



جامعة
المنارة

MANARA UNIVERSITY

الفصل الثاني

الألم

المفردات:

تعريف الألم

نمطا الألم السريع والبطيء وخصائصهما

مستقبلات الألم

أسباب الألم

الألياف الناقلة للمنبهات الألمية

الألم الحشوي

الألم الرجيع أو الألم المحول

جهاز التحكم بالألم (التسكين) في الدماغ والنخاع

جهاز الأفيون الدماغي

طرق نقل الألم

السيطرة الإجرائية على الألم

تعريف الألم:

شعور غير مريح ينجم عن تفعيل جهاز الألم، فهو بنفس الوقت آلية وقائية للجسم، يحدث عندما يتأذى النسيج مما يدفع الشخص للقيام بإجراء ما لإزالة المنبه الألمي، فالجلوس لفترة طويلة أو الاستلقاء قد يحدث أذية وتقرحات فيما إذا كان حس الألم غائبا.

نمطا الألم السريع والبطيء وخصائصهما:

بالملاحظة السريرية يوجد نمطين للألم: ألم سريع حاد صاعق ثابت.

وألم مزمن موجه نابض.

يبدأ الألم السريع خلال 0.1ثا عند تطبيق المنبه الألمي، بينما يبدأ البطيء بعد ثانية أو أكثر ويزداد ببطء على مدى الثواني أو الدقائق التالية وهو يلحق بالأول.

يوصف الألم السريع بعدة صفات فهو مبرح، واخز، حاد. عادة لا يحس بالألم السريع في معظم أنسجة الجسم العميقة.

يوصف الألم المزمن بأنه حارق أو نابض ويتراقد مع تخرب الأنسجة، ويمكن أن يصيب الجلد أو النسيج العميقة أو أي عضو تقريبا.

مستقبلات الألم: هي نهايات عصبية حرة عارية موجودة في كل أنسجة الجسم مع فرق تركيز انتشار هذه

النهايات، فهي غزيرة على سطح الجسم وفي بعض النسيج الداخلية مثل السطوح المفصالية، جدران الأوعية

وسمحاق العظم. وأقل من ذلك في النسيج العميقة الأخرى لكن الأذية الواسعة لأي نسيج يمكن أن تسبب ألم موجه ومزمن وبطيء.

ما هي المنبهات التي تثير الألم؟

مستقبلات الألم هي مستقبلات نوعية، أي أن الألم لا ينتج عن فرط تنبيه المستقبلات الأخرى. بنفس الوقت هذه المستقبلات ليست نوعية بدرجة كبيرة إذاً يمكن أن تثار بعدة أنماط من المنبهات الآلية والحرارية والكيميائية، بعضها يستجيب بشكل أفضل لأحد أنواع المنبهات المذكورة.

بشكل عام يثار الألم السريع بالنمط الآلي والحراري. بينما البطيء يثار بالأنماط الثلاثة. الكثير من المواد الكيميائية يمكن أن تثير حس الألم منها البراديكتين والهستامين شوارد البوتاسيوم والأستيل كولين الأنزيمات الحالة للبروتينات والتي تحرر الكينينات. لا تثير البروستاغلاندينات النهايات الألمية وإنما تعزز حساسيتها. للمواد الكيميائية أهمية خاصة في إثارة النمط البطيء الذي يلي تخرب الأنسجة.

تلاؤم المستقبلات الألمية:

هذه المستقبلات ذات تلاؤم ضئيل جداً. وأحياناً لا تتلاءم مطلقاً وحتى قد تزداد إثارة الألياف الألمية بشكل مطرد ما دام المنبه مستمراً وهذا ما يسمى بفرط التألم. بذلك يبقى الشخص متحسساً للمنبه المؤذي الذي يسبب الألم مادام مستمرا في تأثيره.

