

## رابطه عناصر کمیاب\* و بیماریهای قلب و عروق\*\*

مجله علمی نظام پزشکی

سال دوم، شماره ۴ - ۵، صفحه ۲۸۱ - ۱۳۵۱

دکتر محمد دانش پژوه\*\*\*

### مقدمه

امروزه در دایره فعالیت‌های وسیعی که برای شناختن علت و عامل بروز این دسته از بیماریها بکار برده میشود توجه خاصی به عناصر کمیاب مبذول میگردد که ممکن است در شناسائی علت بیماریهای قلب و عروق اهمیت فراوان یابد و این عناصر، که بطور مستقیم و یا غیر مستقیم بوضع جغرافیائی ملل مختلف و پیشرفت‌های صنعتی آنها بستگی دارد، گره از مشکلات بسیار بگشاید.

تاریخچه کشف تأثیر عناصر مختلف خاصه کالسیم، چنانچه یا کوویتس و همکاران (۱۲) در ۱۹۶۵ یادآوری میکنند، از مطالعه گیونس (Givens) در ۱۹۱۷ آغاز میگردد. این محقق مشاهده میکند که مصرف چربی خالص سبب دفع کالسیم بیشتری از راه مدفوع میگردد. درینیک (Drenick) در ۱۹۶۱ نشان داد که استفاده از کالسیم خوراکی سبب افزایش دفع لپیدها از راه مدفوع است. توجهی این مسئله چنین است که چربیها پس از هیدرولیز شدن در روده‌ها بایون کالسیم ترکیب میشوند و بصورت صابون غیر قابل

تا اوایل قرن حاضر بیماریهای قلب و عروق ظاهراً نادر بوده است، در حالیکه امروزه در کشورهای پیشرفته صنعتی علت بیش از ۵۰٪ مرگ و میر را این بیماریها تشکیل میدهند. در مردم جماعات بدوی که کمتر تحت تأثیر آثار تمدن صنعتی قرار گرفته‌اند این بیماریها تقریباً نایابند؛ کشورهای در حال توسعه در وضع متوسطی قرار دارند ولی مرگ و میر ناشی از بیماریهای قلب و عروق در چنین کشورها رو باز دیاد میباشد.

کوشش‌هایی که بمنظور شناسائی علت اختلاف درجه ابتلاء در مناطق جغرافیائی مختلف بر مبنای عادات غذایی، مقدار چربیهای خون، فعالیت بدنی، عوامل ارثی، اعتیاد به سیگار و اضطراب و استرس بعمل آمده است تاکنون نتیجه قاطعی بدست نداده‌اند و گرچه افزایش انفارکتوس میوکارد و آتروسکلروز عروق به‌تکامل تکنولوژی مربوط مینماید، ولی پاتوژنی و اتیولوژی آن تاکنون روشن نشده است.

\* از همه عناصری که پوسته زمین و اقیانوس‌ها را تشکیل میدهند ۱۲ عنصر اصلی در ترکیب ساختمان بدن بکار میرود که مقدار آنها از یکصد درصد (یک ده‌هزارم) وزن بدن انسان بیشتر بوده و به ترتیب اهمیت عبارتند از: اکسیژن، کربن، هیدروژن، ازن، کالسیم، فسفر، پتاسیم، گوگرد، سدیم، کلر، مانیزیم و سیلیسیم که آنها را عناصر اصلی و یا وافر (Bulk elements) مینامند. در حدود ۲۰ تا ۳۰ عنصر دیگر تقریباً همیشه در بدن انسان یافت میشوند که مقدار آن اندک و از یکصد درصد وزن بدن کمتر است. و از این رو آنها را عناصر کمیاب (Trace elements) مینامند که خود بعناصر ضروری و غیر ضروری تقسیم میشوند. عناصر ضروری همیشه در بدن انسان موجود و دارای اثر بیولوژیک معلوم میباشد؛ مانند کربات، مس، ید، آهن، مانگانز، مولیبدن (Molibdenum) روی و احتمالاً سلیسیم (Selenium). برای اجسامی مانند کروم، فلوئور (Fluorine)، نیکل، سیلیکون (Silicon) و وانادیوم (Vanadium) نیز نقشی اساسی قائل شده‌اند که هنوز مسلم نشده است. در حدود ۶۰ عنصر دیگر وجود دارند که بنظر نمیرسد در اعمال بیولوژیک بدن نقشی داشته باشند و آنها را عناصر کمیاب غیر ضروری مینامند. مفهوم عناصر کمیاب از نظر ژئوشیمی و بیولوژی متفاوت است، بدینمعنی که گاه عنصری در بافت‌های بدن کمیاب و در طبیعت فراوان است و بالعکس.

