

## حرارت درمانی

مجله نظام پزشکی

سال سوم، شماره ۴، صفحه ۳۴۶، ۱۳۵۲

دکتر نصرت‌الله گلبن مقدم - دکتر غلامحسین رهبری\*

دستگاه گردش خون: با تغییر درجه حرارت پوست، تعداد ضربان قلب متناسب با آن و بطور انعکاسی (احتمالاً تحریک اعصاب پوست) افزایش می‌یابد و این عمل مشابه اثر تب بر ضربان قلب است، بر طبق مطالعات گرولمن (Grollman) افزایش تعداد نبض در درجات حرارت پائین یعنی تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد، بسیار کم است ولی در درجات حرارت بالا این افزایش سریع است. مثلاً بین ۲۰ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد افزایش تعداد نبض ۶ و بین ۳۰ تا ۴۰ درجه ۹ و از ۴۰ تا ۵۰ درجه ۱۱ عدد در دقیقه میباشد (۴).

در حرارت‌های ملایم، فشار خون مختصری کاهش می‌یابد ولی در درجات بالاتر کمی هم افزایش پیدا می‌کند. چون گرما سبب انبساط عروق سطحی میشود فشار سیستولیک مقدار کمی کاهش می‌یابد ولی فشار دیاستولیک تغییری نمی‌کند.

تنفس: تابش حرارت بتمام بدن سبب ازدیاد حرکات تنفسی میشود و با وجودیکه متابولیسم عمومی بدن نیز افزایش پیدا میکند ولی بعلمت ازدیاد اعمال تنفسی مقدار گاز کربنیک (CO<sub>2</sub>) نه تنها زیاد نمیشود بلکه کاهش می‌یابد (۳).

متابولیسم: بالا رفتن درجه حرارت بدن سبب افزایش متابولیسم میشود، در اینحال سولفات‌ها و فسفات‌های حاصل از تجزیه مواد پروتئینی زیادتر شده از راه ادرار دفع میگردند (۴).

تابش موضعی - حرارت منابعی مانند بخار آب، بطری آب گرم و یا حمام‌های آب گرم و غیره شامل طول موج‌های بلند است (۱) و انتقال حرارت به عمق بدن بوسیله خاصیت هدایت صورت میگیرد در حالیکه حرارت منابعی چون لامپ مولد اشعه زیر قرمز و یا نور خورشید دارای طول موج‌های کوتاه‌تر بوده و قسمتی از انرژی حرارتی در اثر نفوذ و انتقال مستقیم به عمق بدن میرسد (۲).

مقدمه - استفاده از گرما برای درمان بیماریها، از زمانهای پیش معمول بوده و در کتب پزشکی قدیمی به آن اشاره شده است. پزشکان ایران باستان و چین و ژاپن از هزار سال قبل از میلاد مسیح به خواص و فواید آب‌های گرم معدنی آشنا بودند و برای درمان برخی از بیماریها از آن استفاده میکردند.

با توسعه علم فیزیك و امکان ایجاد گرما با روش‌های مختلف و با وسایل جدید، امروزه حرارت درمانی اهمیت زیادی پیدا کرده است و در اغلب بیمارستانها بخش مجهزی را به این نوع درمان اختصاص داده‌اند.

### خواص فیزیولوژیکی گرما

با وجود استفاده وسیع از حرارت درمانی، تا سال‌های اخیر از اثرات فیزیولوژیکی آن اطلاع کاملی در دست نبود ولی با مطالعات و تحقیقاتی که بعمل آمده اکنون بسیاری از مسائل روشن شده است. اثر فیزیولوژیکی تابش گرما را میتوان بدو نوع مورد مطالعه قرارداد: تابش عمومی و تابش موضعی.