أسباب الألم:

● عندما تتجاوز الحرارة الـ 45 درجة أو عندما تقل عن 10 درجات يبدأ الشعور بالألم، وذلك مرتبط بتأثير هذه التغيرات في درجة الحرارة على تخريب النسج اعتباراً من هذه القيم، وتتعلق شدة الألم بمعدل التخريب النسيجي.

● دور المنبهات الكيميائية كعوامل محدثة الألم: عندما يتخرب نسيج تنطلق عدة عوامل كيميائية تثير الألم أهمها البراديكتين. تتناسب شدة الألم مع الزيادة الموضعية لشاردة البوتاسيوم. بعض الأنزيمات الحالة للبروتين تثير مستقبلات الألم مباشرة بزيادة نفوذيتها للشوارد.

● اقفار النسيج كسبب للألم: انقطاع التروية عن طرف يحدث ألماً شديداً خلال دقائق، وكلما كان معدل الاستقلاب في النسيج مرتفعاً كلما قصر زمن ظهور الألم. والسبب هو أن نقص التروية يؤدي إلى زيادة الاستقلاب اللاهوائي فيزداد تشكل حمض اللبن وتتشكل عوامل كيميائية أخرى تثير الألم منها البراديكتين والأنزيمات الحالة للبروتين التي تتشكل في الخلايا المتخربة.

● التشنج العضلي: يؤدي التشنج العضلي إلى الألم بسبب تحريض مباشر للمستقبلات الألمية خاصة الحساسة للتنبيه الآلي وأيضاً بسبب ما يرافق التشنج العضلي من ضغط الأوعية الدموية وإحداث نقص التروية، خاصة وأن التشنج يزيد معدل الاستقلاب في النسيج العضلي مما يجعل الاقفار النسبي أكبر، فتتولد مواد كيميائية مثيرة للألم.

الألياف الناقلة للمنبهات الألمية:

رغم أن جميع النهايات الألمية هي نهايات عصبية حرة لكنها ترسل إشارات عبر نمطين من الألياف سريعة وبطيئة:

تصل إشارات الألم السريع الحاد إلى النخاع الشوكي عبر ألياف من النمط A دلتا ذات سرعة 6-30 م/ثا، بينما إشارات الألم المزمّن تنتقل بألياف من النمط C وبسرعة تتراوح بين 0.5-2 م/ثا. عند حدوث تنبيه مفاجئ مؤلم يتولد إحساس ألم مزدوج، في البداية ألم سريع مبرح عبر ألياف A دلتا يتلوّه بعد ثانية ألم بطيء بوساطة الألياف C. يعلم الألم المبرح الشخص بسرعة عن الأذية ويحرضه للاستجابة المباشر والابتعاد عن المنبه، بينما يحاول الألم البطيء أن يكون أكثر إيلاماً محرضاً على إزالة السبب وقد يولد إحساساً مستمراً بالألم.

الألم الحشوي:

الألم الحشوي عرض مهم جداً في التشخيص السريري وهو غالباً غير محدد ومهم ويترافق بأعراض إنباتية أخرى مثل هبوط الضغط الشرياني والغثيان والإقياء. وغالباً ما يتحول أو ينتشر إلى مناطق أخرى.

تحريض الألم الحشوي:

لا تملك الأحشاء مستقبلات وضعية أو لمسية لكنها تملك مستقبلات ألم وهي قليلة الانتشار لذلك يكون الألم الحشوي غير محدد. أي منبه آلي يثير باحات واسعة من الأحشاء يسبب ألم حشوي. تشمل هذه المنبهات:

.نقص تروية النسج.

.الأذية الكيميائية لسطوح الأحشاء.

.تمطط الأحشاء.

.تشنج العضلات الملّس في الأحشاء المجوفة.

.تمطط الأربطة.

تسير جميع الإشارات الألمية الحشوية ضمن الجملة الودية عبر ألياف من النمط C، الذي ينقل الألم الموجه المزمّن.

