مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی سمنان- جلد ۷، شماره ۳ و ٤، بهار و تابستان ۱۳۸۵

# اندازه‌گیری کارآیی و پایایی اعمال جریان الکتریکی مستقیم در آب بر روی پرتعریقی ایدیوپاتیک دست و مقایسه الکترود درمانی کاتد و آند در این درمان در دانشجویان دختر دانشگاه علوم پزشکی سمنان

سیروس تقی‌زاده دلخوش* (M.Sc)، تهمینه ایران‌دوست (B.Sc)، نسرین ایروانی (B.Sc)، افسانه زینل‌زاده (B.Sc)، مهدی هاشمی (Ph.D)، داریوش الیاس‌پور (M.D)

*دانشگاه علوم پزشکی سمنان، دانشکده توان‌بخشی*

## چکیده

**سابقه و هدف: تعریق بیشتر از نیازهای فیزیولوژیک بدن را پرتعریقی نامند. پرتعریقی ایدیوپاتیک یک درصد جمعیت را مبتلا می‌کند. بیمار مبتلا به پرتعریقی کف دست با مشکلات اجتماعی، حرفه‌ای و روان‌شناختی روبروست. اعمال جریان الکتریکی در آب بر روی ناحیه درگیر (یونتوفورزیز آب لوله‌کشی) به‌عنوان مؤثرترین روش علامت درمانی در پرتعریقی کف دست و پا مطرح می‌باشد. در خصوص کارآیی و زمان پایایی قطب‌ها در این درمان مطالعات ناقص و اختلاف‌نظر گسترده می‌باشد، لذا بررسی کارآیی و زمان پایایی قطب‌ها و عوارض جانبی درمان، محور اصلی تحقیق حاضر می‌باشد.**

**مواد و روش‌ها: هجده دختر مبتلا به پرتعریقی ایدیوپاتیک کف دست ده جلسه به‌طور یک روز در میان تحت این درمان قرار گرفتند، به‌نحوی که یک دست و الکترود مثبت در یک ظرف و دست دیگر و الکترود منفی در ظرف دیگر محتوی آب فرو برده شد و جریان مستقیم با شدتی بین ۲۰-۸ میلی‌آمپر به مدت پانزده دقیقه اعمال گردید. وزن تعریق کف دو دست بیماران قبل، بعد و دو هفته پس از درمان و ۳۲ فرد سالم به مدت ۱۰ دقیقه برحسب ده‌هزارم گرم اندازه‌گیری شده است.**

**یافته‌ها: تفاوت معنی‌داری در متوسط تعریق دست‌های هم‌نام در بین دو گروه بیمار و سالم مشاهده شد. تفاوت معنی‌داری در متوسط تعریق کف دست چپ و راست بین سه مرحله ارزیابی وجود داشت و تفاوت معنی‌داری بین قطب‌های درمانی در سه مرحله ارزیابی مشاهده نشد. تفاوت معنی‌داری در متوسط اختلاف تعریق کف دست راست از چپ در سه مرحله ارزیابی وجود نداشت و هم‌چنین تفاوت معنی‌داری بین قطب‌های درمانی در سه مرحله ارزیابی نیز مشاهده نشد. عوارض جانبی پس از درمان شامل ۱۴ مورد خشکی دست، ۱۱ مورد قرمزی و ۶ مورد احساس سوزش بوده و دو هفته پس از درمان عوارض جانبی برطرف شده است.**

**نتیجه‌گیری: اعمال هر یک از قطب‌های کاتد و یا آند جریان مستقیم در آب لوله کشی در درمان پرتعریقی اولیه به‌طور برابر کارآ می‌باشد و پایایی آن کم‌تر از دو هفته می‌باشد و هم‌چنین بروز عوارض جانبی کوتاه‌مدت و قابل اغماض نیز محتمل است. دو فرضیه افزایش آستانه سلول‌های غدد تعریق و تغییر فیزیولوژی ترشح سلولی در توجیه این درمان مطرح شده است.**

