

اثر تجویز خوراکی و مرکزی کلرید آلومینیوم روی فعالیت حرکتی و تعادل در موش صحرائی نر بالغ

سهیلا مجدم^{۱*}، احمد علی معاضدی^۲ و غلامعلی پرهام^۳

^۱ اهواز، دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشکده علوم، گروه زیست‌شناسی، بخش فیزیولوژی جانوری

^۲ اهواز، دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشکده علوم، گروه زیست‌شناسی، بخش فیزیولوژی عصب

^۳ اهواز، دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشکده علوم ریاضی و کامپیوتر، گروه آمار

تاریخ دریافت: ۸۹/۵/۷ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱/۲۲

چکیده

یکی از فراوانترین فلزات موجود بر روی پوسته زمین آلومینیوم می باشد و منابع گوناگونی از این فلز می‌تواند انسان را در معرض آلودگی قرار دهد. آلومینیوم در غذا، آب، ترکیبات دارویی و محیط و... وجود دارد و بر اثر بارش باران اسیدی در خاک قرار می‌گیرد. اختلالاتی از قبیل دمانس (ضایعه مغزی) در بیماری آلزایمر و همچنین اختلال اعمال حرکتی در بیماری پارکینسون در انسان و حیوان به افزایش میزان آلومینیوم مربوط می‌شود. اما هنوز بطور یقین ثابت نشده که آلومینیوم نقش اساسی را در هر یک از این بیماریها بازی می‌کند. به دلیل اهمیتی که آلومینیوم در ایجاد مسمومیت فیبرهای عصبی دارد احتمالاً باعث ایجاد اختلال در حرکت و تعادل در بیماری پارکینسون می‌گردد. در این کار پژوهشی اثر تجویز خوراکی و مرکزی کلرید آلومینیوم روی فعالیت‌های حرکتی و تعادلی موش صحرائی نر بالغ با استفاده از دستگاه روتارود مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت. معیارهای مورد نظر در این آزمایش، مقاومت حرکتی و حفظ تعادل می‌باشند. با توجه به آزمایشات صورت گرفته مشخص گردید که در تجویز خوراکی و مرکزی کلرید آلومینیوم تعادل و هماهنگی موشها کاهش می‌یابد. آلومینیوم یک نوروٹوکسین انتخابی است و بعنوان یک سم سلولی با پپتیدهای طبیعی موجود در مغز ترکیب می‌شود. آلومینیوم با مهار آنزیم‌های دستگاه عصبی باعث کاهش انرژی سلولهای مغزی، خستگی و ناتوانی پیش‌رونده‌ای می‌شود. اختلال سیستم عصبی مرکزی توسط ترکیبات آلومینیوم یک انسفالوپاتی پیش‌رونده تولید می‌کند.

واژه‌های کلیدی: روتارود، کلرید آلومینیوم، دمانس

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۶۶۰۸۴۵۶۲، پست الکترونیکی: mojadam_sh@yahoo.com

مقدمه

تحقیقات وسیع نشان داده است که آلومینیوم با اثر بر عملکرد سیستم کولینرژیک بدن می‌تواند نقصهای عصبی - رفتاری و اختلالات شناختی بوجود آورد (۱۲). علاوه بر اختلالات شناختی، یکسری اختلالات بوجود آمده در اثر مسمومیت با آلومینیوم در ارتباط با حرکت می‌باشند. حیواناتی که در معرض آلومینیوم قرار گرفتند علائمی مثل لرزش (آتاکسیا) و عدم تعادل در حرکت را بعد از گذشت

آلومینیوم عنصر سمی بوده و افرادی را که در معرض ترکیبات یا پودر آن هستند مسموم می‌کند و برای بافتهای همچون مغز سمی می‌باشد.