\*\* منظور از بیماریهای قلب و عروق در اینجا بیماری واحد نیست. در این بحث فقط بیماریهای ناشی از آتروسکلروز عروق کرونر و ازدیاد فشار خون مورد نظرند. بیماری شرايين کرونر، انفارکتوس میوکارد، آتروسکلروز عروق و بیماری ایسکمیک قلب، در این مقاله، معنای مشابهی دارند.\*\*\* گروه اپیدمیولوژی و پاتوبیولوژی - دانشکده بهداشت - دانشگاه تهران.

و اطلاعات پراکنده ولی وسیعی بدست آمده است. از جمله وورس (۱۰) در سال ۱۹۷۰ یادآور میگرد که ویس (Weiss) در ۱۹۲۴ نشان داد که املاح لیتیوم در بیماری قند که یکی از عوامل مساعد کننده آتروسکلروز عروق میباشد تأثیر سودمندی دارد و در پاره‌ای عوارض روانی نیز مفید واقع میگردد. وورس متذکر میگردد که املاح لیتیوم دارای اثری شبیه انسولین است و در ازدیاد فشارخون و هیپرلیپمی و احتمالاً در هیپراوریسمی نیز اثر سودمندی دارد. بدین ترتیب طبیعی است که کمبود مصرف روزانه لیتیوم سبب افزایش شیوع آتروسکلروز گردد.

شرودر (۹) در ۱۹۶۷ نشان داده است که کمبود کروم در موش سبب پیدایش دیابت و بلاک‌های آتروم بر روی جدار آئورت میگردد. هرچند تأثیر نقصان کروم در اختلالات متابولیسم چربی و تسهیل در پیدایش آتروسکلروز مانند تأثیر کادمیوم در ازدیاد فشارخون کاملاً مشخص نیست ولی پاره‌ای مشاهدات غیر مستقیم تأثیر این ماده را تأیید مینماید:

۱- مقدار کروم در سوج سکنه امریکای شمالی بهنگام تولد بالاست و با افزایش سن کاهش مییابد و عده زیادی از آمریکائیان دچار کمبود کروم میباشند و حال آنکه در پستانداران دیگر و ساکنین شرق آفریقا و خاور میانه چنین کیفیتی مشاهده نمیشود و مقدار کروم موجود در آئورت ساکنین مناطق اخیر ۲/۵ تا ۸ برابر سکنه امریکای شمالی است و در دیگر احشاء نیز چنین اختلاف نسبت مشهود است.

۲- واضح است که افزایش مصرف شکر سبب اختلال تعادل چربی خون است و چنانکه یودکین (۱۳) در ۱۹۶۴ متذکر شده موجب افزایش نسبت ابتلاء به دیابت نیز میگردد. چنین تأثیر سوء مصرف شکر و یا دیگر غذاهای تصفیه شده را ناشی از کمبود مقدار کروم در این نوع مواد غذایی میدانند ولی باید یادآوری کرد که بر رسیهای دیگران و از جمله الوود (۵) و همکاران در ۱۹۷۰ چنین مسئله‌ای را نفی مینماید.

۳- از طرف دیگر دیده شده است که تجویز کروم بمقدار کم در پاره‌ای از دیابت‌های کهنه سبب بهبود آن میگردد.

۴- بالاخره پاره‌ای مشاهدات اثر مفید کروم را در متابولیسم چربی نشان داده است.

بدینگونه هر چند که اطلاعات اساسی درباره اثر فیزیولوژیک اینگونه عناصر در دست نباشد اهمیت آنها روزافزون و تأثیر عناصری مانند مانگانز، آهن، کبالت، مس و روی بعنوان میکرونوتریشن (Micro-nutrition) باثبات رسیده است ولی عناصری مانند تیتانیوم (Titanium)، واندیوم (Vanadium)، ژرمانیوم (Germanium)، گالیوم (Galium)

