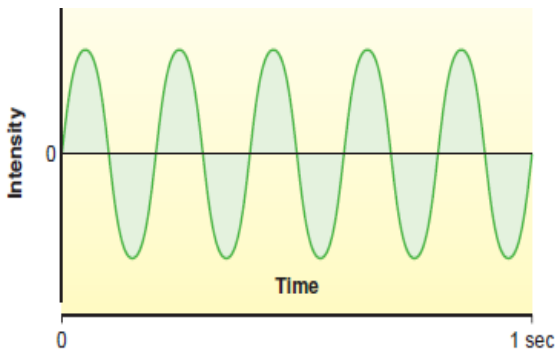


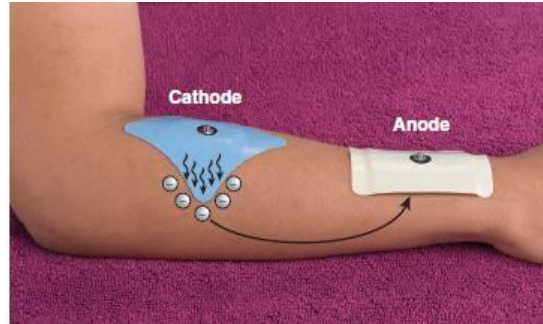
جریان متناوب

برخلاف جریان مستقیم، جریان متناوب، یک جریان دو جهتی و بدون انقطاع یون ها یا الکترون هاست و باید حداقل یک بار در ثانیه جهت آن عوض شود (شکل ۱۴ - ۱). جریانی که از پریز برق خارج می شود یک جریان متناوب است؛ البته ضرورتاً جریانی که از دستگاه های تحریک الکتریکی متصل به پریز برق خارج می شود، جریان متناوب نیست. جریان متناوب مورد استفاده کلینیکی دارای فرکانس از ۱ kHz تا ۱۰ kHz است که اصطلاحاً فرکانس متوسط خوانده می شود. این بدان معنی است که مدت زمان یک سیکل کامل جریان متناوب بین ۱ میلی ثانیه (در جریان ۱ kHz) و ۱۰۰ میکروثانیه (در جریان ۱۰ kHz) است. چون هر سیکل کامل شامل دو فاز است (یکی مثبت و دیگری منفی)، مدت زمان هر فاز در دامنه ۵۰ میکروثانیه تا ۵۰۰ میکروثانیه است. شارش جریان، متوازن (متعادل) بوده و مقدار بار الکتریکی در هر فاز یکسان است.



شکل ۱۴-۱: جریان متناوب با شکل موج سینوسی

به طور طبیعی از فرکانس بالای ۱۰ kHz استفاده نمی شود زیرا فیبر عصبی در فرکانس های بالاتر جریان متناوب، تحریک پذیری کمتری نشان می دهند؛ در واقع نوسانان ها به قدری سریع اند که فیبر عصبی نمی تواند به آنها پاسخ بدهد. در فرکانس ۱۰۰ kHz، شدت لازم برای دپلاریزه کردن عصب منجر به سوختگی بافت زیر الکتروود ها خواهد شد. در جریان متناوب، با افزایش فرکانس، دیوریشن سیکل ها کاهش می یابد و با کاهش فرکانس، دیوریشن سیکل افزایش می یابد (شکل ۱۵ - ۱). به دیوریشن یک سیکل جریان متناوب، طول موج نیز گفته می شود که مشابه به دیوریشن پالس جریان پالسی است (شکل ۱۶ - ۱).

