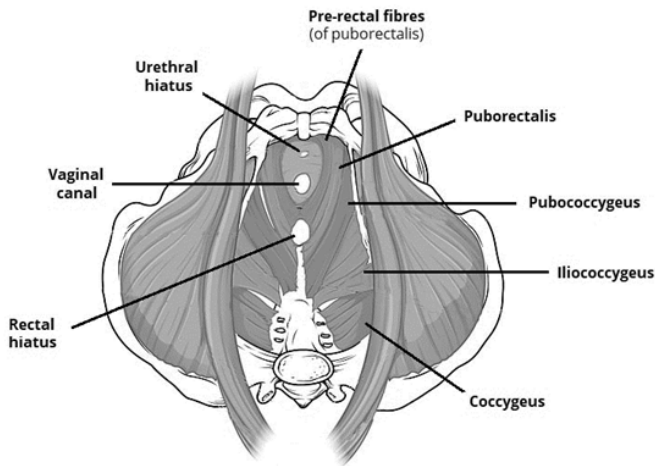




شکل ۲: عضلات کفلگن در زنان

بافت همبند پوشاننده‌ی سطح فوقانی و تحتانی لواتورانی، فاسیای فوقانی و تحتانی لواتورانی نامیده می‌شود. این عضلات و فاسیاهای همراهشان با هم تشکیل دیافراگم لگنی را می‌دهند. بخش قدامی عضلات لواتورانی، هیاتوس یوروژنتیال را با کشیدن مجرای ادرار، واژن، پرینئوم و آنورتوم به سمت استخوان پوبیس می‌بندد. در حالیکه بخش خلفی که افقی‌تر قرار گرفته است، به عنوان یک دیافراگم حمایت‌کننده یا پشتیبان در خلف احشاء لگنی عمل می‌کند. در ابتدا باور بر این بود که کفلگن توسط شاخه‌های مستقیم از عصب ساکرال به سطح لگنی و عصب پودندال به سطح پرینه‌آل عصبدهی می‌شوند. اما امروزه مشخص شده است که عضلات لواتورانی به تنهایی توسط یک عصب مجزا در سطح لگن و مستقل از عصب پودندال عصبدهی شده‌اند. در حقیقت هر سه بخش لواتورانی از ریشه‌های S_3 ، S_4 و S_5 عصبدهی شده‌اند و البته یک شاخه جداگانه از S_5 عضله‌ی پوبورکتالیس را به صورت اختصاصی عصبدهی می‌کند. (۳).

۲-۱-۱) مکانیسم کنترل ادرار

مجرای ادرار یک لوله با غشای مخاطی است که از مثانه خارج می‌شود و ادرار را به خارج بدن می‌برد. مجرای ادراری در مردان نسبت به زنان بلندتر و در حدود ۲۲ سانتی‌متر است. در زنان طول مجرای ادرار حدود ۳/۵ تا ۴ سانتی‌متر با قطر حدودی ۶ میلی‌متر است. مجرای ادراری در زنان در بسیاری از طول خود

با دیواره‌ی قدامی واژن یکی شده است. از لحاظ بافت شناسی، مجرای ادرار چهار لایه‌ی مجزا دارد: مخاط، زیرمخاط، اسفنگتر داخلی (عضله‌ی صاف یورترا)، اسفنگتر خارجی (عضله‌ی مخطط یورترا).