نقص التروية:

يؤدي نقص التروية إلى زيادة نواتج الاستقلاب الحمضية، أو نواتج تحطيم النسج مثل الأنزيمات الحالة للبروتين والبراديكنين ونواتج أخرى.

المنبهات الكيميائية: تسرب العصارة المعدية الحامضة.

تشنج حشا أجوف: سواء بالتنبيه الآلي أو بسبب نقص التروية المرافق للتشنج والمعص العضلي.

الضغط المفرط للحشا الأجوف:

فرط ملئ الحشا الأجوف يحدث تمطط وانخماص للأوعية الدموية ويحرض على الإقفار.

بعض الأحشاء غير مؤلمة أبداً، لكن محافظتها شديدة الحساسية مثل الكبد، صفاق العضلات والأحشاء والتامور والجنب، جميعها غنية بالتهابات العصبية وذات تعصيب نخاعي وليس ودي، لذلك الألم القادم من الجزء الجداري الذي يغطي الحشا حاداً جداً.

تحديد موضع الألم الحشوي صعب جداً وذلك لأن الدماغ بالخبرة لا يعلم بوجود الأعضاء المختلفة. والتالي وجد أن أحاسيس البطن والصدر ترسل عبر مسلكين منفصلين، الأول حشوي حقيقي بوساطة أعصاب الجملة المستقلة وترجع الأحاسيس إلى الباحات السطحية بعيدة غالباً عن العضو المتألم، بينما توصيل الأحاسيس بالسبيل الثاني يتم مباشرة عبر الأعصاب النخاعية من الصفاق، ويتم تحديد موضع هذا الألم فوق الباحة المؤلمة مباشرة.

طرق نقل الألم الحشوي:

ينقل ألم الأحشاء عن طريق الياف C عبر الجملة الذاتية الودية ونظيرة الودية حسب موقع الألم، يترافق الألم الحشوي مع تشنج العضلات المجاورة للحماية.

تثبيط نقل الألم بالإشارات الحسية اللمسية:

إن تنبيه ألياف حسية ضخمة يثبط إشارات ألمية قادمة من نفس الباحة أو من باحات مجاورة. وهذا يحدث كنمط من أنماط التثبيط الجانبي الموضعي.

الألم الرجيع أو الألم المحول:

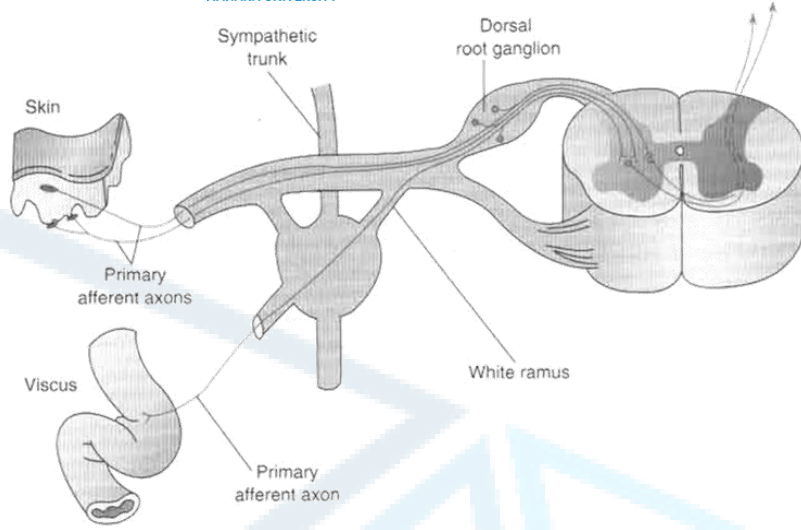
يؤدي تخريش أحد الأحشاء إلى الشعور بالألم في تراكيب جسمية قريبة أو بعيدة عنه وهذا ما يسمى بالألم المحول، أي الشعور بالألم في منطقة جسدية سطحية وهو بالأساس ناشئ من أحد الأحشاء. لا يمكن للألم السطحي أن يكون محولاً. إن معرفة الألام المحولة والمناطق التي تتحول إليها ذات أهمية كبيرة في التشخيص السريري. أمثلة عديدة أكثرها انتشاراً الألم المحول إلى الكتف أو الوجه الأنسي للذراع اليسرى والناجم عن أذية في العضلة القلبية.