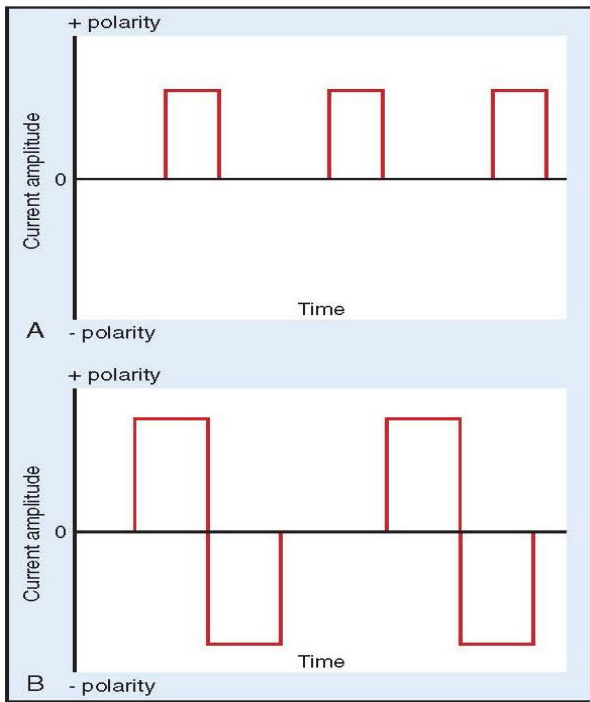


شکل ۱۳ - ۱: در یونتوفوریزس از جریان مستقیم برای جابجا کردن یون ها استفاده می شود. یون های دارای بار منفی در زیر کاتد به داخل بافت رانده می شوند.

در پاسخ فیزیولوژیک به این نوع جریان، یون های مثبت و منفی به طرف الکتروود های با قطب مخالف جذب می شوند؛ در نتیجه انباشتگی یون های باردار در زیر الکتروود ها اتفاق می افتد که محیط را اسیدی یا بازی می کند و ممکن است ارزش درمانی داشته باشد. این تکنیک درمانی تحت عنوان گالوانیزم طبی^۱ شناخته می شود. اگر آمپلیتود جریان مستقیم اعمال شده برای تولید انقباض عضله به اندازه کافی زیاد باشد فقط زمانی که شارش جریان وصل و قطع می گردد انقباض اتفاق می افتد. بنابراین در مورد جریان مستقیم پیوسته، زمانی که جریان روشن و خاموش می گردد انقباض عضله اتفاق می افتد.

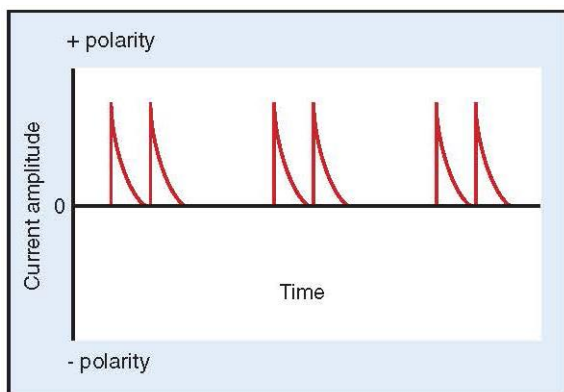
از نقطه نظر تحریک عصب، جریان مستقیم را می توان به عنوان یک پالس با زمان بسیار طولانی (نامحدود) تصور کرد. به طور کلی وقتی دیوریشن پالس از حدود ۱۰۰ میلی ثانیه فراتر رود مدت زمان پالس دیگر بی اهمیت خواهد بود (به منحنی شدت - مدت در شکل ۵۴ - ۱ دقت کنید). بنابراین یک پالس ۵۰۰ میلی ثانیه ای همان اثر را دارد که یک پالس ۵ یا ۵۰ ثانیه ای دارد. در واقع صرف نظر از دیوریشن پالس بیش از ۱۰۰ میلی ثانیه، آستانه تحریک در شدت تحریکی یکسان اتفاق می افتد که همان رتوباز است. مهم تر این که در صورت استفاده از شدتی بیش از شدت آستانه، عصب یک بار تحریک می گردد و سپس شروع به تطابق می نماید و بلافاصله یا سریعاً فعالیت یا فایرینگ عصب متوقف می شود.

^۱ . Medical galvanism



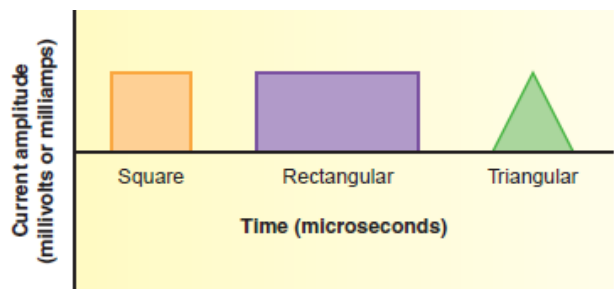
شکل ۱۹ - ۱: جریان پالسی تک فاز (A); جریان پالسی دو فازی (B)