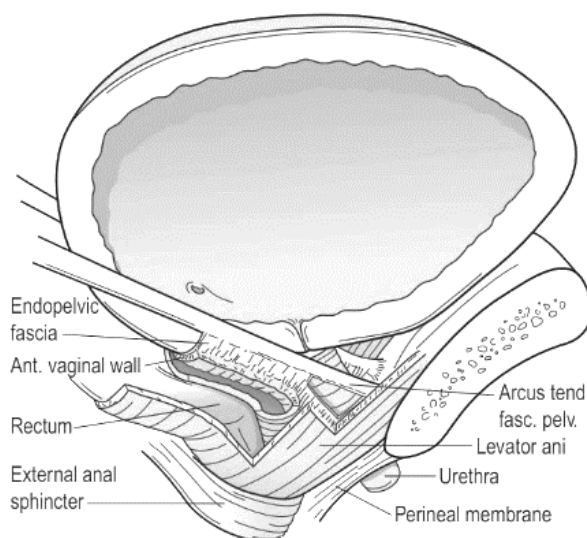
لایه‌ی زیرمخاط حاوی شبکه‌ی غنی عروقی است که مسئول یک سوم تون استراحت مجرای ادرار است و اسفنگتر داخلی و خارجی مسئول بقیه‌ی تون استراحت می‌باشند. اسفنگتر داخلی از عضلات صاف ساخته شده، غیرارادی است و توسط سیستم عصبی خودکار کنترل می‌شود. عضلات مخطط اسفنگتر مجرای ادراری شامل اسفنگتر خارجی مجرای ادراری، کمپرسور یورترا و اسفنگتر یورترواژینال است. این سه عضله به عنوان یک واحد عمل می‌کنند و اسفنگتر مخطط یوروژنتیال نامیده می‌شوند. این اسفنگتر مخطط یوروژنتیال مسئول یک سوم تون استراحت مجرای ادراری و مسئول افزایش ارادی و رفلکسی فشار داخلی مجرای ادراری است که برای حفظ و کنترل ادرار ضروری می‌باشد. اسفنگتر خارجی بر خلاف اسفنگتر داخلی از عضلات مخطط ساخته شده و توسط سیستم عصبی سوماتیک کنترل می‌شود. اسفنگتر خارجی در فشرده کردن مجرای ادرار نقش دارد (۴).

عامل اولیه که کنترل ادرار را تأمین می‌کند حداکثر فشار انسدادی مجرای ادرار است که توسط اسفنگتر یورترا ایجاد می‌شود. فشار انسدادی^۱ مجرای ادرار چه هنگام استراحت و چه حین افزایش فشار داخل شکمی باید بزرگتر از فشار مثانه باشد تا ادرار داخل مثانه باقی بماند و از نشت ادرار جلوگیری شود. تون استراحت عضلات مجرای ادرار یک فشار مناسب و قابل قبول نسبت به مثانه ایجاد می‌کند تا فشار مجرای ادرار نسبت به مثانه بیشتر باشد.

در طی فعالیتهایی مثل سرفه که فشار مثانه چندین برابر فشار مجرای ادرار می‌گردد، یک فرآیند دینامیک فشار انسدادی مجرای ادرار را افزایش می‌دهد تا مجرای ادرار بسته شود و کنترل ادرار رخ دهد.

برای داشتن کنترل ادرار، نیاز به یک سیستم حمایت کننده‌ی قلاب مانند است که شامل مثانه‌ی خاموش (غیرفعال)، حمایت عملکردی عضلات و فاشیا (که شامل فاسیای اندوپلوپیک اطراف مجرای ادرار و دیواره‌ی قدامی واژن است) و مکانیسم عملکردی اسفنگتر یورترا می‌باشد (شکل ۳). در واقع حمایت مجرای ادرار که با عملکرد هماهنگ عضلات و فاشیا که به صورت یک واحد یکپارچه و تحت کنترل عصبی عمل