تابش عمومی - وقتی که تمام بدن در معرض تابش حرارت خارجی قرار گیرد فعل و انفعالات پیچیده‌ای ظاهر میشود که گاهی توجیه آن مشکل است، ولی اصل مسلم آنست که ترشح عرق زیاد میشود و باین طریق مقدار زیادی آب و نمک همراه با سایر مواد مانند اوره - آمونیاک - اسید اوریک و غیره دفع میگردد. دفع مقدار زیاد آب بصورت عرق، سبب نقصان موقتی وزن میشود. بر طبق تجربیات بازت (Bazett) ممکن است این نقصان وزن به حدود بیش از یک کیلوگرم در ساعت برسد در حالیکه نقصان آب بدن از راه تنفس بین ۱۰ تا ۳۰ گرم در ساعت است و از راه تعریق بر حسب شرایط مختلف مقدار آن متفاوت میباشد (۴).

\* گروه فیزیك - دانشکده پزشکی - دانشگاه تهران.

کیفیت ایجاد حرارت در آنها متفاوت میباشد. مهمترین آنها عبارتند از:

۱- گرمای مستقیم - این نوع حرارت بوسیله آب یا هوا و یا پارافین گرم تولید میشود. گرمای حاصل از این منابع بطور موضعی و سطحی مورد استفاده قرار میگیرد و حداکثر حرارت در پوست میباشد که از راه انتقال در حدود چند سانتی متر نیز در عمق بدن نفوذ میکند و بدینجهت موارد استعمال زیادی ندارد. این نوع گرما را میتوان در تسکین درد و رفع انقباض عضلانی و همچنین برای افزایش جریان موضعی خون بکار برد (۲).

۲- اشعه زیر قرمز - این اشعه به منطقه‌ای از طیف نور اطلاق میشود که طول موج آن از ۷۶۰۰ آنگسترم بیشتر باشد. طول موج بین ۷۶۰۰ تا پانزده هزار آنگستروم را زیر قرمز نزدیک یا کوتاه و از پانزده هزار تا سی هزار را زیر قرمز متوسط و از سی هزار آنگسترم بیابالا را زیر قرمز دور یا بلند مینامند (۱).

مهمترین خاصیت فیزیکی این امواج اثر حرارتی آن میباشد. تولید این اشعه بسیار ساده است زیرا هر جسمی که درجه حرارت آن بالاتر از صفر مطلق باشد از خود امواج زیر قرمز منتشر میسازد منتها هرچه درجه حرارت بالاتر رود طول موج حاصل کوتاهتر خواهد بود (۱). بعنوان مثال حرارت‌های حاصل از منابعی چون بخار و بطری آب گرم و یا حمام آب گرم شامل امواج زیر قرمز است که طول موج آن از ۳۰ هزار آنگستروم بیشتر است. در حالیکه لامپ‌های مولد اشعه زیر قرمز طول موجهای متوسط و کوتاه تولید میکنند که قابلیت نفوذ و اثر حرارتی آن زیادتیر میباشد. نفوذ امواج زیر قرمز نزدیک در بدن در حدود ۳ میلیمتر و امواج زیر قرمز دور در حدود یک میلیمتر است.

بزرگترین منبع طبیعی این اشعه خورشید است که دارای اشعه زیر قرمز کوتاه میباشد زیرا پرتوهای بلند آن در طبقات هوا جذب میشود (۳).

مهمترین منابع مصنوعی اشعه زیر قرمز، اجسام ملتهب میباشد که طول موج آنها بر حسب درجه حرارت تغییر میکنند. برای بدست آوردن اشعه زیر قرمز خالص میتوان اذسافی‌های مخصوص که در ترکیب آنها ید یا اکسید دومنکنز وجود دارد استفاده کرد (۳). دستگاه‌های مولد اشعه زیر قرمز با شکل و مدلهای مختلف ساخته میشوند که اغلب دارای صافی‌های مخصوص و زمان سنج و سایر وسائل لازم میباشد ولی اساس تمام آنها بر عبور جریان الکتریسیته از مقاومت‌های فلزی که غالباً از آلیاژهای آهن و نیکل ساخته شده‌اند قرار دارد. باید دانست که چراغهای با مفتول ذغال و همچنین چراغهای توری و چراغ بخار جیوه نیز مقداری اشعه

در تابش موضعی میزان افزایش درجه حرارت عضو کم است و به آهستگی صورت می‌گیرد زیرا خون‌وریدی سبب انتقال حرارت موضع به سایر نقاط بدن میشود.