جذبی در میانند که از راه مدفوع دفع میشوند و افزایش مقدار چربی دفع شده خود دلیل همین مدعا است. همین نظر درباره تأثیر سنگینی آب و کاهش مرگ و میر ناشی از آتروسکلروز عروق بوسیله محققین مختلف مورد بحث قرار گرفته و همانطوریکه آندرسون و همکاران در ۱۹۶۹ یادآوری میکنند نسبت شیوع مرگ و میر ناشی از آتروسکلروز عروق در کشورهای مختلف با سنگینی آب نسبت معکوس دارد و سنگینی آب نیز به مقدار کاربنات دوکالسیم وابسته است. این نکته در ایالات متحده، انگلستان و سوئد، چنانچه کراوفورد (۴) و همکاران در ۱۹۶۷ یادآوری میکنند، باثبات رسیده است. آندرسون و همکاران (۱) در ۱۹۶۹ سنگینی آب را در کاهش اختلالات ریتم قلب، که غالباً سبب مرگ اینگونه بیماران میگردد، سودمند دانسته‌اند.

بالاخره از قریب ۱۵ سال پیش تا کنون گروهی از عناصر معدنی که عناصر کمیاب نامیده میشوند توجه همگان را بخود جلب نموده است. چنانچه شرودر (۹) در سال ۱۹۶۷ یادآوری مینماید ابتدا تأثیر این عناصر بنحوی اتفاقی تحت مطالعه قرار گرفته و روی (Reubi) در ۱۹۴۹ مشاهده نمود که از میان داروهای پائین آورنده فشارخون، ۱- هیدرالازینوفتالازین (1-Hydralazinoph-tlazine) سبب کاهش فشارخون و افزایش میزان جریان خون کلیوی است و پیری (Perry) در ۱۹۵۵ مشاهده نمود که محلول این ماده، در پوش فلزی شیشه محتوی آنرا در PH خنثی، در خود حل مینماید و سپس این محلول را با انواع یون‌های فلزی دیگر آزمود و مشاهده کرد که نسبت به عده‌ای از آنها مانند روی، آهن، کبالت، واندیوم، کروم، منگانز و مس نیز اثر مشابهی دارد بالاخره شرودر گزارش میدهد که تپیتون (Typtno) و همکاران پس از اتوپسی، نسوج انسانی را از نظر ایزوتوپ‌های مختلف مورد بررسی قرار داده و مشاهده کرده‌اند که کادمیوم کلیه بیش از نسوج دیگر است و برای بررسی چگونگی این مسئله در حالات مختلف بیش از ۴۰۰ مورد از نژادها و گروه‌های سنی و جغرافیائی گوناگون را مورد مطالعه قرار داده و چنین نتیجه گرفته‌اند که اولاد ر کلیه‌ها و سایر انساج کودکان مقدار کادمیوم تقریباً قابل اندازه گیری نیست و ثانیاً مقدار کادمیوم کلیه‌ها در مردم شرق دور بیش از آمریکائیان و در مردم آفریقا کمتر از گروه اخیر میباشد. علاوه مقدار کادمیوم کلیه با افزایش سن بالا میرود و در سنین پیری مجدداً کاهش مییابد. این مسئله در مورد اپیدمیولوژی فشارخون نیز صادق است، بدین ترتیب که مقدار کادمیوم و افزایش فشارخون در آفریقا و در قسمت جنوب صحرا کمتر و در شرق آسیا خاصه در ژاپن و فرمز بیشتر است.

چنین مطالعاتی درباره سایر عناصر کمیاب ضروری نیز انجام گرفته

مواد معدنی در بدن تابع انواع فعالیت‌های آدمی و محیط زندگی مانند آلودگی آب و هوا، تصفیه آبها، طرز پخت غذا، استفاده از کودهای شیمیایی و غیره میباشد.

چنانچه در مقدمه یادآور گردید از آنجا که پاره‌ای از عناصر کمیاب نقش بزرگی در عده‌ای از فعالیت‌های حیاتی دارند لذا طبیعی است اگر چنین تصور شود که این عناصر بر روی قلب و عروق نیز مؤثرند، و در این صورت اختلاف شیوع جغرافیایی بیماریهای قلب و عروق ممکن است ناشی از اختلاف مقدار مواد معدنی موجود در محیط باشد که بطور طبیعی و یا مصنوعی ایجاد گردیده است. توجه بدین نکته ممکن است اختلافی را که بین جمعیت‌های مناطق گوناگون، از لحاظ استعداد به ابتلای بیماریهای قلب و عروق وجود دارد، تا حدی توجیه کند. در چنین مطالعات تمام روابط انسانی با محیط مجاور باید مورد بررسی قرار گیرد:

محیط طبیعی (سنگ‌ها، خاک، آبها، هوا، نباتات و غیره)  
محیط مصنوعی و تغییر یافته (فعالیت‌های صنعتی، آلودگی آب و هوا و غیره)

محیط اجتماعی و تربیتی (عادات طبخ، عادات غذایی و غیره)  
آثار متابولیک و مکانیسم اثر عناصر کمیاب.