می‌کنند انجام می‌شود. اتصالات فاشیایی، بافت‌های اطراف مجرای ادرار و دیواره قدامی واژن را به قوس تاندونی در طرفین لگن متصل می‌کند، در حقیقت اتصالات عضلانی، بافت‌های اطراف مجرای ادرار را به لبه‌ی داخلی لواتورانی متصل می‌کند. این حمایت عضلانی فاشیایی یک قلاب ایجاد می‌کنند که باعث فشرده شدن مجرای ادرار حین افزایش فشار داخل شکمی می‌شود. افزایش فشار داخل شکمی حین عطسه و سرفه باعث فشرده شدن مجرای ادرار در برابر این لایه‌ی قلاب مانند می‌شود و بنابراین مجرا را می‌بندد. ثبات لایه ساب‌یورتال بستگی به اتصال سالم دیواره‌ی قدامی واژن و بافت‌های همبند آن به قوس تاندونی فاشیایی لگن و عضلات لواتورانی دارد. این اتصالات باعث می‌شوند که تون استراحت نرمال عضلات کفلگن، مجرای ادرار و گردن مثانه را در جای خود نگه دارند. همچنین مسئول حرکت رو به عقب گردن مثانه در حین ادرار در زمان شل شدن عضلات کفلگن و بالا رفتن گردن مثانه حین قطع جریان ادرار توسط خود فرد هستند. نقص در این اتصالات می‌تواند منجر به نقص حمایت پروگزیمال مجرای ادرار (حرکت زیاد مجرای ادرار) و یا پرولاپس دیواره قدامی واژن (سیستوسل) و نیز ایجاد بی‌اختیاری ادرار استرسی شوند (۱).



شکل ۳: مثانه و ساختارهای اطراف

البته نقص در یکی از سیستم‌های حمایت کننده منجر به بی‌اختیاری ادراری نمی‌شود زیرا سیستم‌های دیگر آن را جبران می‌کنند و به همین دلیل ممکن است زنانی که حرکت زیاد مجرای ادرار دارند مبتلا به بی‌اختیاری ادرار استرسی نباشند.

مثانه، مجرای ادرار و اسفنکترهای ادراری به صورت هماهنگ با هم کار می‌کنند تا ادرار را با فشار پایین ذخیره کنند و نیز به صورت ارادی در مکان و زمان مناسب عمل تخلیه را انجام دهند.

عضله‌ی دترسور و اسفنکتر داخلی یورتر عضلات صاف و اسفنکترهای خارجی و عضلات کف‌لگن عضلات منقطع هستند. عصبدهی اسفنکتر مجرای ادرار هم از سیستم عصبی خودکار و هم سوماتیک است. اسفنکتر خارجی توسط عصب پودندال از ریشه‌های ساکرال ۲ تا ۴ عصبدهی می‌شود.

عصبدهی سمپاتیک مثانه از ریشه‌های سمپاتیک T_{10} تا L_7 می‌باشد و فعال شدن آن منجر به مهار انقباض مثانه و بسته شدن اسفنکتر داخلی مجرای ادرار می‌شود.

عصبدهی پاراسمپاتیک از ریشه‌های S_2 تا S_4 است و فعال شدن آن باعث انقباض مثانه و باز شدن اسفنکتر داخلی مجرای ادرار می‌شود. عصبدهی مشترک توسط اعصاب سوماتیک پودندال و اعصاب اتونوم کنترل ارادی تخلیه ادرار را به وجود می‌آورد (۲).

۳-۱-۱) فاسیای اندوپلوئیک و ارتباط آن با عضلات کف‌لگن

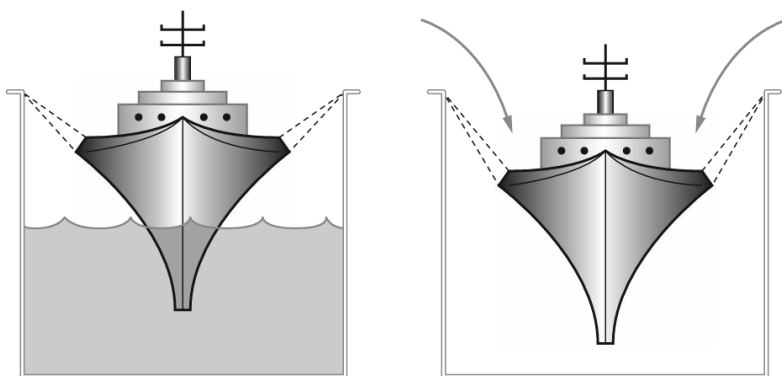
حمایت نرمال احشاء لگنی وابسته به تعامل بین عضلات کف‌لگن و فاسیای اندوپلوئیک است. فاسیای اندوپلوئیک یک لایه‌ی خارجی روی دیافراگم لگنی و احشاء است که این احشاء را به عضلات و استخوان‌های لگن متصل می‌کند.