غلظتهای متفاوت آلومینیوم که باعث ایجاد مسمومیت در اغلب فرآیندهای بیوشیمیایی می‌گردند، حداقل در چندین مورد از اختلالات نرولوژیکی انسان یافت شده‌اند، از جمله بیماری آلزایمر، سندرم داون، پارکینسون و... نتایج

این فلز قرار داشته‌اند، موجب بیماری پارکینسون شده است (۳). هدف از این کار پژوهشی این بود که اثر کلرید آلومینیوم روی روند فعالیت حرکتی و تعادل موشهای مورد آزمایش بررسی گردد. طبق اثرات زیانبار آلومینیوم انتظار می‌رفت تعادل و فعالیتهای موشها کاهش یابد. با توجه به شواهد و مدارک فوق در این کار پژوهشی اثر تجویز خوراکی و مرکزی $AlCl_3$ روی فعالیت حرکتی و تعادل موشهای صحرایی نر بالغ با استفاده از دستگاه روتا رود مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روشها

در این کار تحقیقی حدود ۳۵ سرموش صحرایی نر ۳ ماهه نژاد NMRI از انستیتوی رازی حصارک کرج تهیه شد. از نظر وزنی همه موشها میانگین وزنی حدود 170 ± 5 گرم داشتند. غذای حیوانات از کارخانه خوراک دام و طیور پارس تهران تهیه شده که بشکل کپسول فشرده در اختیار آنها قرار گرفت. موشها در شرایط ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی قرار گرفتند.

جهت تجویز خوراکی مقدار کلرید آلومینیوم بمیزان ۶۰۰ میلی‌گرم برکیلوگرم وزن بدن موش (۱) را در ۲۵cc آب مصرفی ۲۴ ساعته برای هر موش حل کرده بمدت ۱۴ روز در اختیار موشهای مورد آزمایش قرار داده شد. محلول مورد نظر روزانه تهیه می‌شد. برای تزریق داخل بطن- مغزی مقدار ۱/۸ گرم (۱۱) کلرید آلومینیوم را در مقداری سرم فیزیولوژیک حل کرده و حجم محلول را به ۱۰۰cc رسانده و به ازاء هرکیلو گرم وزن بالا ۰/۵ میکرولیتر استفاده شد که از طریق کانولی که در بطن چپ مغز موش تعبیه شده بود، به وسیله سرنگ هامیلتون بمیزان ۵ میکرولیتر به هر موش تزریق گردید (۱۱). در تجویز مرکزی $AlCl_3$ جهت کانول گذاری از دستگاه استریوتاکیسی استفاده گردید.

۲ هفته از خود نشان دادند. در مورد انسان علائمی از قبیل ناتوانی در بیان صحیح کلمات، عدم هماهنگی در حرکت ماهیچه‌ها به همراه از دست دادن احساس حرکتی آنها دیده شده است (۱۶).

از جمله بیماریهای که بر اثر مسمومیت با آلومینیوم ایجاد گردیده و باعث بروز اختلالات حرکتی شده است، بیماری پارکینسون می‌باشد. این بیماری با لرزش غیرارادی ماهیچه‌ها (ترمور)، کندی و کاهش حرکت، سفتی و ناپایداری وضعیتی، مشخص می‌گردد. این بیماری بندرت قبل از ۴۰ سالگی بوجود می‌آید (۳). ویژگی پاتولوژیک اصلی بیماری پارکینسون، تحلیل سلولهای پیگمانته در جسم سیاه است. این سلولها درحالت طبیعی دوپامین را بعنوان ناقل عصبی سنتز می‌کنند که اصطلاحاً نرونهای دوپامینرژیک نام دارند. روند دژنراتیو موجب کاهش قابل ملاحظه‌ای در سنتز دوپامین و افت حاصل در غلظت آن در جسم سیاه و جسم مخطط (هسته دمدار و پوتامن) می‌گردد. کاهش دوپامین موجب افزایش نسبت استیل کولین/ دوپامین در سلولهای سیستم نایگرواستریاتال می‌شود، زیرا غلظت استیل کولین در این بیماری تغییر نمی‌کند. این عدم تعادل در اختلالات حرکتی موجود در بیماری پارکینسون نقش دارد (۳). علاوه براین وجود فلزات سنگین در ایجاد پارکینسون مشخص گردیده است. مثلاً مرد ۷۲ ساله‌ای که پس از مصرف قرصهای گیاهی ناشناخته‌ای علائم پارکینسون را نشان داد مشخص گردید که غلظت منگنز سرم و سطح آلومینیوم بترتیب ۲ و ۵ برابر شده است (۱۳). طی تحقیقی دیگر که روی میمونها انجام گرفت آنها را در معرض کلرید منگنز قرار دادند و مشاهده گردید که تعدادی از آنها علائم پارکینسون را از خود نشان دادند. منگنز در ابتدا گلوبوس پالیدوس و شبکه های جسم سیاه را مختل می‌کند و به آرامی مسیر نایگرواستریاتال دوپامینرژیک را مختل می‌نماید. تجمع آهن و آلومینیوم احتمال دارد که با سمیت منگنز در ارتباط باشند (۱۶). همچنین منگنز در معدنچسانی که در معرض غلظتهای بالای

