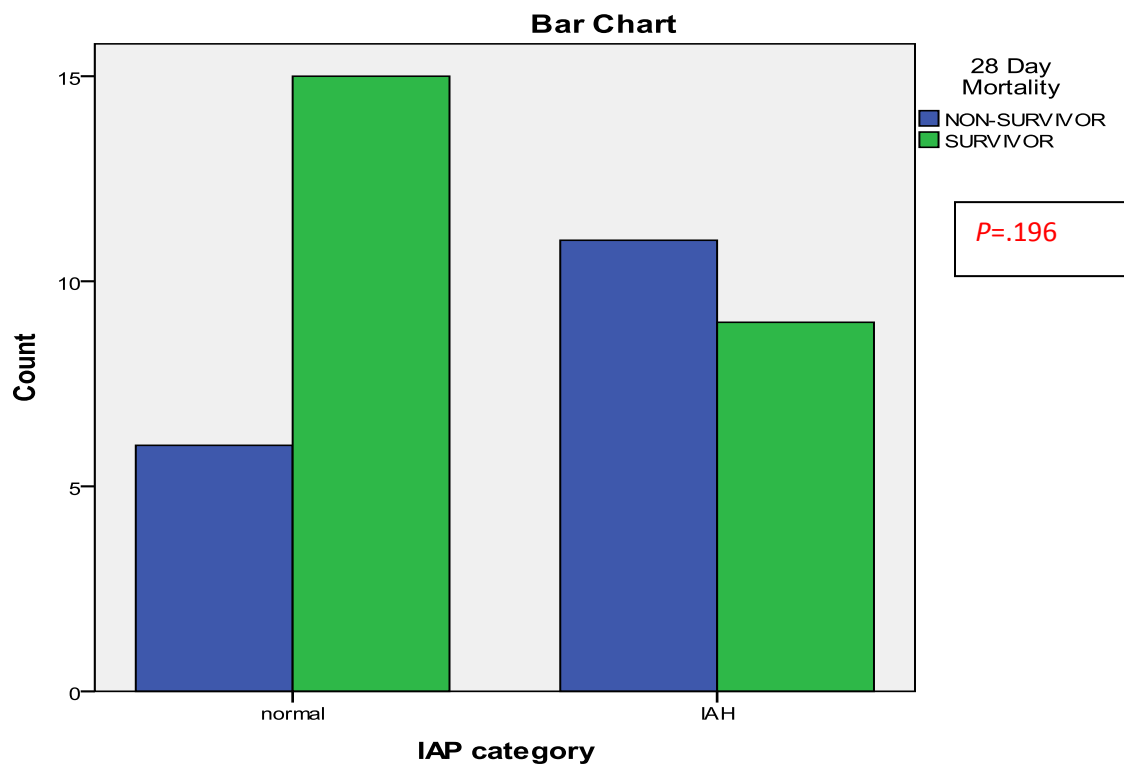
الشكل(27): العلاقة بين فرط التوتر ضمن البطن و درجات مشعر APACHE II



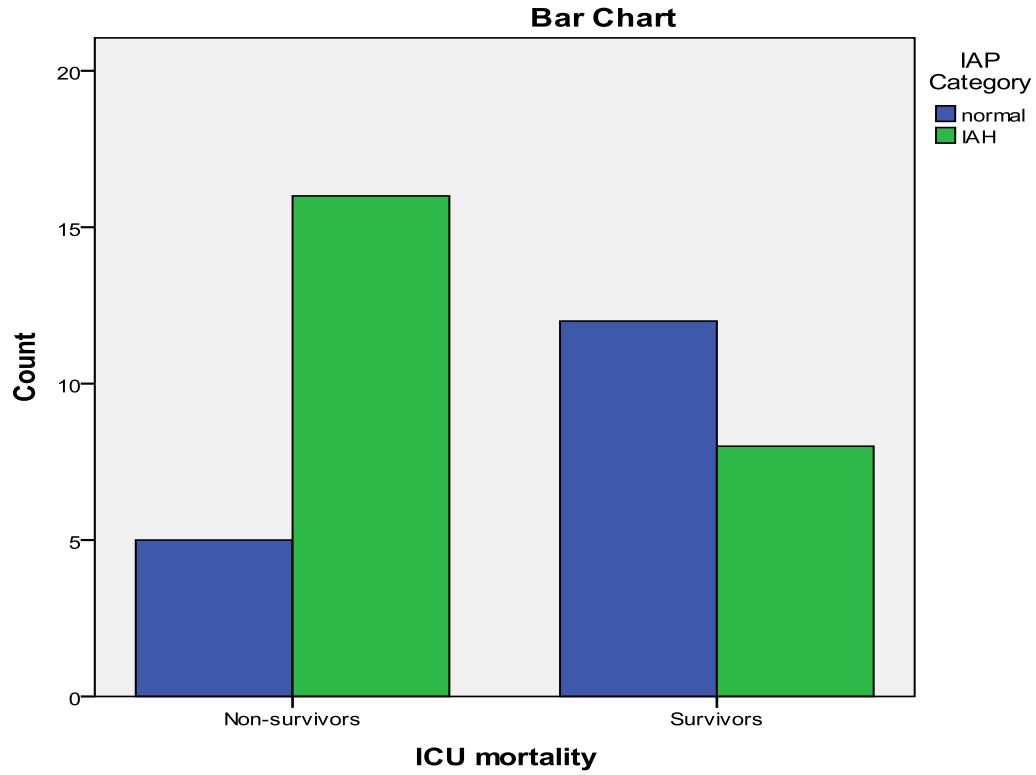
الشكل(28): العلاقة بين فرط التوتر ضمن البطن و مشعر SOFA



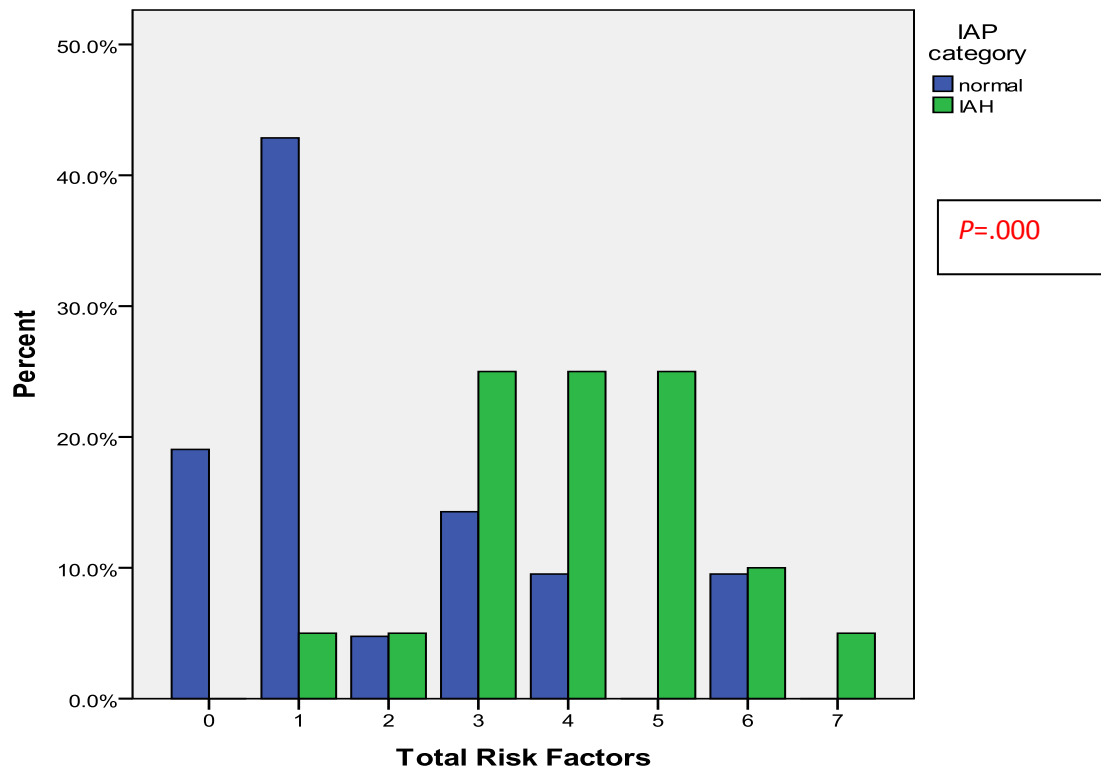
الشكل(29): العلاقة بين فرط التوتر ضمن البطن و وفيات العناية المشددة



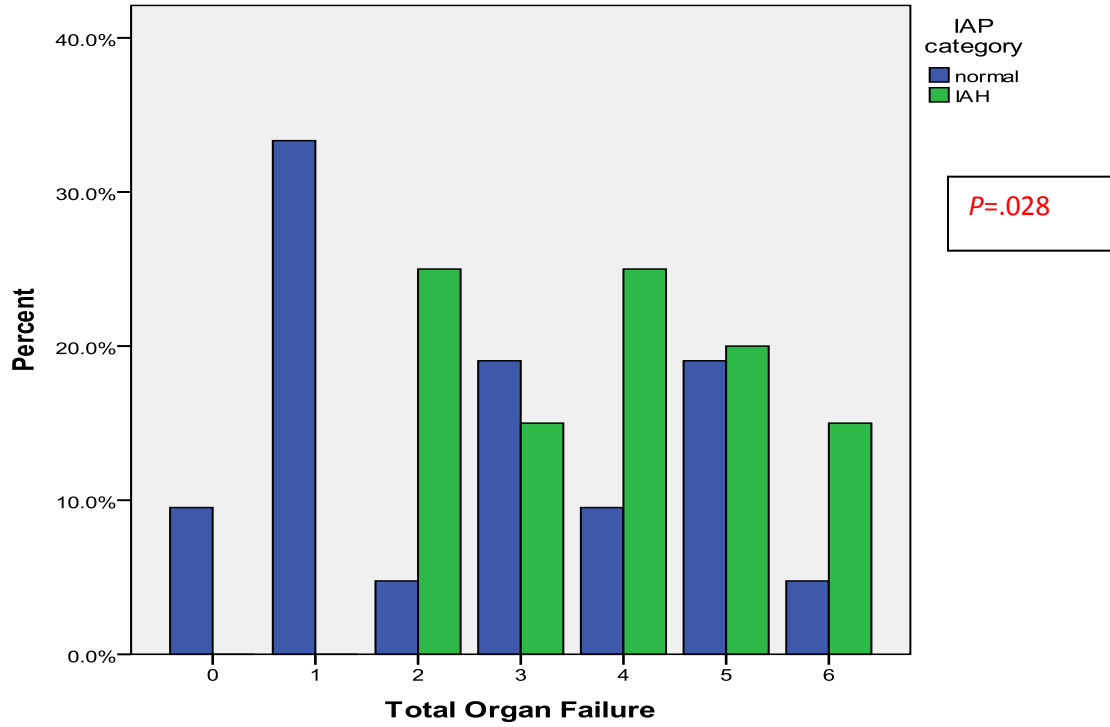
الشكل(30): العلاقة بين فرط التوتر ضمن البطن و الوفيات خلال 28 يوم