عضلات لواتورانی نقش مهمی در حمایت بافت‌های همبند لگن در برابر نیروهای شدید دارند. همه‌ی بافت‌های همبند در بدن تحت نیروهای کششی قرار دارند. اگر لیگامانها و فاسیای لگن تحت استرس‌های مداوم وارد بر کف‌لگن در اثر فشار داخلی شکمی باشند، کشیده می‌شوند. البته این کشش رخ نمی‌دهد زیرا فعالیت تونیک مداوم عضلات کف‌لگن هیاتوس یوروژنتیال را می‌بندد و وزن شکم و احشاء لگنی را ساپورت می‌کند و مانع از کشش دائمی روی لیگامانها و فاسیای لگن می‌شود.

تعامل بین عضلات کفلگن و لیگامانهای حمایت کننده برای حمایت احشاء لگنی حیاتی است. تا زمانی که عضلات لواتورانی به طور کافی و مناسب، هیاتوس یوروژنتیال را می‌بندند، لیگامانها و فاسیای حمایت کننده‌ی احشاء تحت کشش اضافی قرار نمی‌گیرند. عملکرد فاسیا، احشاء را در جای خود بالای لواتورانی ثابت می‌کند(۱).

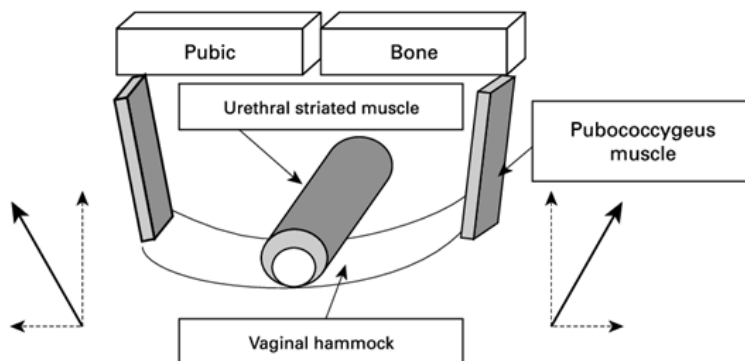
زمانی که عضلات کفلگن شل باشند و یا آسیب دیده باشند، بخش تحتانی واژن بین ناحیه‌ی با فشار بالای شکمی و ناحیه‌ی با فشار پایین خارج از بدن قرار می‌گیرد. این تفاوت فشار باعث می‌شود که دیواره‌ی تحتانی واژن به پایین برآمده شود و کششی روی دیواره‌ی واژن اعمال گردد. این کشش دهانه‌ی رحم را نیز به پایین می‌کشد و لیگامانهای نگه دارنده‌ی رحم تحت کشش بیشتر قرار می‌گیرند و باعث پایین آمدن بیشتر انتهای واژن می‌شوند. لیگامانها این فشار را برای مدت زمان کوتاه می‌توانند حفظ کنند، ولی اگر عضلات کفلگن نتوانند کفلگن را ببندند در نهایت بافت‌های همبند دچار از هم گسیختگی می‌شوند و پرولاپس رخ می‌دهد.

مطابق تئوری قایق شناور حمایت رحم و مثانه مانند کشتی است که روی آب شناور است و توسط طناب‌هایی از هر طرف به لنگرگاه وصل شده و حمایت می‌شود. کشتی همانند رحم است، طناب‌ها همان لیگامان‌ها و سطح آب همان لایه حمایتی تشکیل شده توسط عضلات کفلگن است. عملکرد طناب‌ها نگه داشتن کشتی در مرکز لنگرگاه است. اگر به هر دلیل سطح آب کاهش یابد طوریکه فقط طناب‌ها کشتی را نگه داشته باشند، طناب‌ها پاره خواهند شد و کشتی به سطح پایین‌تر نزول خواهد کرد (تئوری قایق شناور)(۵). (شکل ۴)