**واژه‌های کلیدی: پرتعریقی اولیه، پرتعریقی ایدیوپاتیک، یونتوفورزیز آب لوله‌کشی**

* نویسنده مسئول. تلفن: ۳۳۳۳۸۹۵-۰۲۳۱، نمابر: ۳۳۳۳۸۹۵-۰۲۳۱، E-mail: cyrustaghizadeh@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۸۴/۱۱/۲۵؛ تاریخ پذیرش: ۸۵/۴/۷



[ Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-04-20 ]

## مقدمه

تعریق بیش‌تر از نیازهای فیزیولوژیک بدن را پرتعریقی نامند. پرتعریقی ایدیوپاتیک یک درصد جمعیت را مبتلا می‌کند. بیمار مبتلا به پرتعریقی کف دست با مشکلات اجتماعی، حرفه‌ای و روان‌شناختی و محدودیت عملکردی روبروست. اعمال جریان الکتریکی در آب بر روی ناحیه درگیر (یونتوفورزیز آب لوله‌کشی، Tap water iontophoresis (TWI)) به‌عنوان مؤثرترین روش علامت‌درمانی در پرتعریقی کف دست و پا مطرح می‌باشد [۱].

در خصوص درصد کارآیی و زمان پایایی درمان پرتعریقی با روش TWI اختلاف نظر گسترده‌ای وجود دارد و در خصوص اعداد ذکر شده اتفاق نظر وجود ندارد. در مطالعات منتشر شده در رابطه با این درمان یا از قطب کاتد و آند به‌طور متوالی در یک جلسه درمانی بر روی عضو مبتلا به پرتعریقی استفاده شده است و کارآیی و پایایی این دو قطب به طور هم‌زمان بررسی شده است [۲،۳،۴] و یا از قطب آند به تنهایی در کل جلسات درمانی بر روی عضو مبتلا به پرتعریقی استفاده شده است [۵]، لذا درصد کارآیی و زمان پایایی در دسترس در ارتباط با قطب آند به تنهایی و یا ترکیب قطب کاتد و آند می‌باشد و درصد کارآیی و زمان پایایی قطب کاتد به تنهایی بررسی نشده است و مقادیر آن با قطب آند نیز مقایسه نشده است.

در این تحقیق ما برآنیم که کارآیی و پایایی این درمان را به صورت منفک بررسی نماییم و چنان‌چه این درمان کاراست، نشان دهیم الکترود درمانی مؤثر یا مؤثرتر کدام است؟ و هم‌چنین عوارض جانبی این درمان را نیز بررسی نماییم.

با استفاده از نتایج به دست آمده می‌توان کارآیی و پایایی این درمان را در هایپرهیدروزیس ایدیوپاتیک کف دست تعیین نمود و الکترود درمانی مؤثر و یا مؤثرتر را معرفی و عوارض جانبی احتمالی این درمان را پیش‌گویی نمود.

## مواد و روش‌ها

این مطالعه یک مطالعه بالینی - تجربی یک سوکور و روش قبل و بعد بوده و بیمار از این‌که کدام دست تحت درمان چه قطبی بوده است بی‌خبر بوده است. این تحقیق در کلینیک طباطبایی دانشکده توان‌بخشی و بخش بیوتکنولوژی دانشگاه علوم پزشکی سمنان در سال تحصیلی ۸۴-۸۳ انجام گردید.

جامعه مورد بررسی، دانشجویان دختر با BMI (Body mass index) طبیعی مبتلا به پرتعریقی ایدیوپاتیک کف دست بدون سابقه بیماری‌های روانی، غددی، عصبی، قلبی- عروقی، تنفسی و هرگونه بدخیمی در دانشگاه علوم پزشکی سمنان بوده است. حجم نمونه با توجه به مطالعه Noppen M و همکارانش در خصوص درمان پرتعریقی ایدیوپاتیک کف دست و مقایسه آن با مقدار طبیعی با $\alpha$ و $\beta$ برابر با ۰/۰۵، هجده نفر تعیین شده است.

قبل از انجام و شروع مطالعه داوطلبان با اهداف، شرایط و مراحل مطالعه آشنا شده و پس از تکمیل فرم رضایت شرکت در مطالعه توسط داوطلب و تأیید یک پزشک متخصص مبنی بر پرتعریقی ایدیوپاتیک، وارد مطالعه شدند. آزمودنی‌ها به هنگام ارزیابی در دمای فیزیولوژیک طبیعی بوده و دمای اتاق درمان و سنجش تعریق به هنگام ارزیابی در محدوده بین ۱۹ تا ۲۱ درجه سانتی‌گراد بوده است.