الشكل(31): العلاقة بين وقوع فرط التوتر ضمن البطن و وفيات العناية المشددة



الشكل(32): العلاقة بين عوامل الخطورة و تطور فرط التوتر ضمن البطن



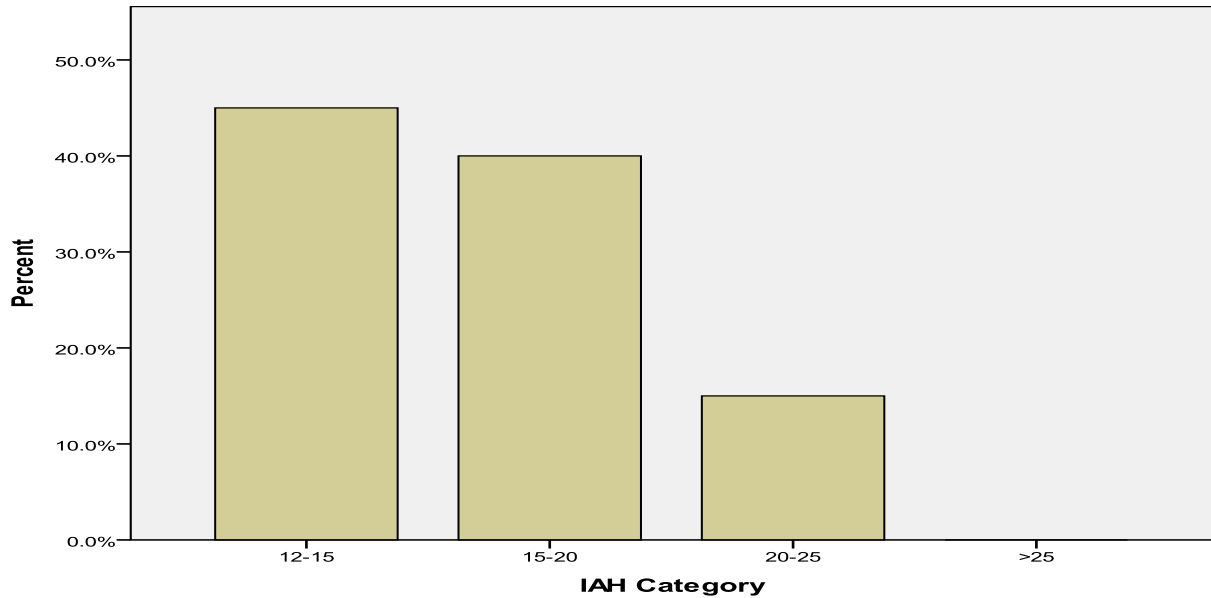
الشكل(33): العلاقة بين قصور الأعضاء الإنتهائية عند القبول و فرط التوتر ضمن البطن

11.3 أنماط فرط التوتر ضمن البطن:

يقسم فرط التوتر ضمن البطن لأربعة درجات اعتماداً على قيمة الضغط ضمن البطن، و كان توزعها بالشكل التالي:

G4=0% G3=15% G2=40% G1=45%

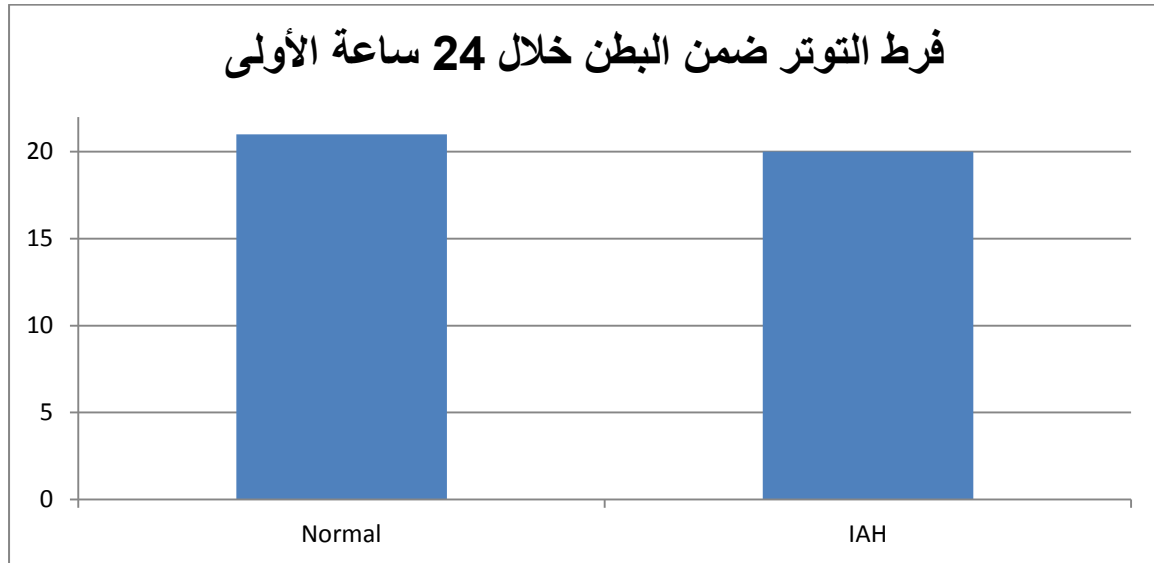
و هذا يدل على أن معظم مرضى فرط التوتر ضمن البطن في العناية الداخلية (85%) يطورون درجات منخفضة منه >20 ملمز.



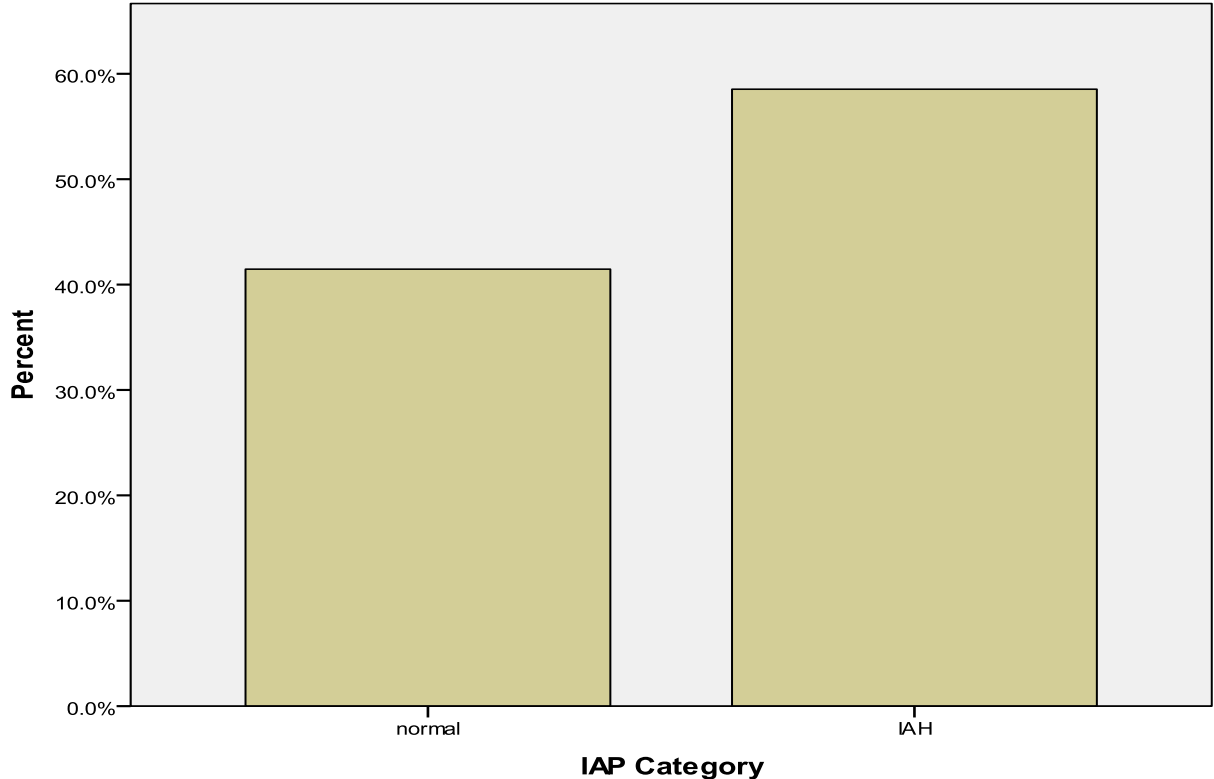
الشكل(34): توزع مرضى فرط التوتر ضمن البطن على درجات.

11.4 إنتشار و وقوع فرط التوتر ضمن البطن عند مرضى العناية المشددة الداخلية العامة:

سجل فرط التوتر ضمن البطن خلال الأربع و العشرين ساعة الأولى من القبول عند 20 مريضاً (48.8%) و هي نسبة قريبة من الدراسات العالمية المجراة، مع العلم أن معظم هذه الدراسات أجريت على مرضى العناية المشددة المختلطة، أما نسبة الوقوع فكانت (48.5%). بالنسبة لنسبة الإنتشار المرحلية (خلال شهرين) كانت 70.7%.



شكل(35): فرط التوتر ضمن البطن عند مرضى العناية المشددة الداخلية خلال اليوم الأول من القبول



الشكل(36): نسبة الوقوع التراكمي لفرط التوتر ضمن البطن

11.5 ضغط الإرواء البطني:

يحسب ضغط الإرواء البطني بطرح قيمة الضغط ضمن البطن من الضغط الشرياني الوسطي. و هو يمثل قيمة أكثر دقة لتروية الأحشاء البطنية من الضغط الوسطي، و مشعراً أكثر حساسية و نوعية للوفيات عند مرضى فرط التوتر ضمن البطن⁽⁴¹⁾. كما تبين أنه مشعر أكثر أهمية لتحديد نقطة النهاية الخاصة بالإمالة⁽⁵⁵⁾. و تتوافق قيمته الأقل من 60 ملمز مع زيادة نسبة الوفيات⁽⁵⁵⁾.

لذلك يوصى بالحفاظ على ضغط الإرواء البطني 50-60 ملمز عند مرضى فرط التوتر ضمن البطن (Grade 1C)⁽⁵⁰⁾.
تم حساب ضغط الإرواء البطني عند مرضى العينة و كان التوزيع بالشكل التالي:

ضغط الإرواء البطني

حجم العينة	%	Std. Deviation	الأعظم	الأدنى	المتوسط
41	100.0%	24.30250	118.18	19.53	67.8605

و قسمت لمجموعتين اعتماداً على قيمته (>60 ملمز و <=60 ملمز) و درست العلاقة بين المجموعتين.