از جریان های پالسی تک فاز می توان در هر یک از موارد کاربرد های کلینیکی تحریک الکتریکی استفاده نمود اما عمدتاً برای بهبود ترمیم بافت و کنترل ادم حاد به کار می رود. رایج ترین جریان پالسی تک فاز مورد استفاده، جریان پالسی ولتاژ بالا (HVPC)^۳ است که همچنین جریان پالسی گالوانیک^۴ نامیده می شود. این شکل موج از پالس هایی ساخته شده که در هر پالس از یک جفت موج کوتاه نمایی کاهشی تشکیل می شود و در یک جهت جاری می گردد (شکل ۲۰ - ۱).

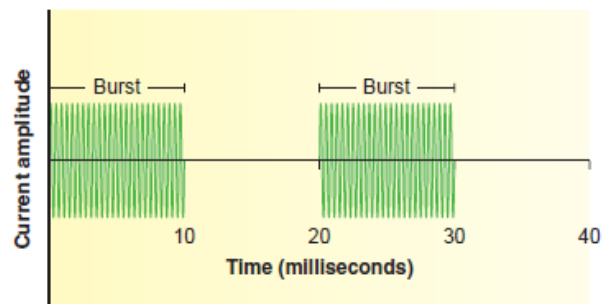


شکل ۲۰ - ۱: جریان پالسی ولتاژ بالا

قطار پالس ها از این نظر با دستجات پالس متفاوت است که دیگر پالس ها با یک فرکانس (فرکانس برست) قطع نمی شوند. طولانی ترین مدت زمان (دیوریشن) که یک پالس می تواند داشته باشد و هنوز پالس نامیده شود کمتر از ۱ ثانیه است. جریان پالسی تک فاز با قطع متناوب یک منبع جریان DC ساخته می شود. برخی منابع از واژه DC پالسی استفاده می کنند؛ اما این واژه ترجیحی نیست و به معنی جریان پالسی تک فاز می باشد. اغلب از جریان پالسی برای کنترل درد، ترمیم بافت یا انقباض عضلانی استفاده می شود. ممکن است جریان پالسی، طی یک پالس، فقط در یک جهت جاری گردد که جریان پالسی تک فاز^۱ خوانده می شود (شکل A ۱۹ - ۱)، یا این که طی یک پالس، به جلو و عقب (رفت و برگشتی) جریان یابد که جریان پالسی دو فازی^۲ نام دارد (شکل ۱۹ B - ۱).



شکل ۱۷ - ۱: جریان پالسی با شکل های مختلف شامل مربعی، مستطیلی و مثلثی



شکل ۱۸ - ۱: فرکانس برست و فرکانس حمل. در این شکل یک جریان متناوب با فرکانس حمل ۲۵۰۰ هرتز به شکل برست هایی اعمال شده است. دیوریشن هر برست ۱۰ میلی ثانیه است؛ در هر برست، ۲۵ سیکل وجود دارد و بین برست ها، ۱۰ میلی ثانیه فاصله وجود دارد. در شکل می بیند که در ۴۰ میلی ثانیه، دو برست وجود دارد که فرکانس برست معادل با ۵۰ برست در ثانیه را ایجاد می کند.

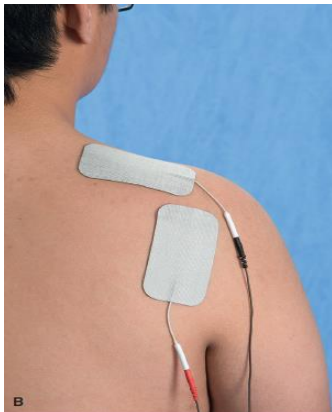
^۳ High-voltage pulsed current; HVPC
^۴ Pulsed galvanic current