می‌باشد. گردونه حدود 20 cm از زمین فاصله دارد و توسط تیغه‌های مدوری به ۴ قسمت مجزا تقسیم می‌گردد که می‌توان ۴ موش را همزمان روی گردونه قرار داد. البته برای دقت عمل در انجام آزمایش در این کار پژوهشی در هر مرحله فقط یک موش مورد مطالعه قرار گرفت. دستگاه روتارود تسمه‌ای دارد که با جابجا کردن آن می‌توان سرعت چرخیدن گردونه را تنظیم کرد.

در این بررسی سرعت چرخیدن 1 rpm با شتاب rpm^2 ۷ در نظر گرفته شد که تقریباً ۱۱-۱۰ دور در دقیقه بود. هنگامیکه موش روی گردونه قرار می‌گرفت بمدت ۶۰ ثانیه (ماکزیمم) گردونه شروع به چرخیدن می‌کرد و مشاهده می‌گردید که موش تا چه مدت قدرت حفظ تعادل و مقاومت حرکت روی گردونه را دارد. زمان مقاومت موش ثبت گردید و این عمل برای هر موش ۳ مرتبه تکرار شد و میانگین بدست آمده در محاسبات آماری مورد استفاده قرار گرفت (۱۵).

مراحل انجام آزمایشها و گروه بندی حیوانات : حیوانات مورد نظر متشکل از ۳۵ سرموش صحرایی نر بالغ ۳ ماهه بودند که در ۵ گروه ۷ تایی تقسیم شده بودند.

(۱) گروه اول بمدت ۲ هفته از آب معمولی تغذیه کرده بودند و هیچگونه آلومینیومی در آب آنها اضافه نشده بود، که بعنوان گروه کنترل تجویز خوراکی آلومینیوم در نظر گرفته شدند.

(۲) گروه دوم بمدت ۲ هفته از آب آشامیدنی حاوی $\text{mg} / 60\text{ kg AlCl}_3$ بطور روزانه تغذیه کردند که AlCl_3 با توجه به وزن موشها در 25 cc آب مصرفی ۲۴ ساعته موشها اضافه گردید.

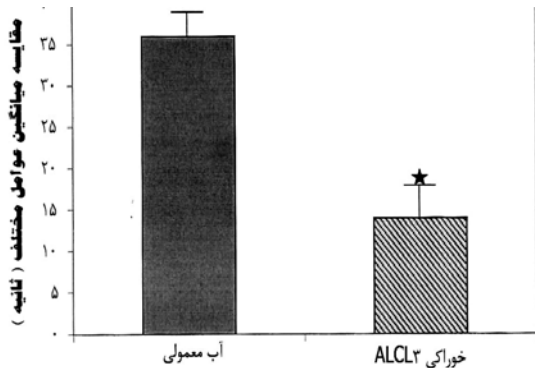
(۳) گروه سوم پس از انجام عملیات جراحی و گذراندن دوره بهبودی بمدت ۱ هفته با غلظت $1/8\text{ mg/kg AlCl}_3$ در حجم ۱۰۰ میلی لیتر سرم فیزیولوژی به ازاء هر موش ۵

برای این منظور با تزریق داخل عضلانی مقدار ۷۸ میلی‌گرم کتامین به ازاء هرکیلوگرم وزن بدن و ۳ میلی‌گرم رامپون به ازاء هرکیلوگرم وزن بدن (۲) موش را بیهوش نموده، در دستگاه استریوتاکسی قرار داده می‌شد. مختصات بطنهای جانبی طبق اطلس پاکسینوس و واتسون عبارتنداز: $0/7$ تا $1/1$ میلیمتر در جهت قدامی- خلفی، $1/6$ تا $2/1$ میلیمتر در جهت جانبی و $3/4$ تا $3/5$ میلیمتر بسمت داخل مغز (۱۷).