P value	APP<60 mmHg	APP>=60 mmHg	
.	18(43.9%)	23(56.1%)	عدد المرضى
.007	24.22 ± 7.32	17.26 ± 8.18	APACHE II
.000	10.61 ± 3.74	5.91 ± 3.46	SOFA
.000	57.8 ± 11.8	97.89 ± 14.4	Mean BP
.426	13.1 ± 5.6	11.9 ± 3.5	IAP
.443	10(55.5%)	10(43.5%)	IAH
.000	44.73 ± 12.19	85.96 ± 13.18	APP
.083	18.33 ± 22.75	8.69 ± 11.22	مدة التهوية الآلية
.186	20.44 ± 24.13	12.73 ± 11.62	مدة البقاء في العناية المشددة
.015	10 (58.8%)	7 (41.2%)	وفيات 28 يوم
.017	13 (61.9%)	8 (38.1%)	وفيات العناية المشددة

جدول(2): مقارنة المرضى حسب ضغط الإرواء البطني

نلاحظ وجود علاقة هامة بين المجموعتين حيث أن مجموعة ضغط الإرواء أقل من 60 ملمز كانت أشد مراضة (مشعرا SOFA و APACHE II) أكثر قيمة، كما أن الفرق في الوفيات كان هاماً إحصائياً $p=0.017$ و هذا ما لم نلاحظه عند مرضى فرط التوتر ضمن البطن. كما أن الفرق بين الضغط الشرياني الوسطي كان هاماً بين المجموعتين $p=0.000$. و لم يتبين وجود علاقة بين ضغط الإرواء البطني و فرط التوتر ضمن البطن $p=0.443$. و كانت مدة البقاء في العناية المشددة و التهوية الآلية أطول عند هذه المجموعة رغم عدم وجود أهمية إحصائية.

11.6 الإنذار:

درست علاقة فرط التوتر ضمن البطن عند القبول مع أربعة عوامل و هي مدة البقاء في العناية المشددة، مدة التهوية الآلية، الوفيات خلال 28 يوماً، و أخيراً وفيات العناية المشددة.

P Value	No IAH	IAH	
.217	21 (51.22%)	20 (48.78%)	عدد المرضى
.121	20.4 ± 21.1	12.6 ± 11.6	مدة البقاء في العناية المشددة
.099	17.3 ± 21.8	8.25 ± 10.6	مدة التهوية الآلية
.196	6 (37.5%)	11 (61.2%)	الوفيات 28 يوم
.636	10 (47.65%)	11 (55%)	وفيات العناية المشددة

جدول (3) إنذار المرضى حسب إنتشار الضغط ضمن البطن

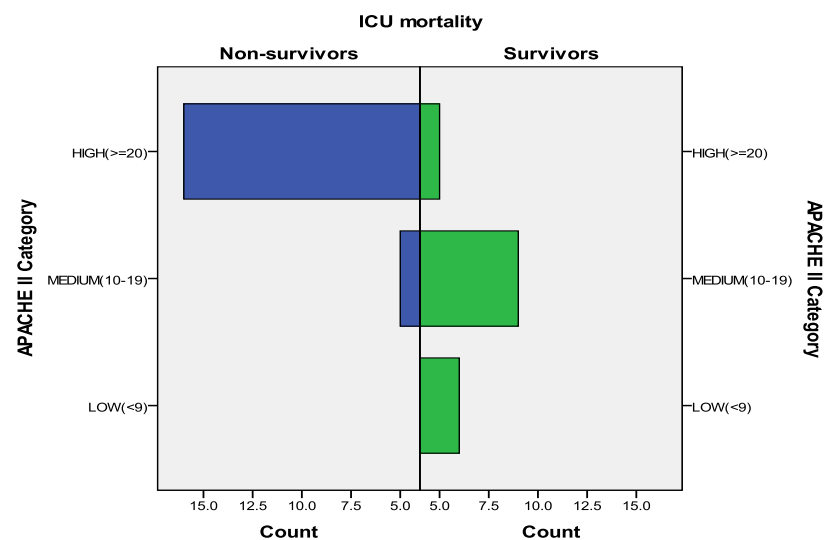
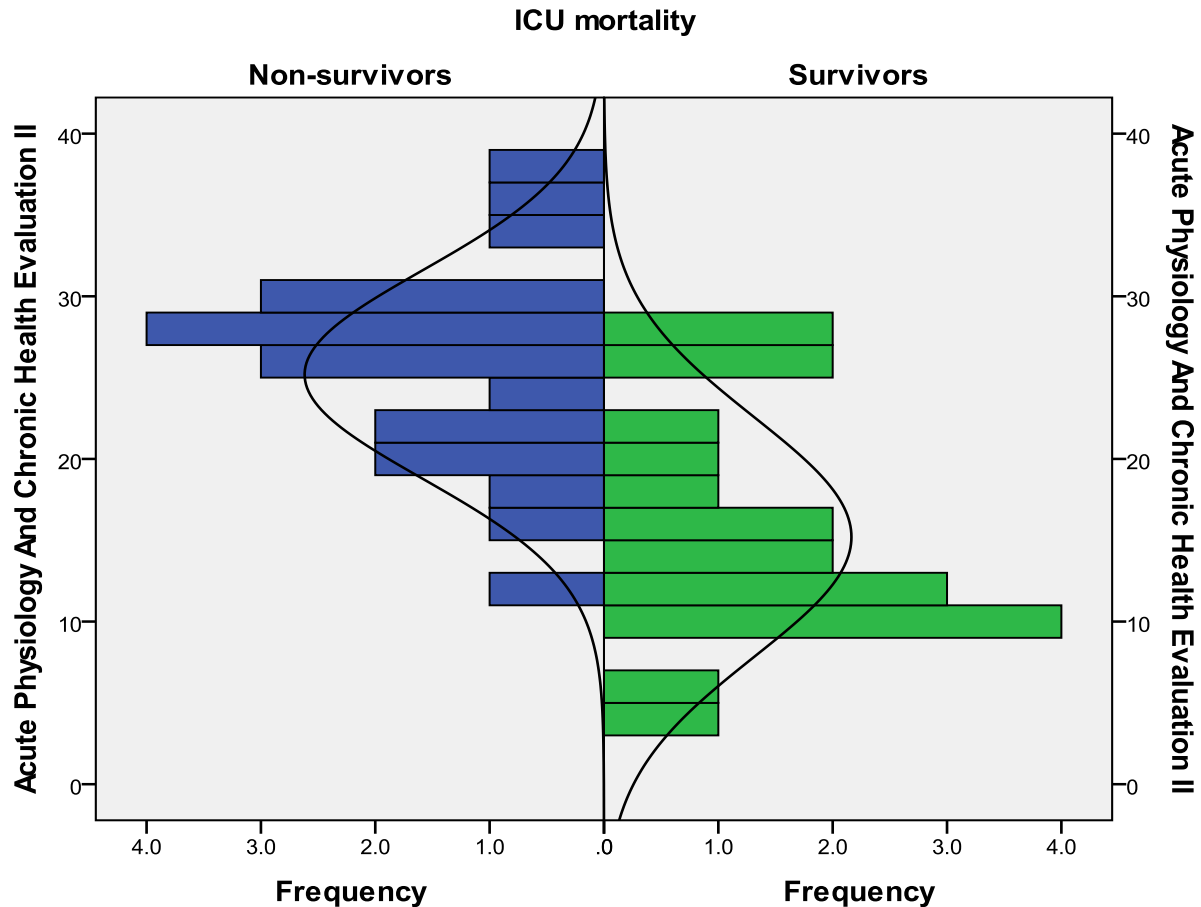
نلاحظ أن مدة البقاء في العناية المشددة و مدة التهوية الآلية كانت أقل عند مرضى فرط التوتر ضمن البطن بشكل ملفت للنظر و مقارنة بالمرضى طبيعياً الضغط ضمن البطن. لكن الوفيات كانت نسبتها أكبر عند مجموعة فرط التوتر ضمن البطن و خاصة وفيات 28 يوماً 61% مقابل 37%. رغم ذلك لم توجد أهمية إحصائية ($p > .050$)

قورنت البقاء مع الوفيات ضمن مجموعتين، الأولى خلال 28 يوماً و الثانية حتى نهاية البقاء في العناية المشددة.

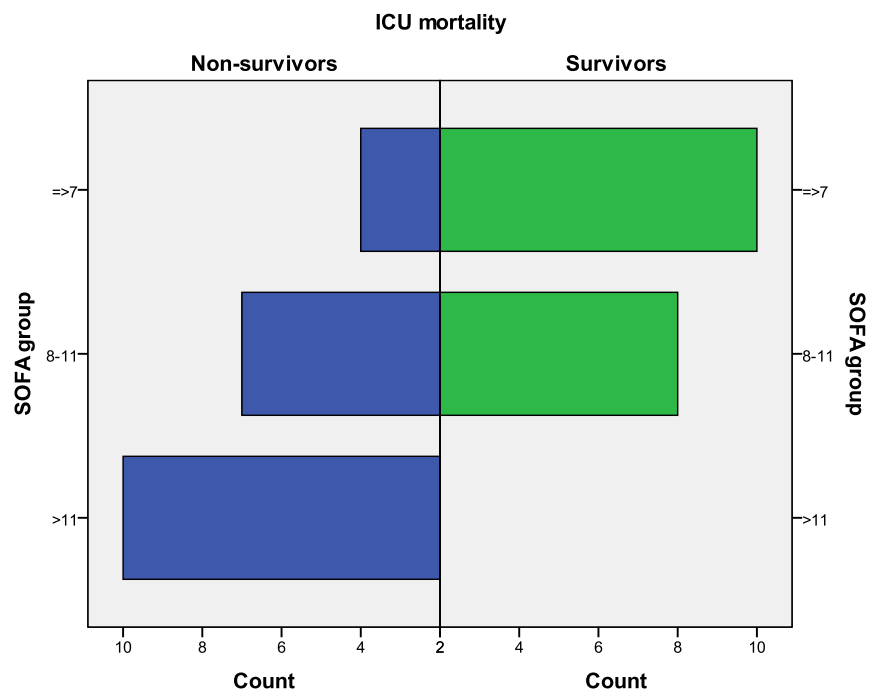
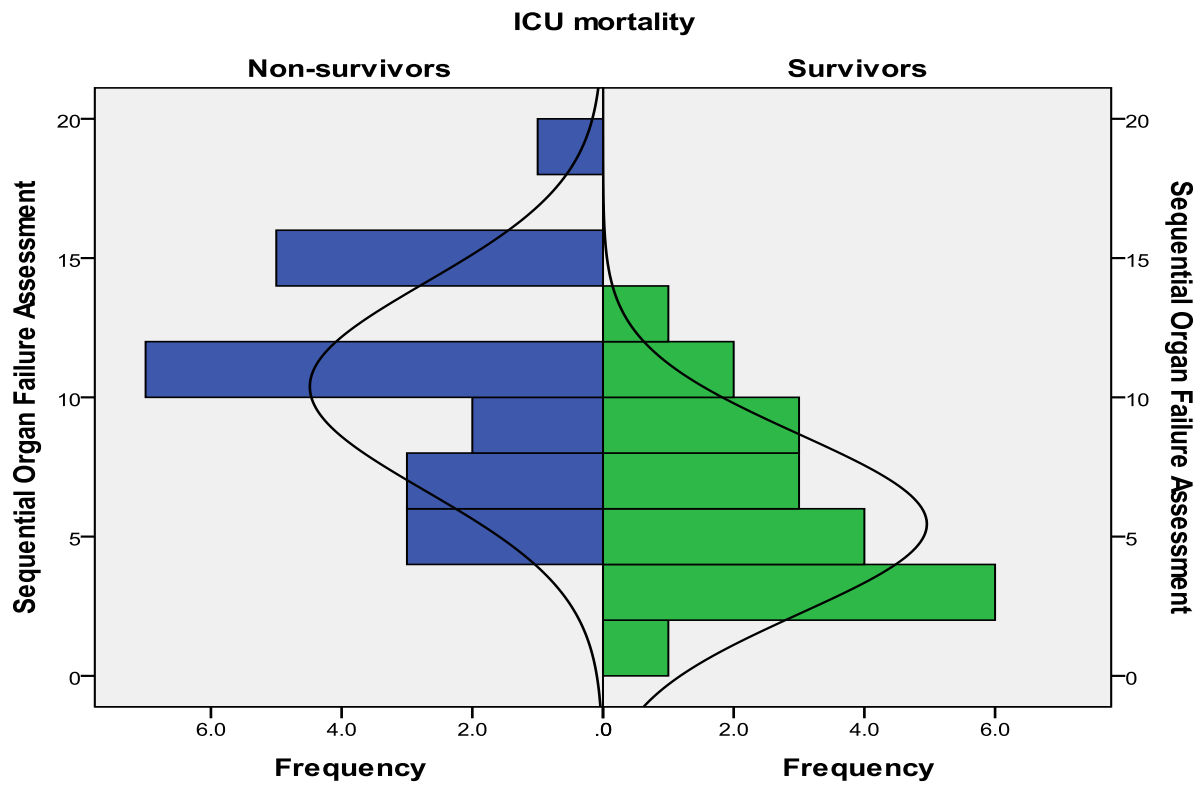
P Value	المتخرجين	الوفيات	P Value	28day S	28day M	
	20 (48.78%)	21 (51.22%)		24 (58.5%)	17 (41.5%)	عدد المرضى
.437	9 (45%)	12 (57.14%)	.853	12 (50%)	9 (52.9%)	الجنس (ذكور)
.224	57.3 ± 18.11	49.7 ± 20.9	.288	56.2 ± 18.8	49.5 ± 21	العمر
.000	15.2 ± 7.37	25.19 ± 6.40	.000	16.6 ± 7.7	25.5 ± 6.7	APACHE II
.000	5.45 ± 3.22	10.38 ± 3.75	.000	6.3 ± 3.6	10.3 ± 3.9	SOFA score
.002	91.6 ± 18.3	69.6 ± 24.35	.039	86.8 ± 21.1	71.2 ± 25.5	mBP
.761	12.5 ± 4.6	12.3 ± 4.7	.344	13.9 ± 4.4	15.6 ± 4.1	IAPmax
.881	14.4 ± 4.6	14.8 ± 4.1	.599	11.6 ± 4.7	13.5 ± 4.3	IAPmean
.636	9 (45%)	11 (52.3%)	.196	9 (37.5%)	11 (64.7%)	IAH عند القبول
.019	8 (40%)	16 (76.1%)	.050	11	13	ICU IAH
.003	79.1 ± 17.4	57.24 ± 25.5	.021	75.1 ± 19.5	57.6 ± 27.2	ضغط الإرواء البطني
.017	5 (25%)	13 (61.9%)	.015	8 (33.4%)	10 (58.8%)	APP < 60
.003	66.5 ± 17.7	44.9 ± 27.5	.014	63.5 ± 18.8	44.1 ± 29.3	مدرج الرشح الكبدي
.000	2.0 ± 1.5	4.3 ± 1.2	.000	2.4 ± 1.6	4.3 ± 1.3	Total OF
.599	14.55 ± 16.6	17.6 ± 20.2	-	-	9.3 ± 7.8	LOS
.152	8.9 ± 15.3	16.8 ± 19.23	-	-	8.9 ± 7.9	مدة التهوية الآلية