لتفسير حدوث الألم المحول وضعت عدة نظريات وهي تفسر مجتمعة الألم المحول:

1 — قاعدة القطعة الأدمية: عندما يتحول ألم حشوي فإنه يتحول إلى تركيب هيكلي له نفس المنشأ الجيني للحشا المصاب. يطلق على هذا المبدأ قاعدة القطاع الأدمي. يهاجر الحجاب الحاجز بدءاً من المنطقة الرقبية وتتبعه الأعصاب الحجابية، لذلك 3/1 ألياف العصب الحجابي تدخل في قطاع القطعة الرقبية الثانية وحتى الرابعة وهي نفس مناطق دخول الألياف الواردة من الكتف. للقلب والذراع نفس المصدر، تهاجر الخصية مع توابعها من العرف البدئي البولي التناسلي ومنه ينشأ أيضاً الحاليين.



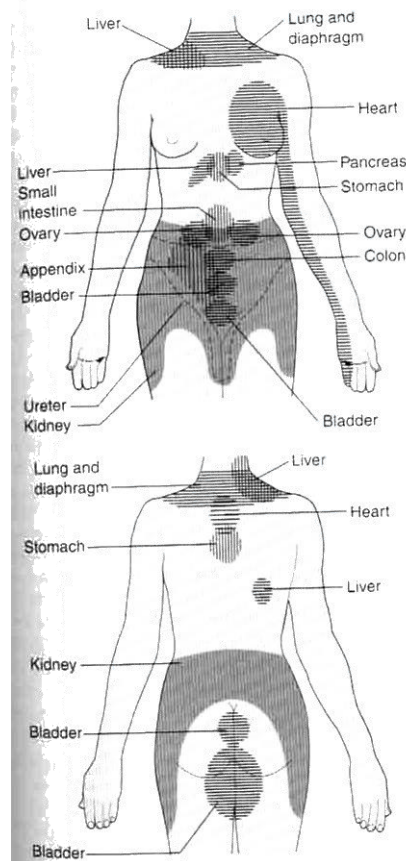
جامعة
المنارة
MANARA UNIVERSITY



2 — مبدأ التلاقي:

بسبب المنشأ الجنيني الواحد، تصل الألياف العصبية الواردة من التراكيب الحشوية والهيكلية التي يتحول إليها الألم إلى نفس المستوى في النخاع، فتتلاقى الطرق الواردة الهيكلية والحشوية على نفس مستوى في النخاع. وبما أن الألم الجسسي أكثر شيوعاً والمخ مدرب على تفسيره، لذلك عندما يتألم الحشا يبدو وكأن التنبيه قادم من المنطقة الهيكلية.

3 — نظرية التسهيل أو مفهوم ظل الفعالية: بسبب التلاقي على نفس المستوى في النخاع الشوكي، السيلالات



الواردة من التراكيب الحشوية تخضع عتبة تنبيهه العصبونات الشوكية المهادية التي تتلقى سيلالات من المناطق الجسمية مما يسمح للفعاليات الضعيفة المنقولة بهذه العصبونات والقادمة من المناطق الجسمية أن تصل إلى المخ فيدركها وكأنها قادمة من المناطق الجسمية، ويبدو بذلك الألم الحشوي وكأنه قادم من مناطق هيكلية.

بعض الأمثلة على الألم الرجيع:

1 — الألم القلبي: تترافق أذيات القلب بالألم رجيع في قاعدة العنق

وفوق الكتفين وعضلات الصدر والطرفين العلويين، غالباً في الجانب الأيسر وذلك بسبب تعرض الجانب الأيسر من القلب للإصابة أكثر من الأيمن. يحدث الألم القلبي الحاد خلف القص مرافقاً للألم الرجيع. تمر النهايات العصبية الحسية في القلب عبر الانعكاسات التامورية حول الأوعية فينتقل حس الألم بشكل مباشر عبر الأعصاب الشوكية التابعة لمستوى القلب.