پس از تعیین نقطه مورد نظر قبل از آنکه کانول وارد آن گردد، دو سوراخ تقریباً در ۱ تا ۲ میلیمتری اطراف آن ایجاد گردید و ۲ عدد پیچ عینک ضدعفونی شده را با پیچ گوشتی ظریفی در جمجمه فرو کرده که اینکار کمک به نگهداری و حفظ کانول در مدت آزمایش می‌کند. سپس با در نظر گرفتن مختصات نقطه مورد نظر جهت ورود کانول، با استفاده از مته شماره ۱ سوراخی سطحی روی جمجمه ایجاد می‌گردد. سپس کانول با استفاده از دستگاه استریوتاکسیک در محل مورد نظر قرار داده می‌شد. با استفاده از سیمان دندانپزشکی و محکم شدن کانول راهنما کمی پودر پنسیلین روی ناحیه جراحی شده ریخته و سپس محل جراحی با استفاده از نخ بخیه استریل بخیه می‌شود. موش را به قفس انفرادی منتقل کرده تا به هوش آید که حدوداً پس از ۵-۴ ساعت موشها به هوش می‌آیند. یک هفته پس از جراحی و به اتمام رسیدن دوره بهبودی، AlCl_3 از طریق سرنگ هامپلتون بمیزان ۵ میکرولیتر به هر موش تزریق گردید. زمان تزریق ۲۰-۱۵ ثانیه طول می‌کشید. دستگاه مورد نیاز جهت بررسی اثرات تجویز خوراکی و مرکزی روی فعالیت حرکتی و تعادل دستگاه روتارود بود که اکنون به شرح مختصری در مورد آن پرداخته می‌شود.

دستگاه روتارود : روتارود دستگاهی است که جهت بررسی آزمایشهای رفتاری و حرکتی حیوانات بکار می‌رود و با استفاده از آن مقاومت حرکتی و حفظ تعادل حیوانات سنجیده می‌شود (۶ و ۷ و ۱۰ و ۱۹). این دستگاه شامل یک گردونه است که از $40-0\text{ rpm}$ سرعت چرخیدن آن

کمتری توانستند خود را بر روی گردونه دستگاه روتارود نگهدارند.



شکل ۱- مقایسه فعالیت حرکتی با استفاده از دستگاه روتارود در گروه کنترل با گروهی که بمدت ۲ هفته کلرید آلومینیوم محلول در آب مصرف کرده بودند. ($p < 0.05$) و ($n=7$). تجویز $AlCl_3$ خوراکی فعالیت حرکتی را بطور معنی‌داری کاهش می‌دهد.

نتایج حاصل از تجویز مرکزی $AlCl_3$: در این قسمت سه گروه موش قرار داشت که گروه اول کلرید آلومینیوم را بصورت تزریق داخل بطن- مغزی دریافت کرده بودند و گروه دوم سالیین را بصورت تزریق داخل بطن-مغزی دریافت کرده بودند و گروه سوم فقط عملیات بیهوشی روی آنها انجام شده بود.

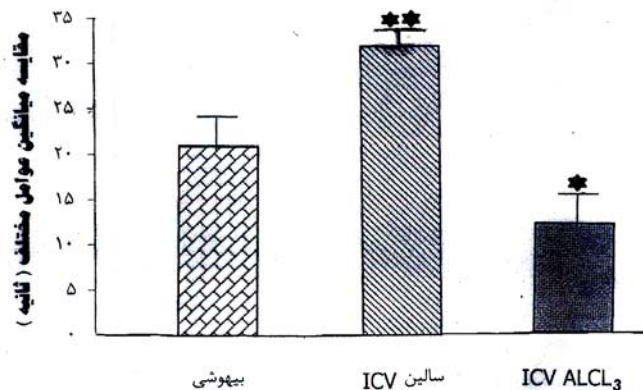
میکرولیتر از طریق کانول تعبیه شده تزریق گردید که این گروه بعنوان گروه آزمایش محسوب گردید.

گروه چهارم پس از دوره بهبودی بمدت ۱ هفته روزانه بمیزان ۵ میکرولیتر سرم فیزیولوژی از طریق کانول دریافت کردند که بعنوان گروه شاهد قرار داشتند.