جدول (4): مقارنة بين الوفيات و المتخرجين

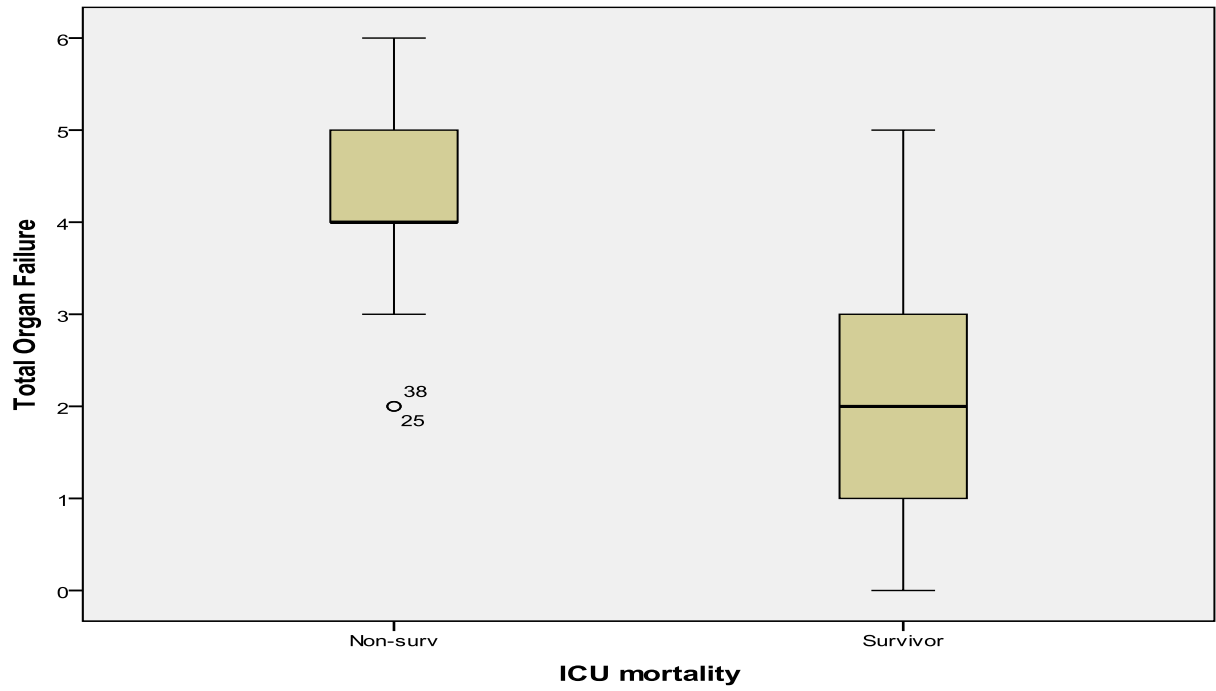
كانت المتغيرات الهامة إحصائياً ($p < .050$) متطابقة عند المجموعتين و هي مشعرات شدة المراضة APACHE II و SOFA و مجموع قصور الأعضاء الإنتهائية عند القبول ($p = .000$) كذلك الضغط الشرياني الوسطي $p = .002$ و أخيراً وقوع فرط التوتر ضمن البطن ($p = .019$).
لكن لم يثبت علاقة بين الوفيات و قيمة الضغط ضمن البطن عند القبول حيث كانت قيمة p غير هامة احصائياً.