بیماران به هنگام اندازه‌گیری تعریق، یک ربع قبل جهت کاهش استرس و تعادل گرمایی در اتاق اندازه‌گیری حضور یافتند و پس از شستشو و خشک کردن دست‌ها دو دستمال کاغذی با وزن مشخص را در دو دست مشت شده خویش به مدت ده دقیقه نگه‌داشتند. پس از این زمان به منظور احتراز از تبخیر تعریق به سرعت دستمال کاغذی مرطوب، وزن شد و اختلاف وزن آن برحسب یک ده هزارم گرم ثبت گردید. مقدار تعریق قبل از درمان و پس از درمان و ۲ هفته پس از پایان درمان به کمک ترازوی حساس Mettler Toledo AB 204-N برحسب ده هزارم گرم اندازه‌گیری شد.

در هر جلسه از درمان دو دست داوطلب از جهت هرگونه زخم، ترک و یا خراشیدگی بررسی شد و اجسام فلزی مانند ساعت، طلا و... برای جلوگیری از تمرکز جریان، خارج

[ Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-04-20 ]

گردید. سپس لبه ناخن‌ها و نواحی مچ در نمای قدامی و خلفی و شکاف‌های پوستی قبل از هر جلسه از درمان با وازلین پوشانده شدند. الکترودها به کمک چسب به دیواره بشر شیشه‌ای $^{cc}$۲۰۰۰ مدرج ثابت شده و به میزان $^{cc}$۱۷۰۰ آب داخل آن‌ها ریخته شد. آب درون بشر در تعادل گرمایی با اتاق بوده است، این مراحل برای هر داوطلب تکرار شد.

یک دست در بشر محتوی آب و الکترود مثبت و دست دیگر در بشر محتوی آب و الکترود منفی فرو برده شد و جریان الکتریکی مستقیم با شدت ۲۰-۸ میلی‌آمپر بسته به حس بیمار با دستگاه Phyaction مدل ۷۸۷ ساخت شرکت Uniphy هلند و الکترود کربنی- الاستیکی برقرار شد. در هر جلسه درمانی شدت جریان در این محدوده تا احساس سوزن سوزن شدن (Tinglig) بالا برده شده است. طول مدت درمان ۱۵ دقیقه و یک روز در میان و ده جلسه بوده است. هم‌چنین در نیمی از آزمودنی‌ها به‌صورت تصادفی بر روی دست راست قطب کاتد و بر روی دست چپ قطب آند اعمال شده است و بالعکس. عوارض جانبی احتمالی از جمله قرمزی پوست، تاول، تحریکات پوستی موقت و پر حسی، از طریق مشاهده و پرسش ثبت شد.

هم‌چنین به منظور مقایسه مقدار تعریق کف دو دست افراد بیمار با گروه کنترل قبل از درمان، ۳۲ داوطلب سالم از همان جمعیت با تأیید پزشک متخصص وارد مطالعه شدند و همانند افراد بیمار مقدار تعریق دو دست آن‌ها یک‌بار اندازه‌گیری شده است.

با توجه به مطالعات در دسترس، شدت درمانی پیشنهاد شده ۲۰-۸ میلی‌آمپر می‌باشد که با توجه به نمونه‌های تحقیق حاضر (تمام نمونه‌ها خانم بودند) و پائین بودن مقاومت پوست نمونه‌ها، در بعضی از موارد اعمال حداقل شدت در روزهای اول درمان غیرممکن بوده است. اما پس از سازگاری و افزایش تحمل، حداقل شدت درمانی به کار رفته است و از طرفی با توجه به سن و شغل نمونه‌ها ممکن است با تدابیر در نظر گرفته شده در تحقیق حاضر استرس و اضطراب به طور مطلق برطرف نشده باشد.