شکل ۴: تئوری قایق شناور

مطابق تئوری ننو، کفلگن مانند یک ننو احشاء لگنی را ساپورت کرده و به هر دلیلی که وزن احشاء شکمی افزایش یابد یا عضلات کفلگن ضعیف شوند و ساپورت عضلانی کاهش یابد احتمال نزول احشاء و پرولاپس یا اختلالات دیگر کفلگن بیشتر می‌شود (۶). (شکل ۵)



شکل ۵: تئوری ننو

۴-۱-۱) عملکرد کفلگن در رابطه با بی‌اختیاری ادرار استرسی

از نظر عملکردی اسفنکتر ادراری مسئول اولیه‌ی کنترل ادرار است و عضلات کفلگن همراه با فاسیای اندوپلوئیک به صورت ثانویه به این عملکرد کمک می‌کنند. زمانی که این سیستم‌ها تحت فشار و استرس

باشند، اختلال رخ می‌دهد. یکی از این عوامل استرس‌زا، سرفه‌ی شدید است. حین سرفه، انقباض قوی دیافراگم و عضلات شکمی رخ می‌دهد. این فشار باعث جابجایی رو به پایین احشاء لگنی و شکمی و نیز مجرای ادرار می‌شود. این فشار افزایش یافته باعث فشرده شدن بخش فوقانی مجرای ادرار به لایه‌ی حمایتی زیرین شامل فاسیای اندوپلوئیک، واژن و عضلات لواتورانی می‌شود.

در شرایط نرمال افزایش فشار شکمی به صورت متقاطع روی مجرای ادرار اثر می‌گذارد و استرس را روی دیواره‌های مجرای ادرار تعدیل می‌کند، طوریکه دیواره‌ی قدیمی مجرای ادرار به سمت دیواره‌ی خلفی می‌رود و دیواره‌های طرفی به سمت یکدیگر متمایل می‌شوند، بنابراین مجرای ادرار بسته می‌شود و مانع نشت ادرار حین افزایش فشار مثانه می‌گردد. اگر عضلات لواتورانی آسیب ببینند و یا فاسیای اندوپلوئیک یکپارچگی خود را از دست بدهد لایه‌ی حمایتی زیر مجرای ادرار منعطف‌تر می‌شود و با فشار کمتر، بیشتر جابجا می‌شود. در این شرایط احتمال دارد مجرای ادرار کامل بسته نشود و بی‌اختیاری ادرار استرسی رخ دهد. تون همیشگی عضلات لواتورانی، فشار و تنش را از روی فاسیای اندوپلوئیک برمی‌دارد. اگر اعصاب عضله‌ی لواتورانی آسیب ببینند (مانند آنچه حین زایمان طبیعی رخ می‌دهد) عضلات آتروفی می‌شوند و وزن احشاء لگنی به تنهایی روی فاسیای اندوپلوئیک می‌افتد. در طی زمان و در اثر نیروهای دائمی لیگامان‌ها کشش می‌یابند و احتمال ایجاد پرولاپس افزایش می‌یابد. نوع آسیب به سیستم حمایتی مجرای ادرار دارای اهمیت است. اگر نقص پاراواژینال رخ داده باشد و فاسیای اندوپلوئیک که واژن را به دیواره‌های طرفی لگن وصل می‌کند جدا شده باشد، کمپلیانس لایه‌ی فاسیایی حمایت‌کننده‌ی مجرای ادرار افزایش می‌یابد. در این شرایط، افزایش فشار داخلی شکم نمی‌تواند به طور مؤثری مجرای ادرار را در برابر لایه‌ی حمایتی فشرده کند تا مجرا بسته شود. این نوع نقص با جراحی قابل اصلاح است. عملکرد نرمال سیستم حمایتی مجرای ادرار نیازمند انقباض عضلات لواتورانی است تا مجرای ادرار را از طریق فاسیای اندوپلوئیک حمایت کند. حین سرفه، عضلات لواتورانی همزمان با دیافراگم و عضلات شکمی منقبض می‌شوند. این انقباض لواتورانی، لایه‌ی فاسیایی زیر مجرای ادرار را سفت می‌کند و حرکت گردن مثانه را نیز کاهش می‌دهد و احتمال بی‌اختیاری ادرار کمتر می‌شود (۱، ۴).