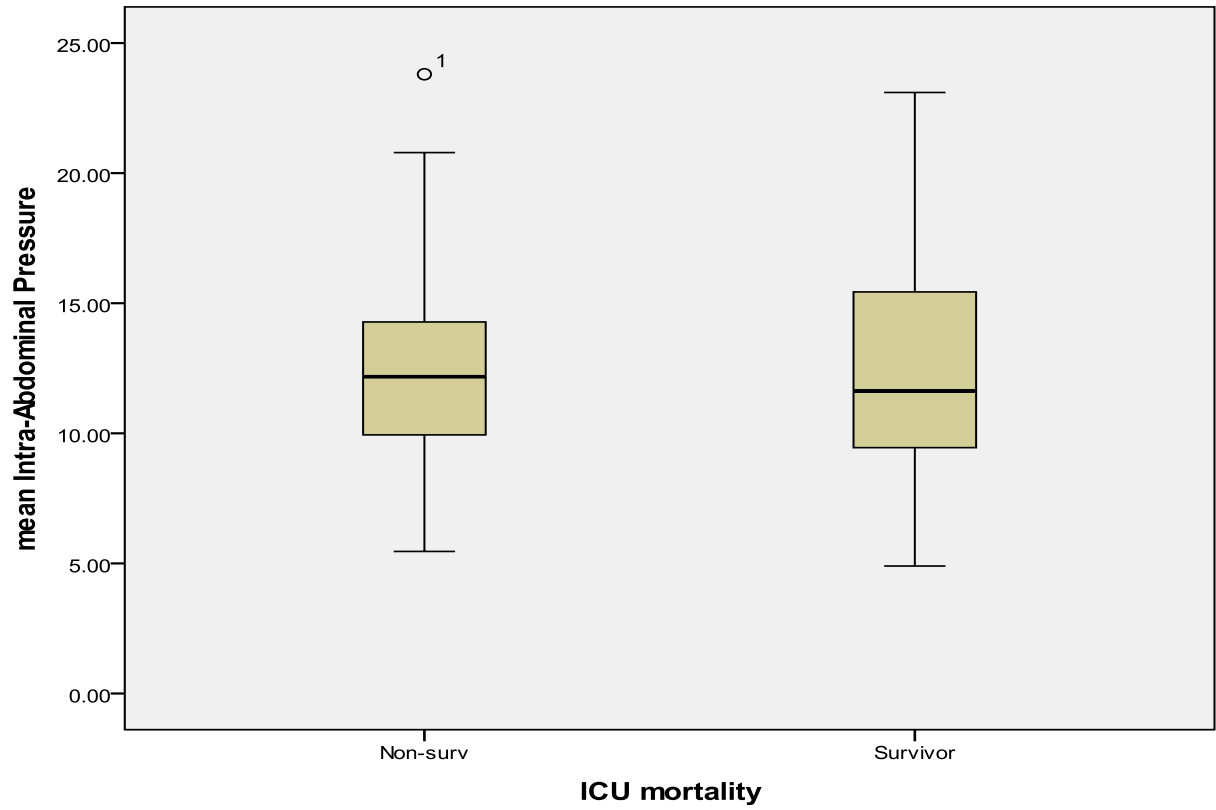
الشكل (37): الوفيات حسب مشعر APACHE II



الشكل (38): الوفيات حسب مشعر SOFA

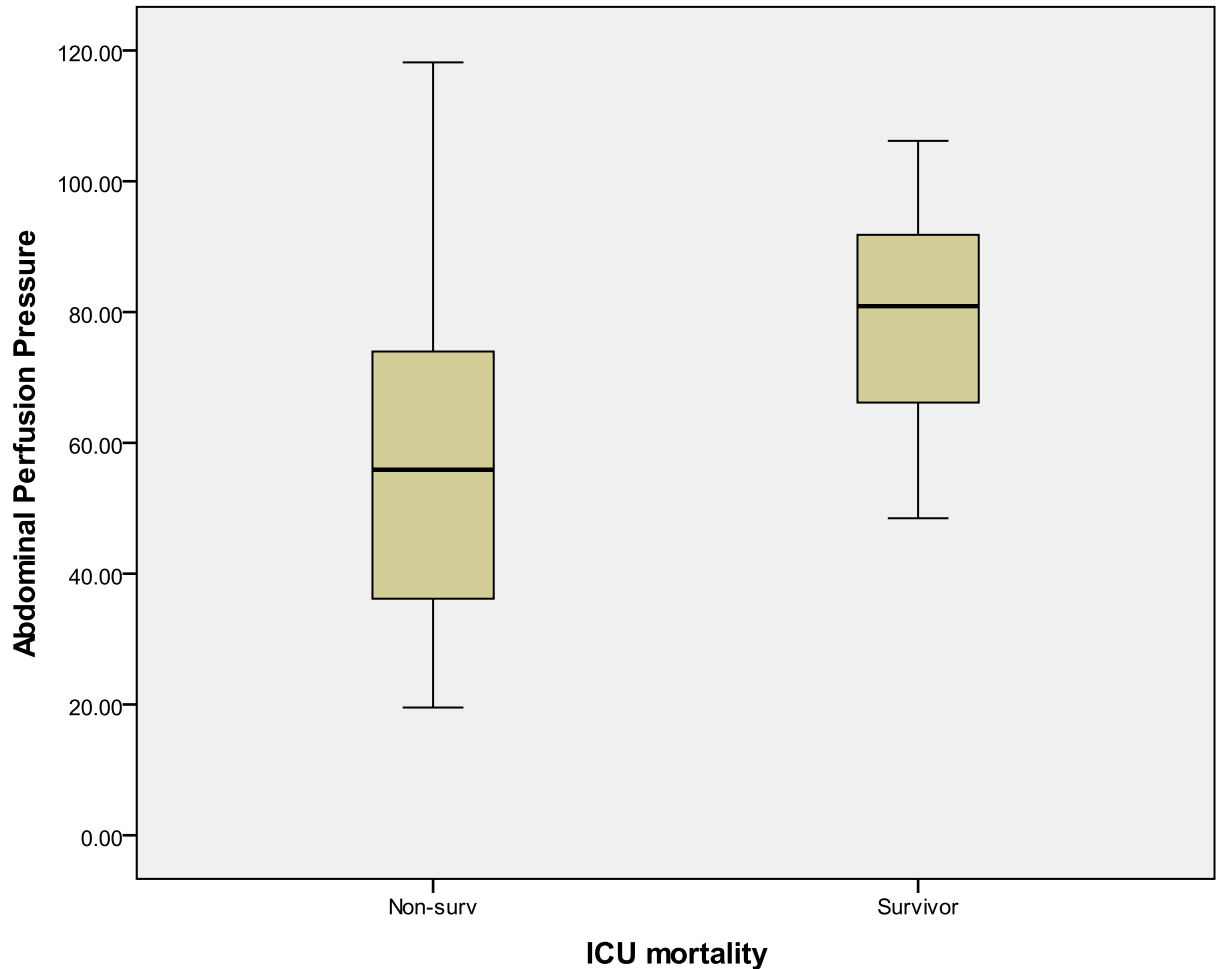


الشكل(39): الوفيات حسب قصور الأعضاء الإنتهائية



الشكل(40): الوفيات حسب الضغط ضمن البطن

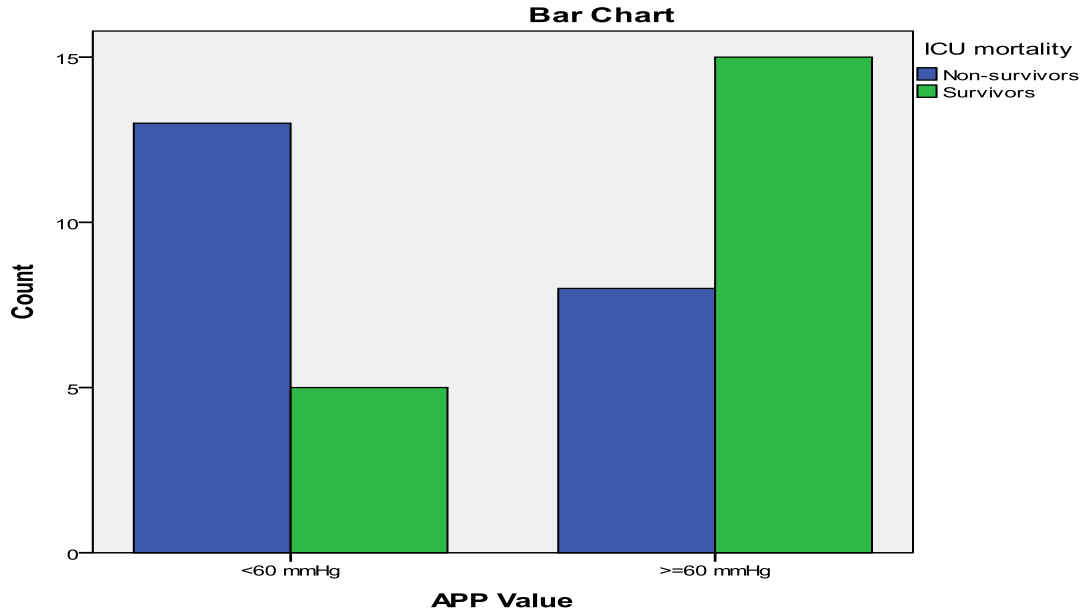
لكن ما اشتق عن هذا الضغط (عند القبول) و بالتحديد ضغط الإرواء البطني و مدروج الرشح الكبي لهما علاقة قوية بالوفيات. حيث كان متوسط ضغط الإرواء البطني عند المتوفين أقل بكثير من المتخرجين 57.24 ± 25.5 و 79.1 ± 17.4 على التوالي ($p=.002$, $CI=95\%$) بالنسبة لوفيات العناية المشددة. أما الوفيات خلال 28 يوماً كانت القيم 57.6 ± 27.2 و 75.1 ± 19.5 على التوالي ($p=.021$, $CI=95\%$). كذلك الأمر بالنسبة لمدروج الرشح حيث كان متوسطه عند المتوفين أقل بكثير من المتخرجين 44.9 ± 27.5 و 66.5 ± 17.7 على التوالي ($p=.003$, $CI=95\%$) بالنسبة لوفيات العناية المشددة. أما الوفيات خلال 28 يوماً كانت القيم 44.1 ± 29.3 و 63.5 ± 18.8 على التوالي ($p=.014$, $CI=95\%$).



الشكل(41): العلاقة بين الوفيات و ضغط الإرواء البطني

وضعت قيمة حدية لضغط الإرواء البطني دلت الدراسات على أنها تحسن من انذار المرضى و بالتطبيق على دراستنا و جدنا أن قيمة هذا الضغط أقل من 60 ملمز هي عامل خطورة مستقل للوفيات بغض النظر عن قيمة الضغط ضمن البطن ($Relative\ Risk=2.4$, $CI=95\%$, $CI=1.08-5.67$, $p=.017$)

كذلك الأمر بالنسبة لوقوع فرط التوتر ضمن البطن فقد أثبت أنه عامل خطورة مستقل للوفيات ($Relative\ Risk= 1.9$, $CI=95\%$, $1.0-4.4$, $p=.019$)



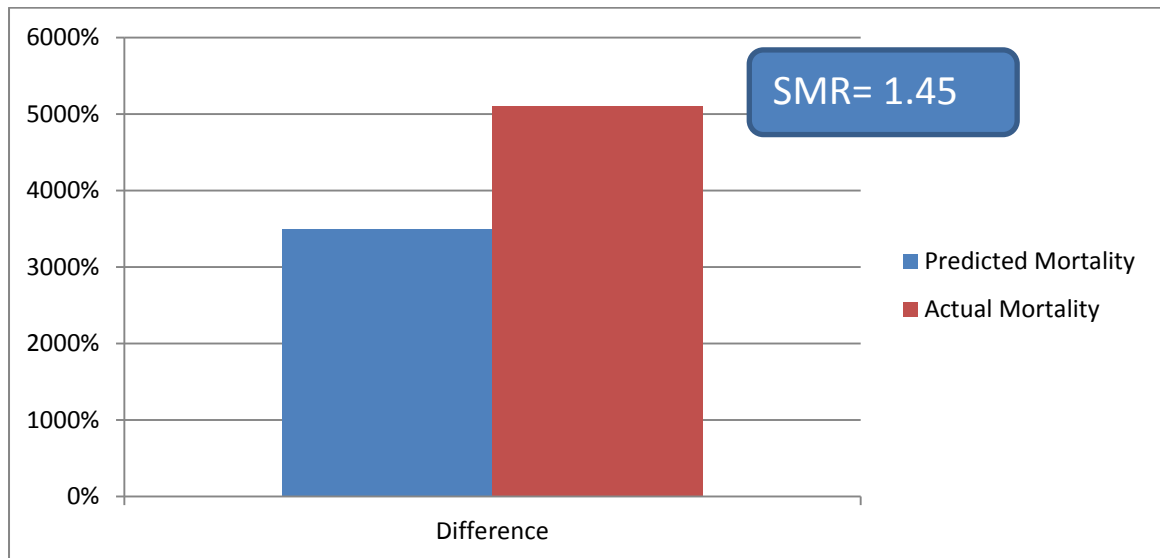
الشكل (42): العلاقة بين الوفيات و APP<60 mmHg

11.7 نسبة الوفيات المصححة:

ذكرنا أنه من أهداف مقاييس شدة المراضة هي تقييم جودة العمل في العناية المشددة و ذلك باستخدام نسبة الوفيات المصححة Standardized Mortality Ratio (SMR) و ذلك بتقسيم نسبة الوفيات الفعلية على نسبة الوفيات المتوقعة اعتماداً على قيمة المشعر.

كان متوسط مشعر APACHE II (20.3) و هو يقابل وفيات تقدر ب 35%. و كانت نسبة الوفيات الفعلية 51% و بذلك تكون نسبة الوفيات المصححة 1.45 و هذا يدل على تواضع أداء العناية المشددة.

أما بالنسبة لمشعر SOFA فالتوسط كان 8 و هو يقدر الوفيات ب 25% و بذلك تكون قيمة المشعر 2 و هذا دليل إضافي على تواضع الأداء.



الشكل (43): نسبة الوفيات المصححة SMR

12. المناقشة:

تشكل العناية المشددة جزءاً هاماً و أساسياً من بنية المشافي و تنتوع الحالات المرضية التي تتواجد فيها مما يشكل تحدياً للطواقم الطبية و التمريضية و الإدارية، فلا توجد حتى الآن معايير محددة لقبول المرضى، و بالتالي تواجه المشافي صعوبة في تأمين الطواقم المناسبة و الإمكانيات المتاحة و ترشيدها.

و بشكل خاص يشكل المريض الحرج تحدياً للطبيب الأخصائي و المقيم فكونه يعاني من عدة اضطرابات مشتركة و متداخلة قد يؤدي تدبير أحدها لتفاقم الآخر. لهذا لا تزال العناية المشددة بمختلف أقسامها و خاصة الداخلية مكاناً مناسباً للقيام بالدراسات السريرية التي قد تساعد مستقبلاً في ترشيد عملية القبول و التخريج و تحسين بقيا المرضى بالإضافة لضبط النفقات الباهظة نسبياً.

حاولت العديد من الدراسات تحديد العوامل الإنذارية للمرضى و اختلفت المتغيرات المدروسة منها السريرية و المخبرية و الشعاعية إضافة للمشعرات التي تعتمد على مجموعة من المتغيرات. و كلما اكتشف عامل انذاري أو مرضي واجه المجتمع الطبي معضلة أخرى و هي طريقة تدبيره، و هذا فتح المجال للعديد من الأبحاث و الدراسات.