داده‌ها پس از جمع‌آوری در نرم‌افزار SPSS وارد و ثبت شده و برای تجزیه و تحلیل داده‌ها بین دو دست در قبل، بعد و ۲ هفته پس از پایان درمان از آزمون Repeated measurement (Hotelling's trace) و T-test استفاده شده است.

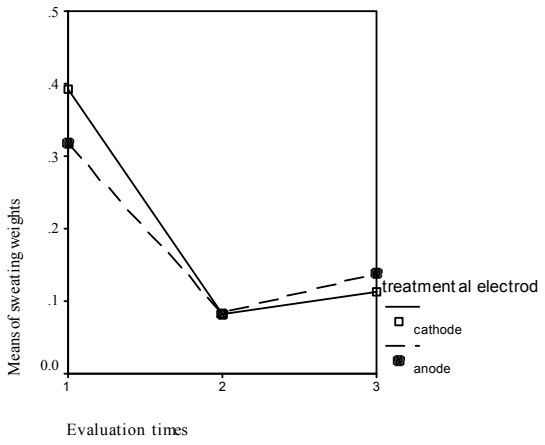
## نتایج

متوسط و یک انحراف معیار متغیر سن ۰/۹۶±۲۲/۱۱، متغیر متوسط شدت جریان ۶/۷۸±۱۰/۵۸ و متغیر BMI برابر با ۱/۸۲±۲۲/۴۳ بوده است.

تفاوت معنی‌داری در متوسط تعریق دست‌های هم‌نام در بین دو گروه بیمار و سالم مشاهده شد (در راست و چپ P=۰/۰۰۰).

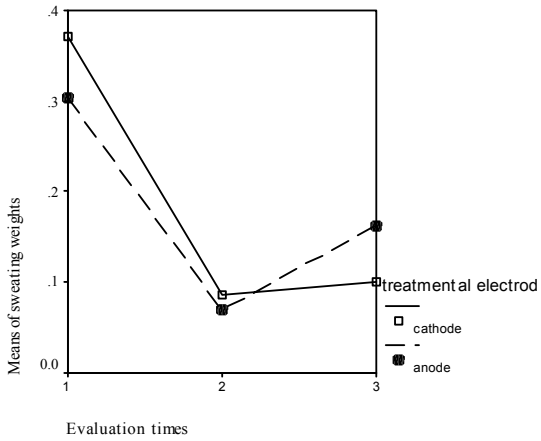
تفاوت معنی‌داری در متوسط تعریق کف دست راست و چپ بین سه مرحله ارزیابی وجود داشت (P=۰/۰۰۰) و از طرفی تفاوت معنی‌داری بین قطب‌های درمانی، در سه مرحله ارزیابی در همان دست مشاهده نشد. (نمودار ۱ و ۲).

تفاوت معنی‌داری در متوسط اختلاف تعریق کف دست راست از چپ در سه مرحله ارزیابی وجود نداشت و از طرفی تفاوت معنی‌داری بین قطب‌های درمانی در سه مرحله ارزیابی نیز مشاهده نشد. (نمودار ۳).



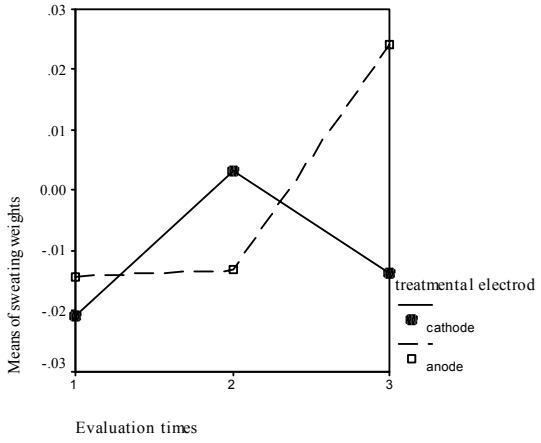

نمودار ۱. متوسط تعریق کف دست چپ بین سه مرحله ارزیابی به تفکیک قطب درمانی

[ Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-04-20 ]




نمودار ۲. متوسط تعریق کف دست راست بین سه مرحله ارزیابی به تفکیک قطب درمانی

عوارض جانبی پس از درمان شامل ۱۴ مورد خشکی دست، ۱۱ مورد قرمزی و ۶ مورد احساس سوزش بوده است و دو هفته پس از درمان هیچ‌گونه عوارض جانبی مشاهده نشده است.