یکی از تأثیرات مهم و فوری تابش موضعی حرارت تحریک اعصاب و ازوموتور و اعصاب حسی پوست است. بین ۱۸ تا ۳۹ درجه سانتی گراد رگهای موئین منسج شده متابولیسم سلولی بالا میرود و تبادل سلولی به‌حداکثر مقدار خود میرسد. بطور تجربی نشان داده شده که افزایش ده درجه حرارت متابولیسم را دو تا سه برابر می‌کند (۴).

بعقیده بازت (Bazett) موقعی که خون گرم میشود رادیکال اسید مواد پروتئینی افزایش می‌یابد و این رادیکال با سدیم یا پتاسیم بیکربنات سدیم یا پتاسیم ترکیب شده اسید کربنیک آزاد میشود و این امر سبب میشود که اسیدیته خون افزایش یابد.

با از دیاد درجه حرارت، عمل فاگوسیتوز افزایش می‌یابد. در آزمایش‌های خارج از بدن (in vitro) حرکت لکوسیتها با بالارفتن درجه حرارت زیاد میشود و حداکثر آن در ۴۰ درجه سانتی گراد است.

حرارت موضعی بر اعصاب سمپاتیک اثر دارد و از این طریق باعث گشاد شدن رگها میشود. هرگاه بدن بیماری را که بعلت عمل جراحی بکدست، سیستم سمپاتیک آن از بین رفته است در معرض تابش حرارت قرار دهند (غیر از سر و بازوها) پس از مدتی در دست سالم اتساع عروق مشاهده میشود در حالیکه در دست عمل شده اثری ندارد (۴).

گیبون (Gibbon) و لاندیس (Landis) نشان داده‌اند که فرو کردن دست و ساعد در آب گرم باعث وازودیلاتاسیون پاها میشود بطوریکه حرارت سطحی انگشتان پا به ۳۱/۴ درجه سانتی گراد میرسد (۴). با این آزمایش ساده میتوان ثابت کرد که هرگاه در رگهای پا تغییرات عملی مشاهده شود و اگر حرارت سطحی انگشت‌های پا از ۳۱/۴ درجه سانتی گراد بالاتر رود دلیل مهمی بر رد بیماری عضوی رگهای آن میباشد.

بطور خلاصه میتوان گفت که گرما باعث ازدیاد ترشح عرق و اتساع رگهای موئین، زیاد شدن ضربان قلب و افزایش جریان خون میشود. اعمال تنفسی بهتر شده و متابولیسم بدن و حجم تبدلات سلولی بالا میرود، همچنین فاگوسیتوز افزایش پیدا میکند. باید دانست که تسکین درد از اثرات بسیار مهم درمان با گرما است که کیفیت اثر دقیق آن هنوز کاملاً روشن نیست (۳).

منابع تولید گرما

در پزشکی برای تولید گرما از منابع مختلف استفاده میشود که

زیر قرمز کوتاه تولید میکند که مقدار آن نسبت به سایر منابع کمتر است (۳).

اشبه زیر قرمز سبب گرم شدن پوست و بافت‌های سلولی زیر جلدی میشود، مقدار زیاد آن ممکن است باعث قرمزی شدید پوست و سوختگی آن شود. با مقدار مناسب سبب اتساع عروق، تشدید جریان خون موضعی و تسهیل اعمال فیزیولوژیکی پوست میشود. بعلاوه از اثر ضد درد آن برای تسکین دردهای موضعی و عصبی نیز استفاده می‌کنند (۳).