تعادل عناصر کمیاب در بدن (جذب، دفع و ذخیره آن)

#### اول - مطالعات ژئوشیمیایی

برای بررسی رابطه محیط و بیماریهای قلب و عروق دو نوع مطالعه امکان پذیر است:

الف - بررسیهای صحرایی و تجزیه سنگ‌ها و خاک‌های محلی همراه با بررسی اپیدمیولوژیک.

ب - در صورت امکان استفاده از نقشه‌های خاک‌شناسی و مقایسه با نمودارهای میزان مرگ و میر ناشی از بیماری قلب و عروق در مناطق جغرافیایی.

روش اول دقیق‌تر ولی امکان انجام آن کمتر میباشد و روش دوم هر چند ممکن است چگونگی وضع را نشان دهد ولی درباره تفسیر نتایج حاصله از آن باید محتاط بود. اصولا در شرایط فعلی دانش بشری هنوز اقدام به تجزیه سنگ‌ها و خاک و بررسی روابط متقابل آن با آب و باران و نباتات و آلودگی محیط و بستگی آن با تعادل عناصر کمیاب و احتمالا بیماری قلب و عروق چندان آسان نیست. ولی مطالعه نواحی معدنی مختلف و نقاطی که دارای گیاهان معطر میباشند، بعلاوه تراکم غیر طبیعی پاره‌ای از عناصر کمیاب، برای کشف رابطه این عناصر با بیماریهای قلب و عروق و دیگر امراض مزمن دارای اهمیت فراوانی است و این خود میتواند دلیل شیوع پاره‌ای امراض را در محیط‌هایی که عده از این عناصر خاص در آنجا بیشتر وجود دارد روشن نماید.

نیکل، کروم، مولیبدن (Molybdenum)، نیوبیوم (Niobium)، زیرکونیوم، (Zirconium)، تلور (Tellurium)، آنتی‌مون، قلع، کادمیوم و سرب کاملا ناشناس مانده است.

در این باره بررسی‌های تجربی در حیوانات نیز تا کنون نتایج متضادی بیار آورده است. از جمله چنانچه کومار و همکاران (۱۳) در ۱۹۶۷ نشان داده‌اند هر چند و انادیموم خارج از بدن (in vitro) مانع سنتز کلسترول میگردد ولی داخل بدن (in vivo) با وجود تجویز آن بمقدار زیاد و افزایش قابل ملاحظه غلظت آن در کبد، کلسترول خون حیوان آزمایشگاهی کاهش نمییابد. و یا چنانچه سلبی و همکاران (۸) در ۱۹۷۰ یادآوری کرده‌اند در یک بررسی همه گیری شناسی که در میسوری آغاز شده است دیده‌اند که عده‌ای از خوک‌ها دچار کوری شده‌اند که ابتدا آنرا ژنتیک می‌پنداشتند ولی پس از بررسی کامل معلوم شد که در خوراک این حیوانات ترکیبات آرسنیک برای افزایش رشد بکار رفته است و یا از طرف دیگر مشاهده شد که کمبود روی در موش سبب پاره‌ای ناهنجاریهای مادر زادی میگردد.

با در نظر گرفتن همه این نکات آیا میتوان چنین تصور کرد که یک یا چند تا از این عناصر در مکانیسم تعادل اعمال فیزیولوژیک بدن آدمی اثر داشته و یا تجمع آنها در اثر بالا رفتن سن حائز چنین اثر است؟

اگر یکی از این عناصر در بدن انباشته شود آیا ممکن است بیماری مزمن و یا اختلال متابولیک، منشاء بیماری مزمن، را بوجود آورده و یا تسهیل نماید؟

آیا انباشته شدن فلزی که بطور معمول در بدن وجود ندارد ممکن است پس از گذشت سالها بر شیوع دیابت بیافزاید یا فشار خون را بالا برد و یا سبب تشدید آتروسکلروز گردد؟

مجموعه این مسائل محققین را در کشورهای مختلف بر آن داشته است تا در این باره به بررسی پردازند و سازمان بهداشت جهانی با اتکای بر همین بررسیهای پراکنده مجمعی از کارشناسان فراهم آورده و گزارشی در این زمینه تهیه دیده و طرحها و پیش بینی‌هایی برای بررسیهای آینده فراهم نموده و تلفیق و هم آهنگ ساختن انواع مطالعات پراکنده را وجه همت خویش قرار داده است (۱۹۷۱).