نمودار ۳. متوسط اختلاف تعریق کف دست راست و چپ در سه مرحله ارزیابی به تفکیک قطب درمانی

## بحث و نتیجه‌گیری

در مطالعات مرتبط با درمان TWI بر روی پرتعریقی اولیه کف دست، از سه روش درمانی استفاده شده است که شامل موارد زیر است:

در یک روش درمانی از دو کانال استفاده شده است و قطب‌های آند بر روی کف دست‌ها و قطب‌های کاتد بر روی ساعدها قرار داده شده است و در روش درمانی دیگر از یک کانال استفاده شده است و قطب آند بر روی کف یک دست و قطب کاتد بر روی کف دست دیگر گذاشته شده است و به منظور آن‌که هر دو دست تحت درمان قطب آند قرار گیرد، پس از زمان مشخصی قطب‌ها تعویض شده است. در این روش درمانی گروهی قطب آند و کاتد را در یک ظرف محتوی آب قرار داده‌اند و گروهی هر یک از قطب‌ها را در ظروف محتوی آب جداگانه قرار داده‌اند.

مطالعات موجود در این زمینه همگی درمان TWI را در پرتعریقی اولیه کارا می‌دانند و اختلاف نظر موجود در درصد کارآیی و زمان پایایی این درمان است [۶،۷].

در خصوص پایایی درمان TWI اختلاف نظر گسترده‌ای وجود دارد به طوری که Shrivastava SN پایایی این درمان را ۶/۲۶ ماه، Elgart ML و Fuchs C یک و نیم ماه، Akin DL و Karakoc Y یک ماه، Holze E و Midtgaard K چندین هفته، Dahl JC دو هفته و Schauf G و Goh CL یک هفته می‌دانند [۱۷،۸].

به نظر می‌رسد که اختلاف نظر موجود، در درصد کارآیی و زمان پایایی نتیجه آن است که محققین از سه روش درمانی مختلف استفاده نموده‌اند و هم‌چنین دوزهای درمانی از جهت زمان هر جلسه درمانی، فرکانس جلسات درمانی، تعداد جلسات درمانی، شدت جریان و نوع جریان به‌کار رفته با یکدیگر متفاوت بوده است. هر چند که سایر متغیرها از جمله جنس، سن، روان، نژاد و ناحیه جغرافیایی را نیز باید مد نظر داشت.

Shrivastava SN بیماران را به دو گروه تقسیم نمود و در یک گروه الکترود مثبت را بر روی یک عضو و الکترود منفی را بر روی عضو دیگر قرار داد و دو عضو را در یک ظرف محتوی آب فرو برد و جریان را برقرار نمود و در گروهی دیگر هر عضو را در یک ظرف محتوی آب فرو برد و جریان را برقرار نمود و دو روش فوق را با یکدیگر مقایسه نمود. به نظر می‌رسد که در روش اول جریان به نحو مناسب به پوست اعمال نشده است، چرا که جریان الکتریکی از مسیری با کم‌ترین مقاومت الکتریکی عبور می‌کند، لذا محقق مجبور

[ Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-04-20 ]

شده است جهت احساس مشابه در مقایسه با روش دوم از شدت جریان بیش‌تری استفاده نماید، به همین دلیل در تحقیق حاضر از روش دوم در درمان استفاده شده است. هم‌چنین دوز درمانی در این دو روش از جهت تعداد جلسات درمانی، شدت جریان و زمان هر جلسه درمانی با یکدیگر متفاوت بوده و متعاقب آن بین این دو روش اختلاف پایایی مشاهده شده است. از طرفی این محقق قطب‌ها را به تنهایی بر روی عضوها به‌کار برده است و با یکدیگر مقایسه نموده است و معتقد است که قطب‌ها اثرات برابر داشته‌اند اگر چه در ۱۰٪ نمونه‌ها اثرات در سمت آند بیش‌تر بوده است که معنی‌دار نمی‌باشد و از این جهت نتایج حاصله منطبق با نتایج تحقیق حاضر می‌باشد [۱۷].