از اشعه زیر قرمز در معالجه بیماریهای متعددی استفاده میشود که مهمترین آنها عبارتند از:

- بیماریهای اعصاب (نوریت‌ها و نورالژی‌های مختلف).
- بیماریهای مفاصل و عضلات ( ارتريت - سینوویت - بورسیت لمباگو و میالژی‌ها).
- بیماریهای ناشی از ورزش و حرکات سنگین و هماتروز و بعضی از فلج‌ها و ضایعاتی که در اثر پیچیدگی - ضرب دیدگی - در رفتگی و شکستگی‌ها پیدا میشود.
- بیماریهای گوش و بینی ( ورم گوش خارجی و میانی - ماستویئیدیت - سینوزیت‌ها).
- بیماریهای پوست (در ماتوزها - اکرماها - زخم اشعه ایکس و نیش حشرات).

نکته مهم در استفاده از حرارت درمانی موضعی این است که بلافاصله و متعاقب ضرب دیدگی نباید آنرا بکار برد بلکه باید صبر کرد تا خون مردگی برطرف شود و اطمینان حاصل نمود که خونریزی داخل نسجی و تراوشات جدار عروق کاملاً قطع شده باشد (۴). واضح است در صورت وجود چنین عوارضی باید از بانداژ محکم و بیحرکت نگهداشتن عضو و کمپرس سرد استفاده کرد و ۲۴ تا ۴۸ ساعت بعد حرارت درمانی را بمدت ۳۰ دقیقه یا بیشتر یکی دوبار در روز توصیه کرد.

۳- دیاترمی - روش‌هایی را که برای حرارت درمانی شرح دادیم (گرمای سطحی و مستقیم) کافی و در حد مطلوب نیستند، زیرا نفوذ گرمادر طبقات عمقی بدن، بعلت کم بودن قابلیت هدایت چربی زیر جلدی، ناچیز است و هرگاه مقدار حرارت را زیاد کنیم سوختگی - های جلدی عارض خواهد شد.

امروزه برای ایجاد حرارت سطحی و عمقی از پدیده ساده فیزیکی یعنی تبدیل انرژی الکتریکی به انرژی حرارتی بوسیله جریانهای پرفرکانس، استفاده می‌کنند (۱). زیاد بودن فرکانس این نوع

جریان سبب شده است که نه تنها از نظر خواص فیزیکی بلکه از لحاظ خواص فیزیولوژیکی و بیولوژیکی با جریانهای کم فرکانس (جریان متناوب معمولی) تفاوت کلی داشته باشد. مثلاً امواج پرفرکانس بهسولت از بدن عبور میکنند بی آنکه روی اعصاب و عضلات اثر تحریکی داشته باشد ولی هنگام عبور از بدن و هر نوع هادی دیگر سبب گرم شدن آن میشود. ضمناً پدیده القاء جزء صفات ممتاز آن میباشد بطوریکه هرگاه جسم هادی (مثلاً بدن) در این میدان الکتریکی قرار گیرد جریان در آن القاء شده و گرما ایجاد میشود (۲).

در دیاترمی بر حسب آنکه از طول موجهای بلند (فرکانس حدود میلیون) و یا امواج کوتاه (حدود ده تا چهل مگاسیکل) استفاده شود، نحوه عمل و موارد استعمال آن متفاوت خواهد بود. امروزه استفاده از امواج بلند تقریباً متروک شده است زیرا علاوه بر اینکه استفاده از امواج کوتاه سهل تر میباشد امکان نفوذ به عمق و تمرکز انتخابی حرارت در عضو نیز وجود دارد. مثلاً در دیاترمی با موج بلند بیشتر از همه چربی زیر جلدی سپس به ترتیب استخوان - پوست - کبد - مغز و عضله گرم میشود، در صورتیکه با امواج کوتاه افزایش درجه حرارت بیشتر در کبد سپس بترتیب استخوان - چربی - مغز - پوست و عضله میباشد (۳).