#### ارتباط انسان با محیط خارج

مردمی که در محیط‌های مختلف ژئوشیمیایی زندگی میکنند از راه ارتباط متوالی بین سنگ با خاک، خاک با آب، آب با گیاه گیاه با حیوان، حیوان با غذا و غذا با انسان کم و بیش عناصر مختلف را بر حسب ترکیب شیمیایی محیط جذب مینمایند. بعلاوه تعادل

## دوم - بررسی آب‌ها

در سلسله پدیده‌های طولانی که سبب جذب عناصر کمیاب در بدن می‌گردد، آب تنها و مهمترین عامل نیست و غذا از این نظر دارای اهمیت بیشتری است و نمونه‌چنین بررسی را مورفی و همکاران (۷) در سال ۱۹۷۱ انجام دادند و نمونه نه‌هزار مورد مصرف در عده‌ای از مدارس آمریکا را از نظر مقدار ۹ عنصر کمیاب مختلف مورد بررسی قرار دادند. بعلاوه هوا نیز خواه از راه جذب تنفسی مستقیم و یا از طریق آلوده ساختن آب و غذا ممکن است بعنوان یکی از منابع عناصر کمیاب تلقی گردد ولی بعلت سهولت مطالعه، آب در درجه اول مورد توجه قرار گرفته است.

چگونگی آب به‌وضع زمین‌شناسی، خاک، نوع زمین، درجه آلودگی، رویش جلبکها، فعالیت باکتریهای موجود در خاک و عوامل متعدد هیدرولوژیک بستگی دارد. در کشورهای پیشرفته آب لوله‌کشی از نظر کیفی با آب رودخانه، چشمه، آب‌انبار، چاه و یاد دیگر منابع تفاوت فاحش دارد و این اختلاف ناشی از تأثیر انواع عملیات تصفیه، تماس با مصالح ساختمانی و لوله‌کشی است. اولین مسئله شایان توجه در چنین بررسی باید بررسی آب مصرفی منازل باشد و چنانچه در گزارش سازمان بهداشت جهانی (۱۱) در ۱۹۷۱ ذکر گردیده است بطرق زیر میتوان آبها را مورد مطالعه قرارداد.

الف - بررسی مقایسه‌ای کیفیت آب‌ها در مناطق مختلف با در نظر گرفتن اپیدمیولوژی بیماریهای قلب و عروق.

ب - بررسی مقایسه‌ای کیفیت آب‌ها در مناطقی که اطلاعات کافی درباره امراض قلب و عروق در دست است.

پ - بررسی مقایسه‌ای بیماری قلب و عروق در مناطق مختلف با در نظر گرفتن کیفیت آب‌ها (سنگین، سبک، متوسط).

ت - مطالعه شهرهائی که کیفیت آب‌ها در آن تغییر یافته و یاد شرف تغییر میباشد.

ث - مطالعه شهرهائی که آب آن‌ها دارای منابع و ترکیب متفاوتی بوده و هر يك از منابع منطقه مشخصی را مشروب می‌سازد.

در بررسی آب‌ها باید PH، درجه هدایت الکتریکی، درجه حرارت، مقدار مواد آلی و آنیون‌ها مانند کلرورها، نیتریت‌ها و پاره‌ای عناصر مانند سدیم و پتاسیم و سپس عناصر کمیاب مانند کروم، کادمیوم، مس، ید، سرب، لیتیوم و غیره را اندازه - گیری نمود.

در هر صورت باید دانست که بررسی آب‌ها، چه در کشورهای پیشرفته صنعتی و چه در کشورهای در حال رشد، نباید بعنوان يك مطالعه مجزا مورد توجه قرار گیرد. بلکه باید با دیگر بررسیهای بالینی،

مطالعه محیط و رژیم غذایی و غیره توأم گردد.