2. **الألم المعدي:** ألم رجيع يظهر في منتصف المسافة بين السرة والناتئ الرهاوي. منشأ الألم غالباً كيميائي.

3 - **الألم المراري:** يتوضع الألم في منتصف الشرسوف مع انتشار إلى قمة الكتف والسبب غالباً تقلصات المرارة النوبية التشنجية.

4. **الصداع:** ألم رجيع ينتقل إلى سطح الرأس من التراكيب العميقة قد تكون داخل القحف أو من تراكيب خارج القحف. النسيج الدماغي غير حساس للألم.

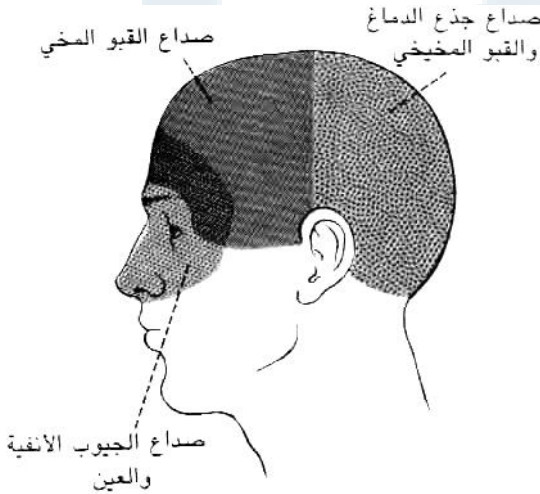
الصداع داخل القحف: التهاب سحايا:

من أشد حالات الصداع وينتج عن التهاب السحايا ويسبب ألم يشمل كامل الرأس.

انخفاض الضغط داخل القناة النخاعية: يشوه الأم الجافية مما يثير ألم شديد.

الشقيقة: ظاهرة وعائية شاذة تحدث صداع نصفي في الرأس:

يبدأ الصداع بأحاسيس بادرية مختلفة (غثيان، أهلاسات حسية بصرية.....) ثم يبدأ الصداع بعد $1 - \frac{1}{2}$ من الأعراض البادية.



وضعت نظريات عديدة لتفسير الشقيقة، أهمها

تعتمد على ظاهرة الاسترخاء بعد الشدة لعضلات

الأوعية الدماغية وتقول بأن التوتر أو الانفعال

النفسي أو حتى بعض الأطعمة يمكن أن قد تحدث

تشنج انعكاسي لبعض الشرايين ومنها التي تروي

الدماغ مما يحدث أعراض نقص تروية تؤدي لإطلاق

الأعراض البادية وبعد ذلك ترتخي جدران الأوعية

(مبدأ الاسترخاء بعد الشدة) وتصبح غير قادرة على

الحفاظ على مقويتها لمدة 24 - 48 ساعة، مما يسبب

ألم حقيقي ناتج عن تمطط جدران الشرايين.

التوسع التالي للإقفار يمكن أن يكون مسؤولاً عن هذا النمط من الصداع.

الصداع الكحولي: بتأثير سمية مستقبلات المحول على النسيج والسحايا.

صداع الإمساك: إعادة امتصاص لكميات كبيرة من مواد سمية.