^۱ Monophasic pulsed current
^۲ Biphasic pulsed current

خلاصه و نکات مهم فصل ۲

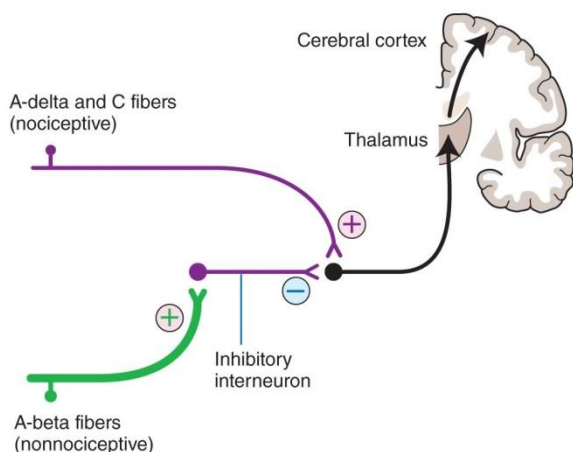
- ۱- جریان فارادیک: یک جریان پالسی کم فرکانس (۵۰ تا ۷۵ هرتز) است. پالس ها تک فاز یا دو فاز با دیوریشن کمتر از ۱ میلی ثانیه هستند که به طور سنتی برای تحریک الکتریکی استفاده می شود.
- ۲- جریان گالوانیک: جریان مستقیم پیوسته است که برای یونوفورزیس، و نه برای تحریک عصب، استفاده می شود.
- ۳- TENS: یک واژه عمومی است که برای تحریک الکتریکی پوستی استفاده می شود و برای کاهش درد به کار می رود. دیوریشن پالس دامنه ای از ۵۰ تا ۲۰۰ میکروثانیه و فرکانس پالس بین ۲ و ۱۲۰ هرتز تنظیم می شود.
- ۴- جریان پالسی ولتاژ بالا (HVPC): دارای خروجی ولتاژ بالاست تا ۵۰۰ ولت. پالس تحریکی دو قله ای است و هر قله (نیزه) آن زمان بسیار کوتاهی دارد (حدود ۷ میکروثانیه). فرکانس می تواند از ۱ تا ۱۰۰ هرتز متغیر باشد.
- ۵- جریان روسی: یک جریان متناوب $2/5$ kHz است که به شکل دستجات مستطیلی با فرکانس دستجات ۵۰ هرتز و چرخه کار دستجات ۵۰٪ اعمال می شود. قطاری از دسته پالس ها به مدت ۱۰ ثانیه برقرار و به دنبال آن به مدت ۵۰ ثانیه قطع می باشد. درمان برای دروه ی ۲۰ دقیقه اعمال می گردد.
- ۶- جریان های تداخلی: دو جریان متناوب با فرکانس کیلوهرتزی (فرکانس متوسط) می باشند که به شکل یک قطار پیوسته اعمال می شوند. این دو جریان، فرکانس کمی متفاوت دارند. این دو جریان از طریق دو جفت الکترود، از یک دستگاه، توسط کانال های مجزا روی پوست اعمال می شوند و در داخل بافت تداخل می کنند و انتظار می رود که شدت تحریکی بیشتری در عمق ایجاد کنند.
- ۷- جریان های دیادینامیک: جریان های سینوسی نیم موج یا تمام موج یکسو شده در فرکانس برق شهر (۵۰ یا ۶۰ هرتز) هستند. چون پهنای پالس ۱۰ میلی ثانیه یا $8/3$ میلی ثانیه است، این تحریکات ناخوشایند هستند.
- ۸- میکروکارنت: جریانی با شدت بسیار کم و کاملاً زیر آستانه تحریک عصب هستند. آیا هیچ گونه اثر فیزیولوژیک قابل توجه دارد مورد سؤال است.

- ۹- محل قرار گیری الکترود ها ممکن است تک قطبی یا دو قطبی باشد
- در روش تک قطبی:
- ◀ چگالی جریان نابرابر است. جریان در زیر الکترود کوچک تر (می تواند تکمه ای یا قلمی باشد) متمرکز می شود.
- ◀ از الکترود کوچک تر بر روی نقطه حرکتی استفاده کنید یا تحریک بر روی تنه عصب اعمال می شود
- در روش دو قطبی:
- ◀ چگالی جریان در زیر هر الکترود برابر است
- ◀ الکترود ها بر روی دو انتهای بالک عضله یا گروه عضلانی قرار داده می شوند
- ۱۰- الکترود ها نباید مستقیماً بر روی برجستگی های استخوانی قرار گیرند
- ۱۱- تحریک کننده های ولتاژ ثابت از تحریک کننده های جریان ثابت، ذاتاً ایمن ترند
- ۱۲- قبل از درمان، خروجی دستگاه باید توسط تراپیست روی خودش چک شود.