## سوم - مطالعه جماعات

این نوع مطالعه هم در اشخاص زنده و هم در موقع اتوپسی قابل اجرا است. بطور کلی انگیزه این نوع بررسی را میتوان چنین خلاصه کرد.

الف - مقدار بعضی از عناصر موجود در نسوج تحت تأثیر ترکیب ژئوشیمیائی محیط میباشد.

ب - وقوع بیماریهای قلب و عروق بمریزان بعضی از عناصر در نسوج بستگی دارد. برای قبول رابطه‌ای میان وضع بیمساری و درجه تماس با عناصر کمیاب موجود در محیط، ابتدا باید ثابت شود که تاچه حدی مقدار این عناصر در نسوج تابع تماس و برخورد انسان با این مواد میباشد.

## بررسی افراد زنده

هر دو مسئله فوق‌الذکر را میتوان در افراد زنده مورد بررسی قرار داد بشرط آنکه خون، ادرار، مو، ناخن و بیوپسی پوست در دست باشد. اما تاچه حدودی نتیجه اینگونه اطلاعات با آنچه در محیط داخلی بدن میگذرد مربوط میباشد؟ در هر حال چنین مطالعاتی برای شناختن رابطه میان تراکم عناصر کمیاب و آتروسکلروز عروق دارای اهمیت اساسی است. در این زمینه بررسیهای متعددی انجام گرفته است که از آن جمله بررسیهای هامر و همکاران (۶) در ۱۹۷۱ در مورد مطالعه عناصر کمیاب در موی سر میباشد. این محققین عقیده دارند که موی سر حتی پیش از خون و ادرار نمودار واقعی عناصر کمیاب موجود در بدن میباشد. بعلاوه چنین بنظر میرسد که نسبت مقدار پاره‌ای از عناصر کمیاب مانند ارسنیک، سرب و کادمیوم در موی سر نمودار نسبت وجود آنها در محیط مجاور نیز هست ولی درباره روی و مس این رابطه صادق نیست.

بالا و همکاران (۲) در ۱۹۶۹ بررسی دیگری بعمل آورده و مقدار روی، نقره، مس و سرب را در گلبولهای قرمز خون، کبد، کلیه، لوزالمعده و قلب و روش شیمی طیفی (Chemo spectral method) در مبتلایان به انفارکتوس میوکارد، ایسکمی گذرا و در موشها و سگهائی که بطور تجربی دچار انفارکتوس میوکارد شده‌اند اندازه گرفته و مشاهده نموده‌اند که عملاً همه این عناصر در ساعات اول بعد از بیماری در خون کاهش یافته و از تمام اعضاء داخلی بطرف قلب و آئورت میروند.

## بررسی اتوپسی‌ها

در اتوپسی نیز نکات مورد توجه در اشخاص زنده را میتوان مورد بررسی قرارداد. از اینرو بهتر آن است که جمعیت‌های مشخص

به ترتیب با اسید نیتریک رقیق، آب مقطر والکل دوبار تقطیر شده شستشو داد. برای خشک کردن نسج باید از طریق انجماد خشک استفاده نمود و با گر عنصر کمیاب مورد نظر در حرارت معمولی فرار نباشد میتوان از خلاء نیز استفاده کرد (۱۱).

چنانچه گفته شد در این مطالعات غالباً عناصر متعددی باید اندازه گیری شود ولی شاید در مرحله مقدماتی بتوان به تعیین سنگینی آب و اندازه گیری کادمیوم خاصه در بررسی فشار خون و کروم و لیتیوم در مورد بیماری عروق کورونر قناعت ورزید.

#### خلاصه و نتیجه

عوامل اصلی و مساعد کننده آتروسکلروز عروق که از علل شایع مرگ میر در کشورهای صنعتی میباشد هنوز شناخته نشده و عواملی که تاکنون بعنوان عوامل خطرزا «Risk factor» شناخته شده اند به تنهایی برای توجیه شیوع این بیماری کافی نیست و پاره ای مشاهدات، محققین را متوجه عوامل دیگری ساخته است. در ابتدا اهمیت سنگینی آب مورد مطالعه قرار گرفته سپس عناصر دیگر مانند کادمیوم در مورد فشار خون و کروم و لیتیوم در مورد آتروسکلروز عروق مورد توجه قرار گرفته اند. ولی بجاست به پاره ای تناقضات اینگونه بررسیها توجه داشت و نتایج نسبتاً مثبت آنرا نیز یادآوری نمود.