أنماط الصداع خارج القحفي:

- 1 - صداع التشنج العضلي: قد تنشج عضلات الرأس والعنق بسبب التوتر الانفعالي وتحدث الصداع.
- 2 — صداع الجيوب والأغشية المخاطية الأنفية: هذه الأغشية المخاطية حساسة للألم، والجمع بهيج مساحات واسعة مما يسبب صداع ينتشر حسب الجيب المصاب.
- 3 — صداع الاضطرابات العينية: التقلص المديد للعضلات الهدبية المسؤولة عن المطابقة في أسوء الانكسار و تشنج عضلات الجبين وحتى عضلات الوجه في محاولات تركيز الرؤيا يؤدي بالنتيجة إلى صداع التعرض المديد للأشعة فوق البنفسجية (قوس اللحام) يؤدي إلى صداع ناتج عن تهيج الملتحمة.

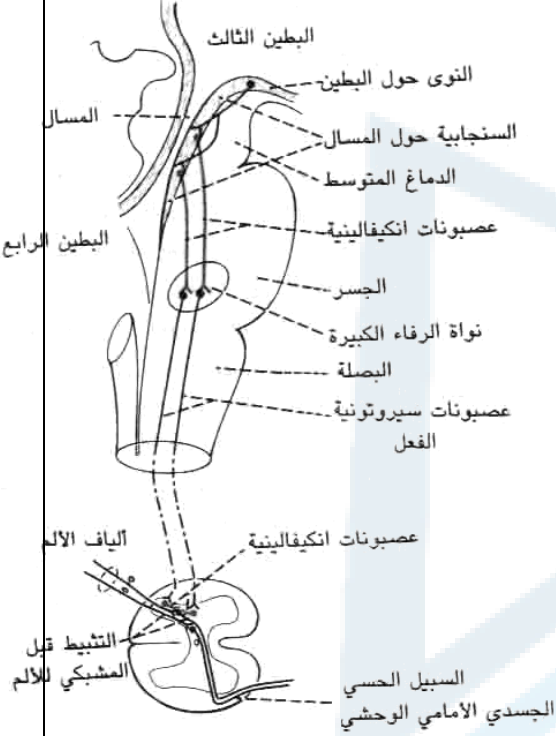
جهاز التحكم بالألم (التسكين) في الدماغ والنخاع:

تختلف ردة فعل كل شخص تجاه الألم بشكل كبير. ينجم هذا جزئياً عن تدخل الدماغ في درجة ورود الإشارات الألمية إلى الجملة العصبية عن طريق تفعيل جهاز التحكم بالألم والذي يدعى جهاز التسكين.

يتألف هذا الجهاز من:

- 1 — الباحة السنجابية حول المسال في الدماغ المتوسط والقسم العلوي من الجسر المحيط بالمسال ترسل هذه الباحة عصبوناتها إلى
 2. نواة الرفاء العظمى تقع على الخط المتوسط أسفل الجسر وأعلى البصلة ومنها تنطلق السيالات إلى
 3. المركب المثبط للألم في القرون الخلفية للنخاع الشوكي.
- إن تنبيه الباحة السنجابية يكبت الألم تماماً عند دخوله القرون الخلفية وكذلك تنبيه باحات المستويات الأعلى التي تثير الباحة السنجابية يؤدي على تثبيط الألم وإن بدرجة أقل.
- تعمل عدة نواقل في جهاز التسكين أهمها الانكفاليين والسيروتونين. كثير من الألياف الصادرة من المادة السنجابية والنوى حول البطين تطلق الانكفاليين. ألياف نواة الرفاء العظمى تطلق السيروتونين عند نهايتها والسيروتونين يؤثر على مجموعة عصبونات في النخاع تفرز الانكفاليين.
- يثبط الانكفاليين النقل المشبكي للألياف من النمط C والنمط A دلتا عند تشابكها في القرون الخلفية بنمط تثبيط ما قبل المشبك. ينتج هذا التثبيط عن حصر قنوات الكالسيوم في أغشية النهايات العصبية قبل المشبك فيتوقف تدفق الكالسيوم للنهاية قبل المشبك. إذاً يحدث لدينا تثبيط قبل مشبكي، وبالتالي حصر للإشارات الألمية عند دخولها البدئي للنخاع. ومن المحتمل أيضاً أن يحدث تثبيط لنقل الألم في نقاط أخرى من الطريق الألمي خصوصاً في النوى الشبكية في جذع الدماغ وفي النوى الصفائحية في المهاد.