Stolman LP و Gillick BT و Levit F هر یک در مطالعات خود در نیمه یک جلسه درمانی قطب‌ها را تعویض نموده‌اند و نتیجه درمانی را به قطب آند نسبت داده‌اند؛ نتیجه‌گیری این دو محقق بی اساس و غیرمنطقی می‌باشد، چرا که نتایج حاصل از ترکیب دو قطب آند و کاتد را به آند نسبت داده‌اند [۲،۳،۴].

Schauf G معتقد است باید در یک دوره درمانی از قطب آند بر روی یک عضو استفاده نمود، تا تعریق طبیعی حاصل شود و در دوره بعدی درمانی بر روی عضو دیگر از قطب آند استفاده نمود تا تعریق طبیعی در عضو دیگر نیز حاصل شود. وی اثر درمانی قطب کاتد را به طور کامل نادیده گرفته و فرضیه وی برخلاف کلیه محققین می‌باشد که معتقدند اثر درمانی قطب آند بیش‌تر از قطب کاتد می‌باشد [۱۶].

بقیه محققین بدون توجه به قطب مثبت یا منفی تنها اثرات درمانی TWI را بر روی پرتعریقی اولیه بررسی نموده‌اند، لذا از نتایج تحقیق آن‌ها به‌طور مستقیم نمی‌توان در مقایسه دو قطب استفاده نمود [۱۸،۱۹،۲۰].

Sato K و همکارانش دو قطب کاتد و آند را در این درمان مقایسه نمودند و دریافتند که به‌هنگام عبور جریان، PH در قطب آند ۳ و در قطب کاتد ۱۰ می‌باشد و نتیجه‌گیری کردند قطب آند در مقایسه با قدرت آلکالوزی قطب کاتد قدرت اسیدی بیش‌تری داشته و تجمع یون $H^+$ در مجاری تعریق به واسطه جریان آندی اثرات مهاری بیش‌تری در مقایسه با قطب کاتد داشته است [۲۱].

لازم به ذکر است که چنان‌چه PH آب مورد استفاده در درمان نزدیک به خنثی (۷) باشد، در آن‌صورت غلظت یون‌های $H^+$ و $OH^-$ در مجاری تعریق برابر خواهد بود و اثرات مشابهی در پی خواهند داشت. به نظر می‌رسد که اختلاف در نتیجه تحقیق حاضر با تحقیق فوق در اختلاف PH آب مورد استفاده در درمان بوده است.

Sato K و همکارانش دو مورد را در سازوکار این درمان پیشنهاد داده‌اند که شامل موارد زیر است:

الف) جراحت یا جراحت‌های ناشناخته در مجرا یا منافذ تعریق

ب) تغییر عملکرد مارپیچ ترشحی به‌واسطه روبرویی با یون‌های هیدروژن

در تحقیق حاضر تعریق کف دست راست و چپ پس از درمان جداگانه با قطب‌های کاتد و آند به‌طور معنی‌داری پس از ده جلسه کاهش یافت و هم‌چنین اختلاف معنی‌داری بین قطب‌ها مشاهده نشد، که مؤید کارآیی درمان TWI با قطب کاتد و یا آند پس از ده جلسه و برابری کارآیی هر دو قطب در درمان می‌باشد. هم‌چنین اختلاف معنی‌داری در تعریق کف دست چپ و راست دو هفته پس از درمان با بعد از درمان و قبل از درمان مشاهده شد و هم‌چنین اختلاف معنی‌داری بین قطب‌ها مشاهده نشد، که مؤید این مطلب است که پایایی این درمان در هر دو قطب کم‌تر از ۲ هفته می‌باشد و اگرچه مقدار تعریق در هر دو قطب به طور معنی‌داری دو هفته پس از درمان افزایش داشته است، ولی هم‌چنان به طور معنی‌داری کم‌تر از مقدار تعریق در قبل از درمان بوده است و از این جهت نیز تفاوتی بین دو قطب مشاهده نشده است.