و في هذه الدراسة على مرضى العناية المشددة كانت أهم النتائج المستقاة هي:

- 1- نسبة انتشار و وقوع هامة لفرط التوتر ضمن البطن
- 2- ضرورة مسح عوامل الخطورة عند القبول لأنها تترافق مع احتمالية عالية لفرط التوتر ضمن البطن
- 3- ضغط الإرواء البطني و تطور فرط التوتر ضمن البطن أثناء البقاء في العناية عوامل خطورة مستقلة للوفيات
- 4- جودة العمل في العناية المشددة دون المستوى المطلوب
- 5- ضرورة ترشيد القبول في العناية المشددة.

زاد الإهتمام بفرط التوتر ضمن البطن و متلازمة الحجرات البطنية خلال العقدين الماضيين و ذلك لشبوعهما عند مجموعة مرضى العناية المشددة و ما تترافق معه من مراضة و وفيات هامة.

تم جمع المرضى في العناية المشددة الداخلية في مشفىي الأسد و الموساة الجامعيين خلال فترة 61 يوماً و كان القبول الكلي 93 مريضاً توفي منهم 28 (30%) خلال اليوم الأول و هي نسبة مرتفعة فقد تدل على ان القبول تم في المراحل النهائية للمريض حيث لا يمكن معاكسة الآليات الإمراضية، و بهذا تكون خسارة في الجهد المبذول و التكلفة المادية على حساب مرضى يمكن أن يستفيدوا أكثر. و هذا الموضوع بحاجة لمزيد من الدراسة.

بالمقارنة بالدراسات العالمية و خاصة دراسة Malbrain ML⁽¹¹⁾ عام 2005 و Annika R⁽²⁰⁾ عام 2009 (مع العلم أنهما أجريا على مرضى العناية المشددة المختلطة) وجدنا أن المرضى في دراستنا أشد مراضة اعتماداً على مؤشر APACHE II حيث كان المتوسط 8.5 ± 20.32 لدينا مقابل 8.3 ± 17.4 و 10.1 ± 17.5 على التوالي أما أن مؤشر SOFA فكان 4.25 ± 7.98 في دراستنا مقابل 3.7 ± 6.2 و 3.7 ± 8.3 على التوالي. اما بالنسبة للعمر و الجنس فلم توجد اختلافات هامة.

بالنسبة للضغط الوسطي ضمن البطن خلال اليوم الأول كان في دراستنا 4.5 ± 12.4 مقابل 5.8 ± 12.2 و 10.8 ± 6.3 و هي نسب متقاربة رغم دخول مرضى الجراحة في دراستهم.

أما نسبة وقوع فرط التوتر ضمن البطن فكانت 48.5% في دراستنا مقابل 36.3% في دراسة Malbrain⁽¹¹⁾ و 37% في دراسة Annika R⁽²⁰⁾.

إن نسبة إنتشار فرط التوتر ضمن البطن مرتفعة عند مرضى العناية المشددة الداخلية -تقارب نصف المرضى- و يمكن تفسير ارتفاع النسبة مقارنة بالدراسات الأخرى كون المرضى لدينا أشد مراضة (كما ذكرنا سابقاً).

بالنسبة لقيمة الضغط ضمن البطن عند مرضى فرط التوتر ضمن البطن كانت تتراوح بين 12.3 و 23.8 ملمز و كان 85% منهم أقل من 20 ملمز (أي الدرجات G1, G2, G3) و بشكل مشابه كانت النتيجة في دراسة Malbrain ML⁽¹¹⁾ حيث كان 90% من مرضى فرط التوتر ضمن البطن (الداخليين فقط) أقل من 20 ملمز.

غالباً ما تكون قيمة الضغط ضمن البطن عند مرضى فرط التوتر ضمن البطن الداخليين خفيفة إلى متوسطة الشدة خلافاً لمرضى الجراحة، و لهذا أهمية علاجية فالقيم المتوسطة و الخفيفة تستجيب بشكل أفضل للتدخلات المحافظة⁽⁴⁹⁾.

بالنسبة لعوامل خطورة الضغط ضمن البطن المعرفة من المجمع الدولي لمتلازمة الأحياز البطنية كان الفرق هاماً إذ كان وسطي العوامل عند مرضى فرط التوتر ضمن البطن 1.5 ± 4.1 مقابل 1.9 ± 1.8 ($p=0.000$) و كذلك وجود عاملي خطورة أو أكثر يترافق مع احتمال فرط التوتر ضمن البطن بنسبة 90% مقابل 5% فقط إذا وجد عامل خطورة واحد أو أقل ($p=0.001$). وجد مريضان فقط من مجموع العينة (6%) دون أي عامل خطورة.

عوامل خطورة فرط التوتر ضمن البطن هامة جداً فوجود أي عامل يزيد من احتمال تطور المتلازمة بصورة كبيرة لذلك يجب مسحها عند جميع مرضى العناية المشددة عند القبول.

بالنسبة لضغط الإرواء البطني كانت قيمته في دراستنا 24.3 ± 67.8 لجميع المرضى و 63.52 ± 25.1 لمرضى فرط التوتر ضمن البطن و 72 ± 23.3 للمرضى طبيعيين الضغط دون أهمية إحصائية ($p=0.270$) أما في دراسة Annika⁽²⁰⁾ فكانت القيم 71.0 ± 17.8 و 66.3 ± 15.1 و 74.2 ± 18.8 على التوالي ($p=0.080$). و بتقسيم المرضى لمجموعتين حسب قيمة هذا الضغط $60 >$ ملمز و $60 \leq$ ملمز و جدنا إختلافاً هاماً بعدة نواحي فمشر APACHE II كان 24.22 ± 7.32 مقابل 17.26 ± 8.18 ($p=0.007$) و مشر SOFA 10.61 ± 3.74 مقابل 3.46 ± 5.91 ($p=0.000$) و الضغط الشرياني الوسطي 57.8 ± 11.8 مقابل 97.89 ± 14.4 ($p=0.000$) و الضغط ضمن البطن 13.1 ± 5.6 مقابل 11.9 ± 3.5 ($p=0.426$).

إن ضغط الإرواء البطني الأقل من 60 ملمز يترافق مع شدة المراضة و انخفاض الضغط الشرياني الوسطي لكنه لا يتعلق بالضغط ضمن البطن.

تطور فرط التوتر ضمن البطن عند 9 مرضى من طبيعيين الضغط ضمن البطن (42.8%)، بينما عند مرضى فرط التوتر ضمن البطن عند القبول فقد تراجع الضغط ضمن البطن للقيم الطبيعية عند 5 مرضى (25%) بالمقابل بقي الضغط ضمن البطن ضمن الحدود المرضية أو أنه تراجع للطبيعي ثم نكس عند المرضى الخمسة عشر المتبقين. و بهذا تكون نسبة الوقوع (48.5%) بينما كانت نسبة الإنتشار المرحلية Periodic Prevalence خلال شهرين 70.7%. نسبة وقوع و إنتشار فرط التوتر ضمن البطن عند مرضى العناية المشددة الدخلية العامة هامة جداً.

ما يهم عند مرضى العناية المشددة هو طول فترة البقاء في العناية و مدة التهوية الآلية و البقاء الوفيات و الوظيفة الفيزيولوجية و العقلية المزمنة. درسنا النتائج القريبة في دراستنا وهي:

مدة البقاء في العناية المشددة: كان المتوسط 16.1 ± 18.3 لمجموع المرضى و 12.6 ± 11.6 لمرضى فرط التوتر ضمن البطن و 20.4 ± 21.1 للمرضى طبيعيين الضغط ($p=0.121$)، و هذا يتعارض مع دراسة Annika R⁽²⁰⁾ حيث كان الفرق بين المجموعتين 12.7 ± 17.0 و 12.1 ± 11.4 على التوالي ($p=NS$). قد يكون ذلك نتيجة وجود قيم متطرفة كثيرة فلو حسبنا المدة للمرضى المتخرجين أو المتوفين خلال 28 يوماً (34 مريض 83%) لوجدنا أن المتوسط 5.5 ± 7.8 مقابل 8.1 ± 9.8 على التوالي ($p=0.623$).

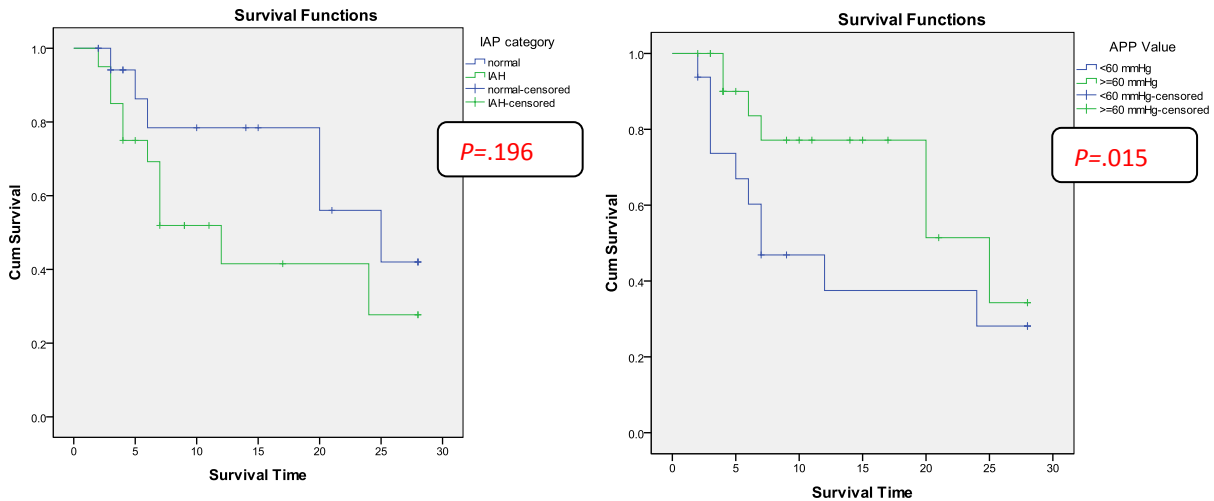
لا تتعلق مدة البقاء بالعناية المشددة بفرط التوتر ضمن البطن عن القبول.

مدة البقاء على التهوية الآلية: كان المتوسط 17.3 ± 21.8 لمجموع المرضى و 8.25 ± 10.6 لمرضى فرط التوتر ضمن البطن و 12.9 ± 17.3 للمرضى طبيعيين الضغط ($p=0.100$)، و أما دراسة Annika R⁽²⁰⁾ حيث كان الفرق بين المجموعتين 11.1 ± 15.3 و 9.8 ± 10.1 على التوالي ($p=NS$).

لا تتعلق مدة البقاء على جهاز التهوية الآلية بفرط التوتر ضمن البطن عند القبول.

بالنسبة للوفيات خلال 28 يوماً و وفيات العناية المشددة كانت النتائج و عوامل الخطورة متشابهة. فمجموعة الوفيات كانت أكثر مراضة حسب مشعر APACHE II 25.5 ± 6.7 مقابل 16.6 ± 7.7 ($p=.000$) و مشعر SOFA 10.38 ± 3.75 مقابل 5.45 ± 3.22 ($p=.000$). وهذا يتوافق مع الدراسات السابق ذكرها. كذلك وجد فرق هام في الضغط الشرياني الوسطي 91.6 ± 18.3 مقابل 69.6 ± 24.35 ($p=.000$). و من العوامل التي وجد لها أهمية إحصائية قصور الأعضاء الإنتهازية عند القبول 4.3 ± 1.2 مقابل 2.0 ± 1.5 ($p=.000$).