جهاز الأفيون الدماغى:



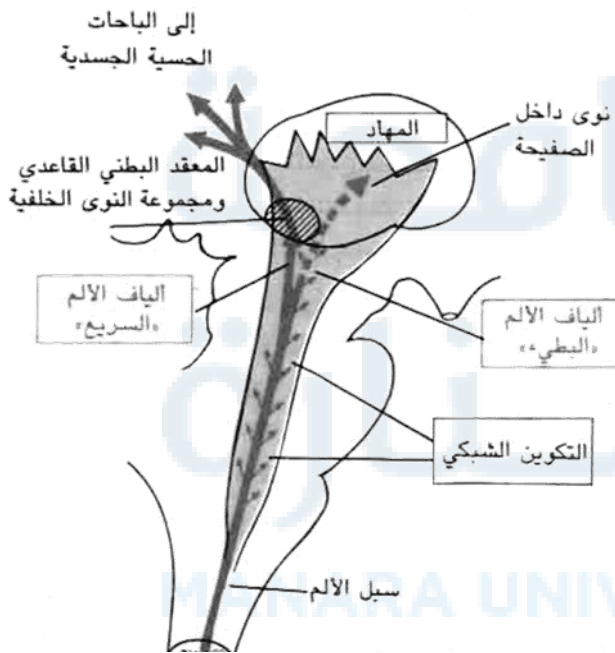
إن حقن المورفين مباشرة في جهاز التسكين أو في نقاط أخرى يحدث تسكيناً كبيراً ، مما أدى للافتراض أن مستقبلات جهاز التسكين ما هي إلا مستقبلات لنواقل عصبية شبيهة بالمورفين. من أهم المورفينات الدماغية بيتا أندرفين والميت أنكيفالين وليوأنكيفالين والدينورفين وهي مركبات شبيهة بالمورفين.

يوجد نمطان للأنكيفالين في الجهاز المسكن للألم، يوجد البيتا أندرفين في الوطاء والنخامة ويوجد الدينورفين بكميات قليلة في النسيج العصبي لكنه من أقوى المسكنات. إن تنبيه الجهاز المسكن بفعل السيالات الواردة للباحة الرمادية حول المسال المخي أو بفعل شبيهات المورفين يسبب إيقاف السيالات الألمية ويمنع دخولها عبر القرن الخلفي للنخاع. إن تنبيه ألياف حسية ضخمة يخمد إشارات ألمية قادمة من نفس الباحة أو من باحات مجاورة لحدوث نمط من أنماط التثبيط الجانبي المرضي. تفسر ظاهرة التثبيط الجانبي دور التنبيه الكهربائي والتدليك والوخز بالأبر في تسكين الألم ، ويمكن للإيحاء النفسي أن يقلل من الشعور بالألم عن طريق التحكم بجهاز تسكين الألم.

طرق نقل الألم:

بالرغم أن مستقبلات الألم هي نهايات عصبية حرة فهي تنقل إشاراتها عبر سبيلين الأول ينقل الألم السريع الحاد بألياف A دلتا وبسرعة 6-30 م/ثا والثاني ينقل الألم البطيء عبر ألياف لانخاعية من النمط C بسرعة 0.5 م/ثا.

تدخل ألياف الألم النخاع الشوكي عبر الجذور الظهرية حيث تعامل بطريقتين مختلفتين:
 - السبيل النخاعي المهادي القديم.



- السبيل النخاعي المهادي الجديد ، وكلاهما

جزء من السبيل الجانبي والأمامي.