۵-۱-۱) نوروفیزیولوژی کنترل ادرار

الف) فاز ذخیره ادرار

فشار ادرار در فاز ذخیره سازی یا پر شدن مثانه پایین می ماند تا حجم مثانه کمتر از آستانه ای ایجاد تخلیه ای ادرار بماند. در شرایط نرمال، افزایش فشار مثانه (انتروزیکال) با حجم مثانه رابطه خطی دارد. تطابق مثانه با حجم های بالای ادرار خاصیت پاسیوی است که به ویژگی های ویسکوالاستیک دیواره ی مثانه و نیز عدم فعالیت مسیرهای وبران پاراسمپاتیک وابسته است. در حین فاز پر شدن مثانه رفلکس های نخاعی سوماتیک و سمپاتیک مسئول فشار پایین داخل مثانه و فشار بالای مجرای ادرار هستند که توسط فعالیت تونیک عضلات صاف و مخطط اسفنگتر ادراری انجام می شوند (۷).

ب) فاز تخلیه مثانه

برای تخلیه ی مثانه نیاز به شل شدن ناگهانی و کامل عضلات صاف اسفنگتر است که بلافاصله پس از آن افزایش فشار داخل مثانه رخ می دهد. انتقال از فاز ذخیره به فاز تخلیه هم می تواند به صورت غیرارادی (رفلکسی) و هم ارادی رخ دهد. تخلیه با قطع فعالیت سمپاتیک و سوماتیک به مثانه و اسفنگتر شروع می شود و منجر به شل شدن اسفنگتر و گردن مثانه می شود و افزایش همزمان فعالیت پاراسمپاتیک باعث انقباض عضله ی مثانه می شود تا فشاری برای غلبه بر مقاومت ایجاد شده توسط مجرای ادرار بسته شده ایجاد کند. به این ترتیب فشار داخل مثانه افزایش و فشار مجرا کاهش می یابد و ادرار تخلیه می شود (۷).

۶-۱-۱) کنترل حرکت (موتور کنترل)

کنترل حرکت یک مفهوم منفرد نیست بلکه مجموعه ای از مکانیسم های عصبی است. این کنترل اجزایی دارد، به این ترتیب که مراکز عصبی مختلف با هم و هماهنگ کار می کنند، خاطرات قبلی را با اطلاعات حاصله ی فعلی مقایسه می کنند و استراتژی های حرکتی مناسب را با نیرو، جهت، زمان و توالی سنیریهای آگونیست و آنتاگونیست مناسب برای تکامل کار مورد نظر اتخاذ می نمایند. برای اینکه عضلات کف لگن

بتوانند بخشی از فعالیت‌های هدفمند باشند، باید بتوانند به عنوان بخشی از فعالیت سینرژی جهت به دست آوردن کنترل عضلات در طی تمام فعالیت‌های عملکردی عمل کنند.

با وجود اینکه سیستم لیمبیک به عنوان بخشی از موتور کنترل در نظر گرفته نمی‌شود ولی باید به این نکته توجه کرد که تأثیر مستقیمی روی طرح الگوی مرکزی (CPG) از طریق ساقه‌ی مغز و طناب نخاعی دارد. افراد با اختلالات کفلگن عموماً عکس‌العمل‌های عاطفی قوی دارند. در طی ارزیابی، فیزیوتراپیست باید بتواند بین الگوها و ویژگی‌های ناشی از نقص در موتور کنترل و نقص در سیستم لیمبیک به منظور طراحی مداخله‌ی درمانی مناسب افتراق قائل شود. برای مثال، فردی که مورد سوءاستفاده جنسی قرار گرفته، ممکن است دچار افزایش تون عضلات کفلگن ناشی از ترس و اضطراب شود. در مقابل یک فرد ورزشکار (مثل دهنده) ممکن است دچار افزایش تون عضلات کفلگن ناشی از تمرینات زیاد و یا کاهش فواصل تخلیه ادراری شود. در مقابل این‌ها، ممکن است فردی مبتلا به سکت‌های مغزی به علت آسیب نورولوژیکی دچار افزایش تون عضلات کفلگن شود. اگرچه سیستم لیمبیک غالباً با عواطف و خاطرات مرتبط است، ولی می‌تواند به عنوان سیستم حرکتی ثانویه نیز در نظر گرفته شود که تأثیر مستقیم و غیرمستقیم روی عملکرد حرکتی دارد. برای به دست آوردن عملکرد حرکتی مناسب باید به فرد کمک کنیم تا با تنفس عمیق خود را آرام و ریلکس کند و فعالیت‌های عملکردی خود را از پاسخ‌های عاطفی آموخته شده جدا کند و برنامه‌های حرکتی که شامل تمرینات کفلگن می‌باشد را انجام دهد(۸).