شکل ۱۶-۳-۱۶: A: در این شکل یکی از حالت های ممکن الکتروود گذاری جهت تحریک کوآدریسیپس نشان داده شده است. برای تحریک انقباض در این گروه عضلانی بزرگ، باید از الکترودهایی با اندازه مناسب استفاده نمود که ممکن است در افراد مختلف، متفاوت باشد. B: الکتروود گذاری بر روی عضلات روتاتور کاف خلفی؛ محل دقیق الکتروود گذاری جهت کسب بهترین پاسخ در بیماران مختلف، متفاوت است. هدف آن است که همروس به سمت بالا به داخل حفره گلتوئید برده شود، بدون آن که ابداکسیون ایجاد گردد. C: در این شکل یکی از حالت های ممکن الکتروود گذاری جهت کسب دورسی فلکسیون نشان داده شده است. ممکن است این محل الکتروود گذاری در بین بیماران متفاوت باشد. ممکن است به چند بار تلاش برای یافتن محل مناسب الکتروود گذاری نیاز باشد تا به پاسخ مطلوب دست یابیم.

شکل ۱۵-۳-۱۵: A: در تکنیک یک قطبی، یک الکتروود بر روی عضله (یا عضلات) هدف قرار داده می شود، اکستانسورهای میج دست در این شکل، و الکتروود بزرگ تر در ناحیه ای دیگر (جایی که فعالیت عضله مورد نظر نیست، مانند تراپیسپس) گذاشته می شود. در این جا از دو الکتروود با اندازه مختلف استفاده می شود زیرا می بایست چگالی جریان بر روی عضله هدف بیشتر باشد. B: در تکنیک دو قطبی، دو الکتروود بر روی عضله (یا عضلات) هدف قرار داده می شوند (در این شکل بر روی عضله کوآدریسیپس). C: در حالت دیگری از تکنیک دو قطبی، سیم های هدایت مربوط به یک کانال دو شاخه می شوند تا چهار الکتروود بر روی ناحیه هدف ایجاد شود. همچنین در الکتروود گذاری به روش دو قطبی می توان از دو مدار مجزا استفاده کرد.



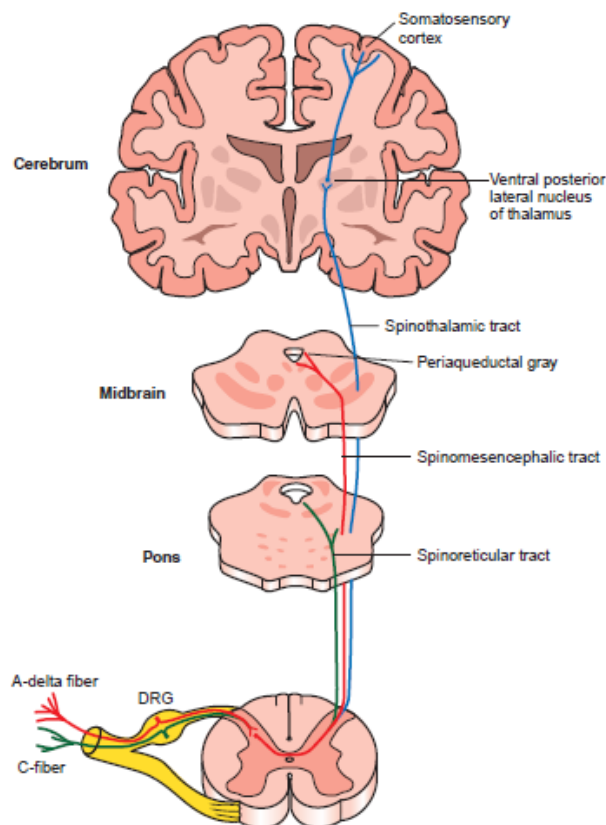
شکل ۴-۵: تصویری ساده از مکانیسم کنترل دروازه درد.