من العوامل الأخرى المتعلقة بدراستنا ضغط الإرواء البطني فقد كانت قيمته عند مجموعة الوفيات 57.24 ± 25.5 مقابل 79.1 ± 17.4 عند المتخرجين ($p=.003$). و بأخذ قيمة 60 ملمز كقيمة فاصلة و جدنا أن في مجموعة الضغط أقل من 60 ملمز كانت الوفيات خلال 28 يوم 10 من 18 مريض (58.8%) مقابل 7 من 23 مريض (38.5%) اذا كان الضغط أكثر من 60 ملمز ($p=.015$). أما بالنسبة لوفيات العناية المشددة فكانت 13 من 18 (62%) مقابل 8 من 23 (41%) على التوالي ($p=.017$). و تبين أن ضغط الإرواء البطني أقل من 60 ملمز خلال اليوم الأول هو عامل خطورة مستقل لوفيات العناية المشددة ($RR=2.4$, $CI=95\%$, $CI=1.08-5.67$, $p=.017$). و هذا يتوافق مع دراسة Malbrain⁽¹¹⁾. فهذا يدل على أن المقاربة المجرأة في العناية المشددة حالياً بالحفاظ على الضغط الشرياني الوسطي بين 60-70 ملمز غير مجدية لأنها تهمل قيمة الضغط الأهم في تروية أحشاء البطن و هو APP⁽⁴¹⁾.



الشكل (43): مخطط Kaplan-Meier للمقارنة بين البقايا خلال 28 يوماً

إن ضغط الإرواء البطني أقل من 60 ملمز خلال اليوم الأول هو عامل خطورة مستقل للوفيات. كذلك قيمة الضغط الشرياني الوسطي و قصور الأعضاء الإنتهازية. اما فرط التوتر داخل البطن فلا يعتبر عامل خطورة مستقل للوفيات.

و من عوامل الخطورة المستقلة للوفيات ايضاً وقوع فرط التوتر ضمن البطن أثناء الإقامة في العناية المشددة: ($RR=1.9$, $CI=95\%$, $1.0-4.4$, $p=.019$) و هذا يتوافق مع دراسة Malbrain⁽¹¹⁾. حيث كان الخطر النسبي ($RR=1.85$, $CI=95\%$, $1.12-3.06$, $p=.019$)

من استخدامات مقاييس شدة المراضة استعمالها كمقياس لفاعلية العمل في العناية المشددة بحساب نسبة الوفيات المصححة التي تنتج بتقسيم الوفيات الفعلية على الوفيات المتوقعة اعتماداً على القيمة الوسطية للمقياس. ففي دراستنا كان متوسط مشعر APACHE II 20.3 و هي تقابل وفيات نظرية تقدر ب 35%، أما الوفيات الفعلية فكانت 51.2% و بذلك تكون هذه النسبة 1.45 و هذا يعني أن الأداء كان أقل من المتوقع. بالمقابل كان متوسط المشعر في الدراستين المقارنتين 17.4 و

17.5 و هي توازي نسبة وفيات نظرية 27% و كانت الوفيات الفعلية في الدراستين 27.5% و 26.1% و هذا يعني أن نسبة SMR حوالي 1 و هي تعني جودة عمل مثالية.
SMR=1.45

من الإستخدامات الأخرى لهذه المقاييس استعمالها كنظام لترشيد القبول في العناية المشددة للمرضى الذين يمكن أن يستفيدوا من القبول بينما تقديم العناية المحافظة للمرضى المتقدمين الذين لا يحظون بفرصة مقبولة للبقاء، و يكون ذلك الإستخدام في حالات محدودة الموارد البشرية و المادية و الأماكن الشاغرة (كما هو الحال في مشافي وزارة التعليم العالي). إن هذا الترشيح يؤدي لخفض التكاليف و بالتالي إتاحة المزيد من الإمكانيات للمرضى ذوي احتمال البقاء المرتفع. إذا أخذنا مشعر SOFA و قارنا نسبة الوفيات لكل قيمة نجد:

المجموع	18	15	14	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	SOFA
عدد المرضى	41	1	3	2	1	5	4	1	4	4	2	4	3	3	3	1
الوفيات	21	1	3	2	0	4	3	1	1	3	0	3	0	0	0	0
%	51.2	100	100	100	0	80	75	100	25	75	0	75	0	0	0	0

عدد المرضى بمجموع 11 أو أكثر 12 توفي منهم 10 (83%)، أما المجموع 14 و ما فوق فترافق مع وفيات 100%. إن ميزة مشعر SOFA عن غيره هو استخدام المتغيرات عند القبول و ليس اعتماداً على أسوأ القيم خلال 24 ساعة، و لهذا يمكن استخدامه كمشعر لقبول العناية المشددة و خاصة لمرضى الأجنحة فهو يحتاج لمتغيرات مخبرية (بيليروبين، صفائح، كرياتنين، PaO2) قد تحتاج لبعض الوقت. قد يمكن استعمال مشعر SOFA كعامل مساعد على تقرير القبول أو نوعية الرعاية المقدمة للمريض لكن ذلك يحتاج لمزيد من الدراسة مستقبلاً.

و أظهر المشعران السابقان تمايز Discrimination جيد فقد كانت المساحة تحت منحنى ROC 0.840 و 0.836 لكل من مشعري APACHE II و SOFA على التوالي $p=0.000$.

سلبيات الدراسة: لم أتمكن من حساب مشعر كتلة الجسم لعدد كبير من المرضى و ذلك لعدم وجود ميزان في بعض أسرة العناية و عدم دقة بعضها الأخرى حيث كان الاختلاف حوالي 10% من الوزن خلال اليوم الواحد لذلك استبعد هذا المشعر من الدراسة، رغم كونه عامل خطورة مهم لتطور الضغط ضمن البطن.

كان من المفضل قياس الضغط ضمن البطن مرتان يومياً يعد اليوم الأول لكن هذه العملية بحاجة لوقت طويل لم أستطع تأمينه، فالقياس مرتان يومياً بحاجة لوقت حوالي 8 ساعات.

13. الخلاصة:

كمحصلة للدراسة نجد نسبة وقوع هامة لفرط التوتر ضمن البطن عند مرضى العناية المشددة الداخلية (48.5%) و يميل هذا الضغط لأن يكون بقيم منخفضة إلى متوسطة (>20 ملمز) بأغلب الحالات (83%). تتوافق عوامل الخطورة لفرط التوتر ضمن البطن مع زيادة هامة بوقوعه عند المرضى فوجود عاملي خطورة أو أكثر ترافق مع احتمال تطور فرط التوتر ضمن البطن بنسبة (90%).

يميل مرضى فرط التوتر ضمن البطن لأن يكونوا أشد مرضية حسب مشعرات شدة المراضة المستخدمة، كما أن العدد الكلي لقصور الأعضاء الإنتهازية يزيد بالمقارنة مع المرضى طبيعياً الضغط بشكل هام.

إن نسبة الانتشار المرحلية لفرط التوتر ضمن البطن عند مرضى العناية العامة 70.7% و هي نسبة مرتفعة و هامة أيضاً.

لم يثبت أن فرط التوتر ضمن البطن يزيد من مدة البقاء في العناية المشددة أو مدة التهوية الآلية، كما لا يؤثر على وفيات اليوم 28 أو وفيات العناية المشددة بشكل عام.

العوامل التي تتوافق مع زيادة خطورة الوفيات عند القبول كانت مشعر APACHE II و SOFA و الضغط الشرياني الوسطي عند القبول و متوسط قصور الأعضاء الإنتهازية و ضغط الإرواء البطني، وتطور فرط التوتر ضمن البطن أثناء البقاء في العناية المشددة.

إن ضغط الإرواء البطني >60 ملمز خلال اليوم الأول من القبول هو عامل خطورة مستقل للوفيات ($RR=2.4:1$, $CI=95\%$, $1.08-5.67$, $p=.017$).

كما أن وقوع فرط التوتر ضمن البطن أثناء البقاء في العناية المشددة عامل خطورة مستقل للوفيات ($RR=1.9$, $CI=95\%$, $1.0-4.4$, $p=.019$).

كانت نسبة الوفيات المصححة مرتفعة نسبياً (1.45) و هذا يدل على أن الأداء الإجمالي كان دون المستوى المطلوب.

يمكن استعمال مشعر SOFA للمساعدة بترشيد قبول المرضى في العناية المشددة حيث توافقت قيمته ≤ 12 مع وفيات (85%) و القيمة ≤ 14 مع وفيات 100%.

14. التوصيات:

اعتماداً على نتائج الدراسة السابقة و الدراسات العالمية نوصي بما يلي:

- 1- مسح عوامل خطورة فرط التوتر ضمن البطن عند القبول و عند تطور أي أذية أعضاء إنتهازية.
- 2- اعتماد قياس الضغط ضمن البطن كجزء روتيني من القياسات التي تجرى لمرضى العناية المشددة.
- 3- تدريب الأطباء المقيمين و الأخصائيين على طرق قياس الضغط ضمن البطن المختلفة و اختيار الأنسب حسب الإمكانيات المتوفرة.
- 4- حساب قيمة ضغط الإرواء البطني كونه عامل خطورة مستقل للوفيات، و محاولة الحفاظ على قيمته أكثر من 60 ملمز.
- 5- استخدام مشعرات شدة المراضة في العناية المشددة لتساعد في الأبحاث و تقييم فعالية العمل.
- 6- تشجيع إجراء المزيد من الدراسات السريرية في العناية المشددة لمعرفة أسباب تراجع جودة العمل.
- 7- حساب SMR بشكل دوري (شهري مثلاً) لمقارنة فعالية العمل و محاولة معرفة أسباب التراجع و نقاط الضعف.
- 8- دراسة وفاة المرضى خلال أول 24 ساعة من القبول فنسبة الثلث مرتفعة قد تدل على خلل في نظام القبول.
- 9- تنظيم عملية القبول في العناية المشددة بالتعاون بين المشرفين و المقيمين.