دستگاههای موادموج کوتاه که در پزشکی مورد استفاده قرار میگیرد از نوع پرفرکانس غیرمستهلك میباشد که طول موج آنها در حدود ده متر و فرکانس آنها ۳۰ مگاسیکل است.

دیاترمی را میتوان بطور عمومی یا موضعی بکار برد. در دیاترمی عمومی درجه حرارت کلی بدن بالا میرود و از این لحاظ در بیماران لاغر و ضعیف که درجه حرارت معمولی آنها از حد طبیعی پائین تر است اثر مطلوبی دارد زیرا علاوه بر اینکه در تغذیه عمومی بدن مؤثر است سبب هیچگونه فعالیت خاص مراکز تولید حرارت نمیشود.

با دیاترمی عمومی بهسولت میتوان درجه حرارت بدن را به ۴۰ درجه سانتی گراد یا اندکی بیشتر افزایش داد (تب مصنوعی). سابقاً در درمان فلج‌های عمومی برای افزایش درجه حرارت کلی بدن از مالاریاتراپی استفاده میکردند ولی امروزه دیاترمی عمومی (الکتروپیرکسی) جانشین آن شده است (۴).

دیاترمی موضعی: دارای خاصیت ممتاز یعنی گرم کردن انتخابی قسمت‌های عمقی بدن میباشد و بطور کلی هر قدر فاصله الکترودها از پوست بیشتر باشد تمرکز انرژی حرارتی در عمق زیادتر خواهد بود و بالعکس هرچه این فاصله کمتر باشد قدرت نفوذ امواج کمتر و حرارت در سطح بیشتر است.

۱- بر حسب قرارداد، جریانهای متناوبی را که فرکانس آنها از صد هزار درتاییه بیشتر باشد پرفرکانس میگویند.

(تودتیکولی) دیاترمی وسیلهٔ پرارزشی است. در نورالژی‌ها و نوریت‌های محیطی مانند نورالژی سیاتیک و براكیال و سایر نوریت‌های مزمن دیاترمی بسیار نافع است و در این موارد باید درمان در ریشه‌های اعصاب انجام گیرد.

#### ۶- بیماریهای چشم - از اثر حرارتی و ضد درد و ضد التهابی

دیاترمی در درمان بیماریهای چشم استفاده میشود. بعقیده Ruedemann ارزش قطعی دیاترمی در درمان ضایعات عمقی کره چشم بدون توجه به اینکه احتقان بعلت عفونت موضعی چشم یا يك التهاب عمومی باشد مسلم است (۴).

طبق نظریهٔ Giffard در نورالژیهای زونائی و در زخم قرنیه بخصوص متعاقب پارالیزی فاسیال و در ورم ملتحمه‌های مزمن کراتیت‌های اتونیک، دیاترمی بسیار مفید و مؤثر میباشد.

در خاتمه این قسمت باید یادآوری نمود که دیاترمی موضعی لگن و رحم در زنان باردار و همچنین مبتلایان به متریته همراه با خونریزی و نیز ۳۶ ساعت قبل و بعد از عادت ماهانه ممنوع است. در بیمارانی که احساس درک حرارت در آنها از بین رفته و یا کاهش یافته و در مراحلی که امکان خونریزی وجود دارد و همچنین در کلیه بیماریهای حاد (سلولیت، ارتربت‌ها، عفونت‌های حاد رحمی و غیره) باید از دیاترمی اجتناب کرد.