تسهیل کننده ها و مهار کننده های انتقال سیناپسی

برای انتقال اطلاعات بین نورون ها، یک ماده ناقل باید از انتهای یک پایانه عصبی (غشاء پیش سیناپسی) آزاد شود، وارد شکاف سیناپسی گردد و به محل گیرنده ی روی نورون بعدی (غشاء پس سیناپسی) بچسبد. در گذشته، تمامی فعالیت های داخل سیناپس به ناقل های عصبی^۲، مانند استیل کولین، نسبت داده می شد زمانی که ناقل های عصبی به مقدار کافی آزاد شوند باعث دپلاریزاسیون نورون پس سیناپسی می شوند. در نبود ناقل عصبی، هیچ دپلاریزاسیونی اتفاق نمی افتد. اکنون می دانیم که چندین ترکیب که نوروترنسمیتر واقعی نیستند می توانند فعالیت سیناپسی را تسهیل یا مهار نمایند. سروتونین، نوراپی نفرین، انکفالین، بتا-اندورفین، دینورفین، گلوتامیت، و ماده P، در مکانیسم های کنترل درد بدن مهم هستند.

سیستم مخدر درونی^۳

درک درد همچنین به وسیله پپتید های مخدر درونی تعدیل می شود. این پپتید ها، اپیوپتین ها^۴ نامیده می شوند (قبلا اندورفین ها خوانده می شدند) که با متصل شدن به گیرنده های اختصاصی اپیوپتید در دستگاه عصبی درد را کنترل می نمایند. این سیستم درونی کاهش درد برای اولین بار در سال ۱۹۷۳ کشف شد.



شکل ۴-۴: مسیر های مرکزی درد

یکی از این مکانیسم ها، مهار پیش سیناپسی اینترنورون ها به وسیله ورودی های غیر دردزا در طناب نخاعی است (شکل ۴-۵). این همان تئوری تعدیل درد با مکانیسم کنترل دروازه^۱ است. تصور می شود که بسیاری از مدالیته های فیزیکی و نیز مداخلات دیگر با تدارک ورودی غیر دردزا از اعصاب حسی، فعالیت اینتر نورون های درد را مهار نموده و دروازه ی انتقال درد در سطح طناب نخاعی را می بندند.

برخی از مکانورسپتورهای با آستانه پایین (فیبر های $A\beta$) از پوست و جای های دیگر، بدون سیناپس، وارد شاخ خلفی نخاع می شوند. در این منطقه، آنها با نورون های WDR شاخ خلفی، که سیگنال های فیبر های درد $A\delta$ و C را هدایت می کنند، سیناپس برقرار می نمایند. نورون های WDR، فعالیت فیبر درد را یکپارچه کرده و تعدیل می نمایند. به عبارت دیگر، نرخ آتش نورون WDR به فعالیت فیبر های درد و همچنین فعالیت فیبر های $A\beta$ بستگی دارد. بالا بودن نرخ آتش فیبر های $A\beta$ موجب مهار پاسخ به فعالیت گیرنده های درد می شود.

² . Neurotransmitters

³ . Endogenous opioid

⁴ . Opiopeptides

¹ . Gate control theory

در این زمان سه گروه مستقل از محققین که در حال بررسی مکانیسم های تسکین درد ناشی از مورفین بودند دریافتند که محل های خاصی برای اتصال اپیوئید در CNS وجود دارد. سپس دریافتند که دو پپتید به نام های met-enkephalin¹ و Leu-enkephalin² مجزا شده از CNS یک خوکیچه نیز به این محل های اتصال اپیوئید متصل می شوند. این انکفالین ها اثرات فیزیولوژیک شبیه به اثرات مورفین تولید نمودند. نالوکسون آنتاگونیست اپیوئید موجب توقف عمل و اتصال این انکفالین ها شد. محققین در ادامه اپیوپتین های دیگری مانند بتاندورفین و دینورفین A و B را شناسایی کردند.