REFERENCES:

1. Schein M: **Abdominal Compartment Syndrome: Historical Background.** In *Abdominal Compartment Syndrome* Edited : Ivatury R, Cheatham M, Malbrain M, Sugrue M. Georgetown, Texas: Landes Biosciences; 2006:1-7.
2. Coombs H: **The mechanism of the regulation of intra-abdominal pressure.** *Am J Physiol* 1922, **61**:159-170.
3. Diebel LN, Dulchavsky SA, Wilson RF: **Effect of increased intraabdominal pressure on mesenteric arterial and intestinal mucosal blood flow.** *J Trauma* 1992, **33**:45-48.
4. Overholt R: **Intraperitoneal pressure.** *Arch Surg* 1931, **22**:691-703.
5. Bradley S, Bradley G: **The effect of increased intra-abdominal pressure on renal function in man.** *J Clin Invest* 1947, **26**:1010-1015.
6. Soderberg G, Westin B: **Transmission of rapid pressure increase from the peritoneal cavity to the bladder.** *Scand J Urol Nephrol* 1970, **4**:155-156.
7. Harman PK, Kron IL, McLachlan HD, Freedlender AE, Nolan SP: **Elevated intra-abdominal pressure and renal unction.** *Ann Surg* 1982, **196**:594-597.
8. Kron IL, Harman PK, Nolan SP. **The measurement of intra-abdominal pressures a criterion for abdominal re-exploration.** *Ann Surg* 1984; 199: 28–30.
9. Michael L Cheatham, **Abdominal Compartment Syndrome: pathophysiology and definitions,** *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* 2009, **17**:10 doi:10.1186/1757-7241-17-10
10. Le Roith D, Bark H, Nyska M, Glick SM: **The effect of abdominal pressure on plasma antidiuretic hormone levels in the dog.** *J Surg Res* 1982, **32**:65-69.
11. Malbrain ML, Chiumello D, Pelosi P et al. **Incidence and prognosis of intraabdominal hypertension in a mixed population of critically ill patients: a ultiplecenter epidemiological study.** *Crit Care Med* 2005; 33: 315–322.
12. Malbrain ML, Chiumello D, Pelosi P, Wilmer A, Brienza N, Malcangi V, Bihari D, Innes R, Cohen J, Singer P, Japiassu A, Kurtop E, De Keulenaer BL, Daelemans R, Del Turco M, Cosimini P, Ranieri M, Jacquet L, Laterre PF, Gattinoni L (2004) **Prevalence of intra-abdominal hypertension in critically ill patients: a multicentre epidemiological study.** *Intensive Care Med* 30:822–829
13. Cheatham ML, et al. **Results from the International Conference of Experts on Intra-abdominal Hypertension and Abdominal Compartment Syndrome; I-Definitions.** *Intensive Care Med* (2006) 33:951–962
14. M. L. Malbrain, et al: **What is normal intra-abdominal pressure and how is it affected by positioning, body mass and positive end-expiratory pressure?** *Intensive Care Med* (2006) 32:1722–1732 DOI 10.1007/s00134-006-0349-5
15. Sanchez NC, Tenofsky PL, Dort JM, Shen LY, Helmer SD, Smith RS (2001) **What is normal intra-abdominal pressure?** *Am Surg* 67:243–248.
16. Sugrue M, Buist MD, Hourihan F, Deane S, Bauman A, Hillman K: **Prospective study of intra-abdominal hypertension and renal function after laparotomy.** *Br J Surg* 1995, **82**:235-238.
17. Ivatury RR, Cheatham ML, Malbrain ML, Sugrue M; **Surgical Intensive Care Medicine**; Second Edition; Part 45: Abdominal Compartment Syndrome, p 507-521.
18. Meldrum DR, Moore FA, Moore EE, Franciose RJ, Sauaia A, Burch JM (1997) **Prospective characterization and selective management of the abdominal compartment syndrome.** *Am J Surg* 174:667–672
19. Cheatham ML, Safcsak K, Llerena LE, Morrow CE Jr, Block EF (2004) **Long-term physical, mental, and functional consequences of abdominal decompression.** *J Trauma* 56:237–241

20. Annika R, et al: **Primary and secondary intra-abdominal hypertension—different impact on ICU outcome.** *Intensive Care Med* (2008) 34:1624–1631 DOI 10.1007/s00134-008-1134-4
21. Manu L. N. G. Malbrain, **Different techniques to measure intra-abdominal pressure (IAP): time for a critical re- appraisal.** *Intensive Care Med* (2004) 30:357–371 DOI 10.1007/s00134-003-2107-2
22. Balogh Z, McKinley BA, Cocanour CS et al. **Supranormal trauma resuscitation causes more cases of abdominal compartment syndrome.** *Arch Surg* 2003; 138: 637–643.
23. Rezende-Neto JB, Moore EE, Masuno T et al. **The abdominal compartment syndrome as a second insult during systemic neutrophil priming provokes multiple organ injury.** *Shock* 2003; 20: 303–308.
24. Kimball EJ et, al: Intra-abdominal hypertension and the abdominal compartment syndrome: ‘ARDS’ of the gut.
25. Kimball EJ, Rollins M, Mone M. **Survey of ICU physicians on the recognition and management of intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome.** *Crit Care Med* 2003; 31 (Suppl): A123.
26. Simon RJ, Friedlander MH, Ivatury RR, DiRaimo R, Machiedo GW: **Hemorrhage lowers the threshold for intra-abdominal hypertension-induced pulmonary dysfunction.** *J Trauma* 1997, **42**:398-403.
27. Kashtan J, Green JF, Parsons EQ, Holcroft JW: **Hemodynamic effect of increased abdominal pressure.** *J Surg Res* 1981, **30**:249-255.
28. Ridings PC, Bloomfield GL, Blocher CR, Sugerman HJ: **Cardiopulmonary effects of raised intra-abdominal pressure before and after intravascular volume expansion.** *J Trauma* 1995, **39**:1071-1075.
29. Cheatham M, Malbrain M: **Cardiovascular implications of abdominal compartment syndrome.** *Acta Clin Belg Suppl* 2007, **1**:98-112.
30. Simon RJ, Friedlander MH, Ivatury RR, DiRaimo R, Machiedo GW: **Hemorrhage lowers the threshold for intra-abdominal hypertension-induced pulmonary dysfunction.** *J Trauma* 1997, **42**:398-403
31. Malbrain ML, De laet I: **Functional haemodynamics during intraabdominal hypertension: what to use and what not use.** *Acta Anaesthesiol Scand* 2008, **52**:576-577.
32. Goodale RL, Beebe DS, McNevin MP, Boyle M, Letourneau JG, Abrams JH, et al.: **Hemodynamic, respiratory, and metabolic effects of laparoscopic cholecystectomy.** *Am J Surg* 1993, **166**:533-537.
33. Obeid F, Saba A, Fath J, Guslits B, Chung R, Sorensen V, et al.: **Increases in intra-abdominal pressure affect pulmonary compliance.** *Arch Surg* 1995, **130**:544-547.
34. Harman PK, Kron IL, McLachlan HD, Freedlender AE, Nolan SP: **Elevated intra-abdominal pressure and renal function.** *Ann urg* 1982, **196**:594-597.
35. Barnes GE, Laine GA, Giam PY, Smith EE, Granger HJ: **Cardiovascular responses to elevation of intra-abdominal hydrostatic pressure.** *Am J Physiol* 1985, **248**:R208-R213.
36. Bloomfield GL, Blocher CR, Fakhry IF, Sica DA, Sugerman HJ: **Elevated intra-abdominal pressure increases plasma renin activity and aldosterone levels.** *J Trauma* 1997, **42**:997-1004.
37. Stone HH, Fulenwider JT: **Renal decapsulation in the prevention of post-ischemic oliguria.** *Ann Surg* 1977, **186**:343-355.
38. Savino JA, Cerabona T, Agarwal N, Byrne D: **Manipulation of ascitic fluid pressure in cirrhotics to optimize hemodynamic and renal function.** *Ann Surg* 1988, **208**:504-511.
39. Le Roith D, Bark H, Nyska M, Glick SM: **The effect of abdominal pressure on plasma antidiuretic hormone levels in the dog.** *J Surg Res* 1982, **32**:65-69.
40. Friedlander MH, Simon RJ, Ivatury R, DiRaimo R, Machiedo GW: **Effect of hemorrhage on superior mesenteric artery flow during increased intra-abdominal pressures.** *J Trauma* 1998, **45**:433-489.
41. Caldwell CB, Ricotta JJ: **Changes in visceral blood flow with elevated intraabdominal pressure.** *J Surg Res* 1987, **43**:14-20.

42. Reintam A, Parm P, Kitus R, Starkopf J, Kern H: **Gastrointestinal Failure score in critically ill patients: a prospective observational study.** *Crit Care* 2008, **12**:R90.
43. Gargiulo NJ III, Simon RJ, Leon W, Machiedo GW: **Hemorrhage exacerbates bacterial translocation at low levels of intraabdominal pressure.** *Arch Surg* 1998, **133**:1351-1355.
44. Diebel LN, Wilson RF, Dulchavsky SA, Saxe J: **Effect of increased intra-abdominal pressure on hepatic arterial, portal venous, and hepatic microcirculatory blood flow.** *J Trauma* 1992, **33**:279-282.
45. Diebel L, Saxe J, Dulchavsky S: **Effect of intra-abdominal pressure on abdominal wall blood flow.** *Am Surg* 1992, **58**:573-575.
46. Sugerman HJ, DeMaria EJ, Felton WL III, Nakatsuka M, Sismanis A: **Increased intra-abdominal pressure and cardiac filling pressures in obesity-associated pseudotumor cerebri.** *Neurology* 1997, **49**:507-511.
47. Josephs LG, Este-McDonald JR, Birkett DH, Hirsch EF: **Diagnostic laparoscopy increases intracranial pressure.** *J Trauma* 1994, **36**:815-818.
48. Luce JM, Huseby JS, Kirk W, Butler J: **Mechanism by which positive end-expiratory pressure increases cerebrospinal fluid pressure in dogs.** *J Appl Physiol* 1982, **52**:231-235.
49. Cheatham ML, Malbrain M, et al. **Results from the International Conference of Experts on Intra-abdominal Hypertension and Abdominal Compartment Syndrome. II-Recommendations.** *Intensive Care Med* (2007) 33:951–962 DOI 10.1007/s00134-007-0592-4.
50. Mao EQ, Tang YQ, Fei J, et al. **Fluid therapy for severe acute pancreatitis in acute response stage.** *Chin Med J (Engl)* 2009; 122:169.
51. Cheatham, ML, et al; **Nonoperative Management of Intraabdominal Hypertension and Abdominal Compartment Syndrome.** *World J Surg* (2009) DOI 10.1007/s00268-009-0003-9
52. Vidal MG, Ruiz Weissner J, Gonzalez F, Toro MA, Loudet C, Balasini C, Canales H, Reina R, Estenssoro E. **Incidence and clinical effects of intra-abdominal hypertension in critically ill patients.** *Crit Care Med.* 2008 Jun;36(6):1823-31.
53. Jesse B.Hall, et al, **Principles of Critical Care**, 3ed edition, 2009. p91-100.
54. Jean-Louis Vincent, Rui Moreno; **Clinical review: Scoring systems in the critically ill.** *Critical Care* 2010, **14**:207
55. Ghanem-Zoubi, et al; **Assessment of disease-severity scoring systems for patients with sepsis in general internal medicine departments.** *Critical Care* 2011, 15:R95
56. Cheatham ML, Safcsak K (2007) **Is the evolving management of IAH/ACS improving survival?** *Acta Clin Belg* 62(Suppl 1):268
57. McBeth PB, Zygun DA, Widder S et al (2007) **Effect of patient positioning on intra-abdominal pressure monitoring.** *Am J Surg* 193:644–647
58. Oda J, Ueyama M, Yamashita K et al (2006) **Hypertonic lactated saline resuscitation reduces the risk of abdominal compartment syndrome in severely burned patients.** *J Trauma* 60:64–71
59. Cheatham ML, Malbrain MLNG (2006) **Abdominal perfusion pressure.** In: Ivatury RR, Cheatham ML, Malbrain MLNG et al (eds) **Abdominal compartment syndrome.** Landes Biomedical, Georgetown, TX, pp 69–81
60. Mao EQ, Tang YQ, Fei J, et al. **Fluid therapy for severe acute pancreatitis in acute response stage.** *Chin Med J (Engl)* 2009; 122:169.