هر چند در اشخاصی که بعلت مرگ ناگهانی و ابتلای به فشار خون در میگذرند مقدار کادمیوم کلیهها بنحوقابل توجهی بیش از تنهایی است که دارای فشار خون طبیعی میباشد ولی در برخی مشاهدات چنانچه از گزارش سازمان بهداشت جهانی (۱) در ۱۹۷۱ بر میآید، افزایش کادمیوم با شیوع ازدیاد فشار خون همراه نیست از جمله در کارگرانی که با کادمیوم کار میکنند فشار خون شیوع چشمگیری ندارد و یادگرسانی که در شمال ژاپن بعلت آلودگی محیط دچار مسمومیت مزمن با کادمیوم یا بیماری «ایتائی- ایتائی» (Itai-Itai disease) میگردد، افزایش فشار خون دیده نمیشود ولی بهر حال چنین بنظر میرسد که کادمیوم احتمالاً از طریق تأثیر موضعی بر روی عروق و جلوگیری از دفع نمک و افزایش فعالیت رنین سبب بالا بردن فشار خون میگردد. و یا چنانچه وورس (۱۰) در سال ۱۹۷۰ یادآوری میکند لیتیوم بر روی سه فاکتورهای موثر در پیدایش آتروسکلروز مانند ازدیاد فشار خون، دیابت و ازدیاد چربی خون و احتمالاً دیگر فاکتورها نیز موثر است. زیرا همه این فاکتورها تحت تأثیر وضع تربیتی و اجتماعی جمعیت صنعتی پیشرفته قرار دارند و مکانیسم تأثیر وضع اجتماعی نیز از طریق استرس میباشد که بصورت سندرم تطابق عمومی (General sdaptation syndrome) «سلیه» (Seleye) عنوان گردیده است. در این سندرم غده فوق کلیوی

و معین و خاصه آنهایی مورد مطالعه قرار گیرند که از نظر بیماری قلب و عروق شناخته شده و نسبت مرگ و میر ناشی از این بیماری در آنها بنحوی فاحشی متفاوت باشد و علت معینی برای تعبیر اینگونه اختلاف نسبت در کار نباشد. علاوه بر این، اطلاعات جمعیت شناسی و وضع سکونت گروه مورد مطالعه در دسترس بوده و تشخیص بیماری نیز کاملاً مشخص باشد. این بررسی را کرافورد (۴) و همکاران در ۱۹۶۷ در مورد اتوپسی های شهر گلاسکو که دارای آب سبک و لندن که دارای آب سنگین میباشد انجام داده اند. این مطالعه در دو گروه متفاوت انجام گرفته است: گروه اول آنهاییکه در اثر حوادث رانندگی در گذشته اند و گروه دوم اشخاصی که بطور ناگهانی و در اثر آتروسکلروز عروق کورونر مرده اند. در گروه اول ضایعات التیامی میوکارد در منطقه آب سبک (گلاسکو) بیش از منطقه آب سنگین (لندن) بوده و نکته قابل توجه آنکه در منطقه گلاسکو مرگ در اثر انفارکتوس میوکارد با ضایعه بسیار خفیف تری اتفاق می افتد تا در منطقه لندن که در آن آب سنگین میباشد. ولی در این بررسیها قطعاً برای جلوگیری از اشتباه باید عوامل دیگر مانند رژیم غذایی، عدم فعالیت بدنی اعتماد به سیگار و غیره را نیز مورد توجه قرار داد.

علاوه بر قلب، کلیه و کبد باید اعضاء دیگر مانند ریهها، که خود راه عبور فلزات میباشد، نیز مورد بررسی قرار گیرد. در حال حاضر هنوز هیچگونه اطلاع کاملی در مورد تغییرات عناصر کمیاب در نسج پس از مرگ و رابطه چنین تغییرات با اتولیز سلولی در دست نیست و از این رو بهتر است فاصله زمانی مرگ و نمونه برداری را مورد توجه قرار داد.