عوارض جانبی پس از درمان شامل خشکی دست، اریتم و سوزش به ترتیب اهمیت بوده است و دو هفته پس از درمان هیچ‌گونه عوارض جانبی مشاهده نشده است، که مؤید آن است که عوارض جانبی در این درمان، کوتاه‌مدت می‌باشد و از این

[ Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-04-20 ]

جهت نتایج منطبق با نتایج Holzle E و Holze E بوده است [۱۲،۲۲].

جهت کارآیی TWI در درمان پرتعریقی اولیه فرضیه‌های گوناگونی مطرح شده است، که از چهار فرضیه مطرح، فرضیه انسداد مجاری تعریق و انقطاع انتقال پیام از اعصاب سمپاتیک بر روی غدد مردود شده است، چرا که یافته‌های حاصل از میکروسکوپ الکترونی و نوری انسدادی را در مجاری تعریق کف دست پس از درمان TWI تأیید نکرده‌اند و هم‌چنین مقدار میانجی‌های عصبی در غدد اکرین یا جریان خون اطراف آن‌ها بعد از استفاده از یونتوفورزیز تغییری نکرده است، لذا دو فرضیه معتبر شامل افزایش آستانه سلول‌های غدد تعریق و تغییر فیزیولوژی ترشح سلولی می‌باشد [۲۳].

با توجه به تغییر غلظت یون‌های $H^+$ و $OH^-$ به طور برابر در مجاری تعریق، شیب الکتروشیمیایی سلول‌های غدد تعریق در جهت مثبت و یا منفی بسته به یون وارد شده به مجاری تعریق، تغییر می‌کند و همین امر موجب تغییر آستانه سلول‌های غدد تعریق می‌شود. هم‌چنین این فرضیه مبیّن پایایی کوتاه مدت این درمان و برگشت سلول به شیب الکتروشیمیایی طبیعی خویش به‌دنبال باز جذب عروقی یون‌های اضافی می‌باشد. از طرفی الکترودهای درمانی بارهای برابر داشته و غلظت یون‌های $H^+$ و $OH^-$ به‌طور برابر در مجاری تعریق تغییر می‌کنند لذا این فرضیه مبیّن عدم تفاوت بین قطب‌های درمانی نیز می‌باشد.

سلول‌های غدد تعریق دارای پاسخ‌های خودکار به عوامل فیزیکی مجاور نیز می‌باشند و همان‌طور که تعریق در پاسخ به تغییرات موضعی دما، رطوبت و جریان خون تغییر می‌کند، ممکن است در پاسخ به تغییرات موضعی غلظت یون‌های $H^+$ و $OH^-$ نیز تغییر نماید. این فرضیه مؤید فرضیه تغییر فیزیولوژی ترشح سلولی می‌باشد و ممکن است تغییر برابر در غلظت یون‌های $H^+$ و $OH^-$ موجب تغییرات برابر در فیزیولوژی ترشح سلولی شده باشد.

هم‌چنین ممکن است ساختارهای داخل سلولی در درمان دراز مدت TWI در پرتعریقی اولیه متناسب با عملکرد تحمیلی، تغییر یافته و به دنبال آن سازوکار ترشح سلولی نیز تغییر نماید. لذا اعمال هر یک از قطب‌های کاتد و یا آند جریان DC در آب لوله‌کشی در درمان پرتعریقی اولیه به‌طور برابر کارآ می‌باشد و پایایی آن کم‌تر از دو هفته می‌باشد و هم‌چنین بروز عوارض جانبی کوتاه مدت و قابل اغماض نیز محتمل است.

## تشکر و قدردانی

از معاونت محترم آموزشی - پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی سمنان به جهت پشتیبانی مالی تحقیق حاضر، از بخش بیوتکنولوژی به جهت همکاری بی‌دریغ، از جناب استاد دکتر امیر بختیاری به جهت راهنمایی‌های ارزشمند، تقدیر و سپاس‌گزاری به‌عمل می‌آید.

## منابع

[1] Togel B, Greve B, Raulin C. Current therapeutic strategies for hyperhidrosis: a review. Eur J Dermatol, 2002; 12(3):219-23.

[2] Stolman LP. Treatment of excess sweating of the palms by iontophoresis. Arch Dermatol, 1987; 123(7):893-6.

[3] Levit F. Treatment of hyperhidrosis by tap water iontophoresis. Cutis, 1980; 26(2):192-4.