السبيل النخاعي المهادي الجديد: تنتهي الألياف من النمط A دلتا بعد دخولها عبر القرن الخلفي حيث تنبه العصبون الثاني الذي يعبر إلى الجهة المعاكسة ليعبر إلى الدماغ خلال الأعمدة الأمامية الجانبية. بعض ألياف هذا السبيل تنتهي في الباحات الشبكية في جذع الدماغ، وأغلبها تنتهي في المركب البطني القاعدي في المهاد مع سبيل الحبل الظهرية، وتنقل منه إلى باحات أخرى في الدماغ خاصة الباحة الحسية الجسدية لذلك يمكن تحديد موقع الألم السريع بدقة أكثر من الألم المزمن خاصة عندما تثار معها مستقبلات اللمس.

من المعتقد أن النهايات العصبية في النخاع للألياف A دلتا تستعمل الغلوتامات كوسيط عصبي.

السبيل النخاعي المهادي القديم: هو جهاز أقدم تصل إليه الألياف C التي تحمل الألم البطيء. تنتهي أليافه في القرون الظهرية وتمر الإشارات عبر عدة عصبونات بينية قصيرة ثم تمر عبر محور عصبي إلى الحبل الأمامي الجانبي نفس سبيل الألم السريع. ويعتقد أن الألياف C تحرر عندما تشابكها مع القرون الخلفية للنخاع المادة P كناقل مشبكي. هذه المادة بطيئة التجمع وبطيئة التحطم وهذا ما يفسر الازدياد التدريجي لشدة الألم البطيء واستمراره حتى بعد زوال المنبه، وتفرض كذلك الغلوتامات التي تعمل بصورة فورية ويستمر عملها ميلي ثواني فقط و تعطي إحساس الألم السريع .

ينتهي مسلك الألم البطيء المزمّن على مساحة واسعة من جذع الدماغ وربّع الألياف يمر إلى المهاد خاصة للنوى داخل الصفائحية .

المناطق السفلى من الدماغ ذات أهمية كبرى في إدراك الأنماط البطيئة من الألم. قدرة الجملة العصبية على تحديد موضع الألم المنقول بالسبيل القديم محدودة جداً. تلعب القشرة دوراً مهماً في ترجمة صفة الألم رغم أن إدراك الألم قد يكون من مهمة المراكز الدنيا.

للباحات التي ينتهي فيها الألم البطيء في المهاد(النوى داخل الصفائحية) وللتشكيل الشبكي دور في إيقاظ الدماغ وتنشيط فعاليته، لذلك يمكن للألم أن يوقظ الشخص من النوم، وكذلك المتألم لا ينام.

السيطرة الإجرائية على الألم:

كانت نظرية البوابة في التحكم بالألم الخطوة الأولى التي تؤكد دور العوامل النفسية في تجربة الألم، وجاءت الخطوة الثانية عندما ثبت أن التعامل مع الألم كمنعكس إجرائي يمكن من التحكم به.

يعتبر الألم جزءاً من سلوك أكثر منه استجابة. استمرار المعاناة من الألم والشدة طالما المريض في الفراش بدون حركة مثال على أن الألم هو سلوك. وبما أنه سلوك يمكن التحكم به عن طريق المنعكسات الإجرائية، يمكن أن نبني السلوك اللألمي عن طريق إلغاء التعزيزات الألمية.

يسمح التحليل الإجرائي للألم بفهم ما الذي يحصل للمريض. الكثير من السلوكيات العلاجية التقليدية تعزز الألم مثل تناول المسكن عند اللزوم أي عند الاحساس بالألم، وعندما يلفت الألم الانتباه نحو المريض فتسمح له بالبقاء بعيداً عن أمور لا يحبها، كأن يبقى بعيداً عن العمل أو مواقف اجتماعية لا يريدتها.

تعزيز السلوك الألمي أو السلوك اللألمي يقع بشكل كبير بيد أسرة المريض والمحيطين به والكادر الطبي المعالج. يمكن للمعالج النفسي أن يعلم المحيطين بالمريض أسس التعزيز وبتغيير السلوكية يمكن أن يحقق المريض تقدماً كبيراً نحو الشفاء.