#### ملاحظات عملی در بررسی عناصر کمیاب

از آنچه که گذشت چنین بر میآید که بررسی اینگونه عناصر میتواند پاره ای مشکلات پاتورنی، اتیولوژی و اپیدمیولوژی بیماریهای قلب و عروق را روشن سازد ولی بعلت غلظت ناچیز این عناصر در نمونه های انساج، آب و بیاضها، روش آزمایش باید با دقت زیاد همراه باشد. در حال حاضر در اینگونه مطالعات برای اندازه گیری عناصر کمیاب از عمل فعال کردن نوترون (Neutron activation) استفاده میشود که از تشریح جزئیات آن در اینجا خودداری میکنیم و تنها به یادآوری پاره ای نکات عملی قناعت میورزیم:

باید دقت شود که نسج را بهنگام برداشت با ابزار فلزی سوراخ نمود و نمونهها را در ظروف غیر فلزی نگاهداری کرد. ابزار کار نیز باید غیر فلزی و سطح محل کار باید از پوشش پلاستیکی پوشیده شود. ابزار و اشیاء پلاستیکی مورد استفاده را باید

ریتیم و شیوع بیشتر مرگ و میر مبتلایان به انفارکتوس میوکارد در اثر اینگونه اختلالات، در مناطقی که آب سبک مصرف می نمایند، نکاتی است که بسیار قابل توجه می باشد.

بادر نظر گرفتن همه نکاتی که در آن باره بحث گردید سازمان بهداشت جهانی مطالعه همه جانبه و هماهنگی را در این باره در سطوح مختلف و کشورهای گوناگون پیشنهاد می نماید و امید است که این بررسی مختصر بتواند انگیزه چنین مطالعه را در کشور ما نیز فراهم آورد.

هیپر تروفی میشود و ترشح نورآدرنالین افزایش می یابد. املاح لیتیموم با تأثیر مساعدی که بر روی سیستم عصبی دارند این عکس العمل عصبی را کاهش داده بطور غیر مستقیم کلیه عوامل مساعد کننده پیدایش آتروسکلروز را کنترل می نماید.

چنانچه قبلاً یادآوری گردید امکان وجود رابطه ای بین افزایش مرگ و میر ناشی از آتروسکلروز عروق و کمبود کروم احتمالاً از طریق افزایش ابتلاء به دیابت و اختلال متابولیسم چربی می باشد. در مورد کالیم و آب سنگین نیز از یک سو افزایش دفع چربی پس از افزایش مقدار مصرف کلسیم خوراکی و از سوی دیگر افزایش اختلال

#### REFERENCES:

- 1- Anderson, T.W., Le Riche, W.H., Mackay, I.S. (1969): Sudden death and Ischemic Heart Disease. Correlation with hardness of local water supplies. *New Eng. J. Med.* 280: 805.
- 2- Bala, Yu. M, Ryabova, V.V., Furmeko, G.I. (1969): Trace elements in clinical and experimental infarct. *Ter. Arkh* 41:84.
- 3- Comar, D., Chevalier F. (1967): Concentration du vanadium chez le rat et son influence sur la synthèse du cholestérol. *Bul. Soc. Chim. Biol.* 49:1357.
- 4- Crawford T., Crawford M.D. (1967): Prevalence and pathological changes of Ischemic Heart Disease in a hard water and in a soft water area. *Lancet* 4:7484.
- 5- Elwood P.C., More, S., Waters, W.E., Sweetnam, P. (1970): Sucrose consumption and ischemic heart disease in the community. *Lancet* May 16:1014.
- 6- Hammer, D.L., Finklea, J.F., Hendricks, R.S., Horton, R.J.M. (1971): Hair Tface Metal and Environmental Exposure. *Am. J. Epid.* 93:84.
- 7- Murphy, E.W, Page, L., Watt, B.K. (1971): Trace minerals in type A school lunches. *Am. Diet. Ass.* 58:115.
- 8- Selby, L.A., Marienfeld C.J., Pierce J.O.: The effects of trace elements on Human and animal Health. *J.A. V. M.A.* 157:1800.
- 9- Schroeder, M.D. (1967), Cadmium, chromium and cardiovascular disease. *Circulation* 35:570.
- 10- Voors, A.W. (1971): Lithium in the drinking water and A.H.D. *Am. J. Epid.* 92:164.
- 11- W.H.O. (1970): Report of a meeting on trace elements. Geneva, 8-13 Feb.
- 12- Yaçowitz, H., Fleischman, A.I., Bierenbaum, M.L. (1965): Effects of oral calcium upon serum lipides in man. *Brit. Med. J.* 1:1352.
- 13- Yudkin, J. (1964): Dietary fat and dietary sugar in relation to ischemic heart disease and diabet. *Lancet* 2:4.