اپیوپتین ها و گیرنده های اپیوئید ها در بسیاری از پایانه های عصب محیطی و در نورون ها در چندین منطقه از دستگاه عصبی وجود دارند. اپیوپتین ها و گیرنده های اپیوئید در ماده خاکستری پیش قنایی (PAGM)³ و هسته ی Raphe از ساقه مغز (ساختاری که به هنگام تحریک الکتریکی باعث کاهش درد می شود) یافت شدند. همچنین غلظت های بالایی از اپیوپتین ها در لایه های سطحی شاخ خلفی نخاع (لایه های ۱ و ۲)، در نواحی مختلف سیستم لیمبیک، در دستگاه عصبی روده ای و نیز در پایانه های فیبر های C یافت شدند. اپیوئید ها و اپیوپتین ها نقش مهمی دارند. آنها با ممانعت از جریان رو به داخل یون های کلسیم باعث مهار پیش سیناپسی و با افزایش جریان رو به خارج یون های پتاسیم موجب مهار پس سیناپسی می شوند. به علاوه اپیوپتین ها با مهار آزاد سازی اسید گاما-آمینوبوتریک (GABA)⁴ در ماده خاکستری پیش قنایی (PAGM) و هسته Raphe به طور غیر مستقیم انتقال سیگنال های درد را مهار می کنند. GABA فعالیت ساختار های مختلف کنترل کننده درد منجمله آوران های آ - بتا، PAGM و هسته Raphe را مهار می کند؛ بنابراین می تواند انتقال درد در نخاع را افزایش دهد.

تحریک الکتریکی نواحی دارای تراکم بالای اپیوپتین ها، مانند PAGM و هسته Raphe، قویا انتقال سیگنال های درد به وسیله نورون های شاخ خلفی نخاع را مهار می سازد، بنابراین سبب

کاهش درد می شود. تحریک الکتریکی این نواحی مغز می تواند درد سرسخت در انسان ها را تسکین و میزان بتا- اندورفین در مایع مغزی نخاعی (CSF) را افزایش دهد. **چون با تجویز نالوکسون این اثرات معکوس می شوند فلذا این اثرات به آزاد سازی اپیوپتین ها نسبت داده شده است.**

• انکفالین، یک اپیوئید درونی است. انکفالین در شاخ خلفی نخاع، با اتصال به غشاء پیش سیناپسی فیبر های آوران درد اول، دپلاریزاسیون فیبر های عصبی دریافت کننده ی درد دوم را مهار می سازد. به این ترتیب از آزاد سازی مواد ناقل عصبی، که موجب تسهیل انتشار پیام درد از طریق دپلاریزاسیون نورون آوران دوم می شوند، جلوگیری می کند. انکفالین از نورون های رابط آزاد می شوند.

• نورایی نفرین در اثر دپلاریزاسیون برخی از نورون ها آزاد می شود و به غشاء های پس سیناپسی متصل می شود. در چندین ناحیه از دستگاه عصبی، منجمله یک راه عصبی که از پل مغزی نزول می کند، یافت شده است؛ که انتقال سیناپسی بین فیبر های دریافت کننده ی درد اول و دوم را مهار می سازد؛ بنابراین احساس درد را کاهش می دهد.

• اپیوئید های درون زای دیگر ممکن است عوامل ضد درد فعال باشند. این پپتید های Neuroactive به داخل دستگاه عصبی مرکزی آزاد می شوند و عملی شبیه به مورفین (بک مخدر ضد درد) دارند. در محل های استراتژیک (به نام محل های اتصال) گیرنده های اختصاصی اپیوئید ها وجود دارند که این ترکیبات را دریافت می کنند. بتا- اندورفین و دینورفین از اثرات ضد درد قوی برخوردارند. این مواد با مکانیسم هایی که تا کنون به درستی شناخته نشده اند، به داخل دستگاه عصبی مرکزی آزاد می شوند.

• تراکم گیرنده های اپیوئید و اپیوپتین ها در دستگاه لیمبیک (ناحیه ای از مغز که به طور وسیع با پدیده های احساسی و عاطفی سر و کار دارد)، می تواند توضیحی برای پاسخ عاطفی به درد و سرخوشی و کاهش استرس های هیجانی در اثر استفاده از مورفین و آزادی سازی اپیوپتین ها باشد. تصور می شود آزاد سازی اپیوپتین ها نقش مهمی در تعدیل و کنترل درد در زمان های استرس عاطفی بازی می کند.