یادگیری حرکتی، توانایی سیستم عصبی انسان برای یادگیری و اصلاح و تعدیل برنامه‌های حرکتی است. چهار نکته‌ی اصلی یادگیری حرکتی که نقش مهمی در فرآیند تصمیم‌گیری بالینی دارند شامل موارد زیر هستند:

- یادگیری یک فرآیند کسب توانایی برای فعالیت‌های ماهرانه است.
- یادگیری ناشی از تجربه یا تمرین است.
- یادگیری مستقیماً اندازه‌گیری نمی‌شود، بلکه از روی رفتار استنباط می‌گردد.

- یادگیری باعث ایجاد تغییرات نسبتاً دائمی در رفتار می‌شود به طوریکه تغییرات کوتاه مدت به عنوان یادگیری حرکتی شناخته نمی‌شوند.

یادگیری حرکتی، فعالیتی پیچیده است که انعکاس دهنده‌ی پاسخ سیستم عصبی به فعالیت‌های هدفمند است و از تعامل بین نیاز به انجام کار و محیطی که کار در آن انجام می‌شود ناشی می‌گردد. برای اینکه حرکات کفلگن به طور خودکار و هماهنگ با سایر حرکات بدن انجام شوند، فقط یادگیری و تمرین حرکات کافی نیست. لازم است که این حرکات در یک الگوی حرکتی کلی و مرتبط با فعالیت‌های خاص بدن ترکیب شوند. به عبارت دیگر، عضلات کفلگن باید در زمینه‌ای گسترده‌تر و در ارتباط با نیازهای محیطی تمرین کنند تا بتوانند کارآمدتر عمل کنند.

با این روش، عضلات کفلگن می‌توانند جزیی از برنامه‌ی سبزشیک شوند. برای مثال به بیماری که نشستن ادرار حین عطسه و سرفه دارد باید بیاموزیم که عضلات کفلگن خود را هنگام انجام دم عمیق قبل از عطسه و سرفه سفت کند (مانور نک)^۲ و نیز هنگام عطسه و سرفه به جای خم شدن به جلو، به عقب خم شود (۹).

هنگامی که می‌خواهیم عضلات کفلگن به عنوان بخشی از سبزشی باشند، چهار جزئی که یادگیری حرکتی را تحت تأثیر قرار می‌دهند باید در نظر گرفته شوند: زمینه‌ی تمرین، یادگیری حرکتی، فیدبک و برنامه یا نوع تمرین.

الف) زمینه‌ی تمرین

در یک مهارت حرکتی ساده، فعالیت‌های عملکردی کفلگن غالباً به صورت سینرژی با عضلات دیگر کار می‌کنند و اغلب موارد زمانی که کنترل پوسچرال هدف اولیه است، به صورت کلی تمرین داده می‌شوند. در حالیکه در آموزش عملکرد کفلگن، یادگیری جزئی مناسب‌تر است. یادگیری جزئی زمانی استفاده می‌شود که اجزای کار جدا باشند و برنامه‌های حرکتی کاملاً متفاوت بین اعضای بدن وجود داشته باشند؛ موفقیت

1 Task-specific

2 Knack maneuver