#### خلاصه:

حرارت درمانی یکی از وسائل پرارزشی است که در معالجه بیماریهای مختلف میتواند مورد استفاده قرار گیرد و آن را ممکن است بصورت عمومی ویا موضعی بکاربرد. از لحاظ فیزیولوژی، گرما باعث ازدیاد ترشح عرق و اتساع رگها و افزایش ضربان قلب و جریان خون عمومی و موضعی شده اعمال تنفسی و متابولیسم بدن و حجم تبدلات سلولی و فاگوسیتوز بیشتر میشود، اسپاسم از بین میرود و دردهای عضلانی و عصبی تسکین می‌یابد. بنابراین از این وسیله میتوان در کلیه بیماریهای که با تورم و درد و اسپاسم همراه است بشرطی که حاد نباشد و با توجه به موارد ممنوع استفاده کرد. حرارت‌های مستقیم و سطحی برای تولید حرارت در موضع و سطح و دیاترمی موج کوتاه بیشتر برای ایجاد حرارت در عمق بکار میرود.

موارد استعمال پزشکی دیاترمی موضعی موج کوتاه بسیار زیاد و حتی ذکر کلیه بیماریهایی که دیاترمی در درمان آنها مؤثر ویا لافل مفید واقع میشود از حوصله این مختصر خارج است. ما در اینجا به مهمترین موارد استعمال آن اشاره میکنیم.

۱- بیماریهای مفصلی و استخوانی - در ارتربت‌های مزمن و انواع استئوارتریت‌ها و ارتربت‌های سوزاکی، دیاترمی سبب نقصان درد و هیپرمی موضعی میشود. در بورسیت‌ها موجب تسکین درد و رفع اسپاسم عضلانی شده جذب رسوب‌های آهکی را تسریع میکند. در شکستگی‌ها اثر گرمی دیاترمی سبب تسکین دردهای پس از شکستگی و تشدید موضعی جریان خون و تغذیه بافت و موجب تسریع در التیام و جوش خوردن استخوان میشود. در صدمات ناشی از حرکات سنگین مانند پیچ خوردگی‌ها - در رفتگی‌ها - ضرب دیدگی‌ها و محدودیت حرکات مفصلی نیز دیاترمی نافع است.

۲- بیماریهای دستگاه تنفس - در درمان برونشیت‌های حاد و مزمن، دیاترمی وسیلهٔ ارزنده‌ای است. زیرا سبب نقصان درد و کم شدن سرفه و راحتی تنفس میشود. بعقیده Coulter چون بیماران مبتلا به ذات‌الریه بعلت درد، تنفس سطحی دارند با تسکین درد بوسیلهٔ دیاترمی، تنفس عادی شده و خطر سیانوزه شدن بیمار از بین میرود (۴). امروزه در اغلب بیمارستانهای بزرگ آمریکا در درمان پنومونی همراه با سایر معالجات از دستگاه موج کوتاه متحرک در بالین بیمار استفاده می‌کنند (۴).

۳- بیماریهای مجاری ادرار و تناسلی - در ورم بیضه سوزاکی، هیپرتروفی و ورم مزمن پروستات و بعضی از پروستاتیت‌های حاد دیاترمی اثر نیکو دارد.

۴- بیماریهای زنان - در عفونت‌های مزمن رحم از خاصیت ضد آماسی دیاترمی و اثر حرارتی آن که سبب تشدید جریان خون میشود استفاده میکنند. همچنین در ورم پستان و ضمائم زهدان، دیسمنوره، آمنوره اولیه و ثانوی و پری متریته نیز مؤثر است.

۵- بیماریهای عصبی و عضلانی - در معالجه اسپاسم و کشش عضلات قسمت تحتانی پشت، درد کمر (لمباگو) و درد عضلات گردن

#### REFERENCES :

- 1) BRICARD, J. et BENOIT, H. 1966. Eléments de physique. Flammarion. Paris.
- 2) GRÉMY, F. et PAGÈS, J.-C. 1966. Eléments de biophysique et physique médicale. Tome I. Flammarion. Paris.
- 3) STRHOL, A. et Coll. 1963 Précis de physique médicale. Masson & Cie. Ed. Paris.
- 4) OTTOGLASSER. 1947 Medical Physics. Vol. I. The year book publishers. Chicago-Illinois.