[4] Gillick BT, Kloth LC, Starsky A, Cincinelli–Walker L. Management of postsurgical hyperhidrosis with direct current and tap water. Phys Ther, 2004; 84(3):262-7.

[5] Chan LY, Tang WY, Mok WK, Ly CY, Ip AW. Treatment of palmar hyperhidrosis using tap water iontophoresis: local experience. Hong Kong Med J, 1999; 5(2):191-4.

[6] Wollina U, Uhlemann C, Elstermann D, Kober L, Barta U. Therapy of hyperhidrosis with tap water iontophoresis. Positive effect on healing time and lack of recurrence in hand – foot eczema. Hautarzt, 1998; 49(2):109-13.

[7] Shimizu H, Tamada Y, Shimizu J, Ohshima Y, Matsumoto Y, Sugenoya J. Effectiveness of iontophoresis with alternating current (AC) in the treatment of patients with palmoplantar hyperhidrosis. J Dermatol, 2003; 30(6):444-9.

[8] Akins DL, Meisenheimer JL, Dobson RL. Efficacy of the Drionic unit in the treatment of hyperhidrosis. J Am Acad Dermatol, 1987; 16(4):828-32.

[9] Dahl JC, Glent-Madsen L. Treatment of hyperhidrosis manuum by tap water iontophoresis. Acta Derm Venereol, 1989; 69(4):346-8.

[10] Elgart ML, Fuchs G. Tap water iontophoresis in the treatment of hyperhidrosis. Use of the Drionic device. Int J Dermatol, 1987; 26(3):194-7.

[11] Goh CL, Yoyong KA comparison of topical tannic acid versus iontophoresis in the medical treatment of palmar hyperhidrosis. Singapore Med J, 1996; 37(5):466-8.

[12] Holze E. Therapie der hyperhidrosis. Hautarzt, 1984; 35:7-15.

[13] Karakoc Y, Aydemir EH, Kalkan MT, Unal G. Safe control of palmoplantaryperhidrosis with direct electrical current. Int J Dermatol, 2002; 41(9):602-5.

[14] Karakoc Y, Aydemir EH, Kalkan MT. Placebo – controlled evaluation of direct electrical current administration for palmoplantar hyperhidrosis. Int J Dermatol, 2004; 43(7):503-5.

[15] Midtgaard K. A new device for the treatment of hyperhidrosis by iontophoresis. Br J Dermatol, 1986; 114(4):485-8.

[ Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-04-20 ]

[16] Schauf G, Hubert M, Reinauer S, Holze E. Modification and optimization of tap water iontophoresis. Hautarzt, 1994; 45(11):756-61.

[17] Shrivastava SN, Singh G. Tap water iontophoresis in palmo- plantar hyperhidrosis. Br J Dermatol, 1977; 96(2):189-95.

[18] Raulin C, Rosing S, Petzoldt D. Home treatment of hyperhidrosis of the hands and feet tap water iontophoresis. Hautarzt, 1988; 39(8):504-8.

[19] Reinauer S, Neusser A, Schauf G, Holzle E. Iontophoresis with alternating current and direct current offset (AC/DC iontophoresis): a new approach for the treatment of hyperhidrosis. Br J Dermatol, 1993; 129(2):166-9.

[20] Reinauer S, Neusser A, Schauf G, Holzle E. Pulsed direct current iontophoresis as a possible new treatment for hyperhidrosis. Hautarzt, 1995; 46(8):543-7.

[21] Sato K, Timm DE, Sato F, Templeton EA, Meletiou DS, Toyomoto T, et al. Generation and transit pathway of H+ is critical for inhibition of palmar sweating by iontophoresis in water. J Appl Physiol, 1993; 75(5):2258-64.

[22] Holzle E, Ruzicka T. Treatment of hyperhidrosis by a battery – operated iontophoretic device. Dermatologica, 1986; 172(1):41-7.

[23] Hill AC, Baker GF, Jansen GT. Mechanism of action of iontophoresis in the treatment of palmar hyperhidrosis. Cutis, 1981; 28(1):69-70,72.

[ Downloaded from koomeshjournal.semums.ac.ir on 2024-04-20 ]