¹ . methionine-enkephalin

² . Leucine-enkephalin²

³ . Periaqueductal gray matter; PAGM

⁴ . Gamma-aminobutyric acid; GABA

۱۵- یک بیمار ۵ روز قبل جراحی بازسازی ACL داشته و اکنون با درد و تورم زانو به فیزیوتراپی ارجاع شده است. در معاینه، ضعف انقباض کوآدریسیس مشهود است. کدام گزینه در ارتباط با استفاده از EMG biofeedback در این بیمار صحیح است؟

(۱) Gain دستگاه باید بالا باشد

(۲) از بیوفیدبک با هدف Inhibition استفاده می شود

(۳) آستانه روی ۲ میکروولت بالای حداکثر آمپلیتود EMG کسب شده

در تست اولیه ی حداکثر انقباض ایزومتریک تنظیم می شود

(۴) آستانه باید برابر یا کمتر از baseline amplitude تنظیم شود.

۱۶- خانمی از ۶ ماه قبل به دنبال یک زایمان طبیعی سخت دچار بی اختیاری استرسی شده است. در معاینه ضعف انقباض کف لگن یافت شده است. طی ۲ دقیقه ارزیابی اولیه از عضلات کف لگن، Baseline amplitude ۲ میکروولت و آمپلیتود حداکثر ۵ میکروولت ثبت گردید. کدام گزینه در ارتباط با استفاده از EMG biofeedback در این بیمار صحیح است؟

(۱) الکتروود های سطحی خارجی بر روی ناحیه پرینتال در موقعیت ساعت ۴ و ۱۰ قرار داده می شوند

(۲) با هدف تسهیل انقباض، ابتدای بیمار در وضعیت Sideling قرار داده می شود

(۳) آستانه روی ۴ میکروولت تنظیم می شود

(۴) از بیمار خواسته می شود در طی Training، فشار داخل شکمی (والسالوا) را افزایش دهد.

۱۷- بر چه اساسی دستگاه بیوفیدبک نويز مشترک بین الکتروود های فعال را حذف می کند؟

(۱) CMRR

(۲) Filtering

(۳) Rectification

(۴) Integration

۱۸- Raw EMG باید به فرمت بصری یا شنیداری تبدیل شود. ترتیب این تبدیل کدام است؟

(۱) Integrated, Rectified, Smoothed

(۲) Smoothed, Rectified, Integrated

(۳) Rectified, Smoothed, Integrated

(۴) Rectified, Integrated, Smoothed

۱۰- در چند مورد زیر از EMG biofeedback با هدف Down training یا Inhibition استفاده می شود؟

• تعدیل تون عضلات فلکسور انگشتان دست در بیماران همی پلژی

• کنترل فشار خون بالا

• بازآموزی عضله پس از انتقال عصب

• Muscle guarding

(۱) ۱ (۲) ۲

(۳) ۳ (۴) ۴

۱۱- در درمان Muscle guarding با استفاده از EMG biofeedback کدام گزینه نادرست است؟

(۱) باید حساسیت دستگاه پایین انتخاب شود

(۲) یکی از اهداف درمان، افزایش مهار سیگنال های وایران است

(۳) استفاده از تکنیک های تصور سازی ذهنی و تمرینات تنفسی عمیق مفید است

(۴) با پیشرفت درمان، فاصله بین الکتروود ها افزایش داده می شود

۱۲- در اختلال Dyspareunia از EMG biofeedback برای استفاده می شود.

(۱) کاهش تون عضلات دیواره مثانه

(۲) افزایش تون عضلات دیواره مثانه

(۳) افزایش تون عضلات کف لگن

(۴) کاهش تون عضلات کف لگن

۱۳- نتایج مفید استفاده از EMG biofeedback در درمان کدامیک از موارد زیر به هر دو مکانیسم تسهیل و مهار نسبت داده شده است؟

(۱) درد مزمن

(۲) انتقال تاندون

(۳) Drop foot ناشی از ضعف تیبیالیس قدامی

(۴) تعرق زیاد کف دست

۱۴- در چند مورد زیر، استفاده از EMG biofeedback کاربرد ندارد؟

• ضایعات التهابی حاد

• ترومبوفلیت

• بیماری رینود

• تقویت عضلات کف لگن با الکتروود های داخل واژینال در طی حاملگی

(۱) ۱ (۲) ۲

(۳) ۳ (۴) ۴