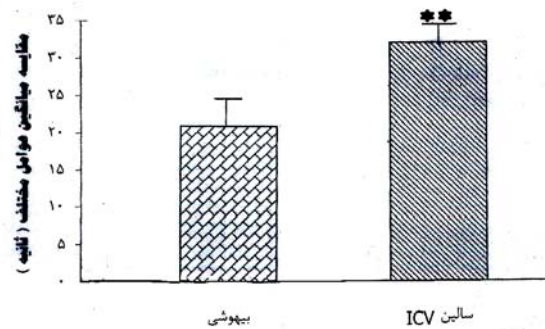
گروه پنجم فقط عملیات بیهوشی روی آنها انجام گرفت که بعنوان گروه کنترل تجویز مرکزی آلومینیوم مورد بررسی قرار گرفتند و یک هفته بعد آزمونهای مورد نظر روی آنها انجام گرفت.

نتایج حاصل از تجویز خوراکی $AlCl_3$: در این قسمت دو گروه موش قرار داشت که گروه اول با آب معمولی و گروه دوم کلرید آلومینیوم محلول در آب را بمدت دو هفته مصرف کردند.

طبق نتایج بدست آمده معلوم گردید که موشهائی که از آب معمولی استفاده کرده بودند از تعادل بهتری نسبت به گروه کنترل برخوردار بودند، و مدت زمان استقامت آنها در دستگاه روتارود بیشتر بود ($P < 0.05$) (شکل ۱). به عبارت دیگر گروهی که $AlCl_3$ در آب بشکل محلول استفاده کرده بودند، تعادل کمتری داشتند و در مدت زمان



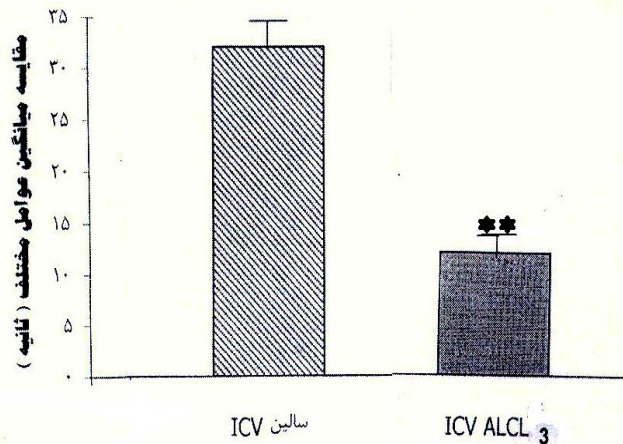
شکل ۲ - مقایسه فعالیت حرکتی با استفاده از دستگاه روتارود در دو گروهی که کلرید آلومینیوم و سالیین را بصورت تزریق داخل بطن-مغزی دریافت کرده بودند با گروهی که فقط عملیات بیهوشی داشتند ($p < 0.05$) و ($p < 0.01$)** و ($n=7$). گروهی که $icv AlCl_3$ دریافت کرده بودند نسبت به دو گروه icv سالیین و بیهوشی از تعادل کمتری برخوردار بودند.



شکل ۳) مقایسه فعالیت حرکت با استفاده از دستگاه روتارود در دو گروه بی‌هوشی و icv سالین ($p < 0.01$) و ($n=7$). گروهی که icv سالین دریافت کرده بودند در مقایسه با گروه بی‌هوشی تعادل بهتری را از خود نشان دادند.



Mouse Rota Rod Treadmill



شکل ۴ - مقایسه فعالیت حرکتی با استفاده از دستگاه روتارود در دو گروه icv سالین و icv ALC13 ($p < 0.01$) و ($n=7$). گروهی که تحت icv ALC13 قرار داشتند در مقایسه با icv سالین تعادل کمتری از خود نشان دادند.

داخل بطنی در یافت کرده بودند مشاهده گردید که عامل بی‌هوشی منجر به کاهش فعالیت حرکتی شده بود $P < 0.01$ (شکل ۳). داروهای بی‌هوشی احتمالاً با مهار پیامهای عصبی آوران دریافت درد و کاهش فعالیت نخاع اثر خود را اعمال می‌کنند.

بحث

بیماریهای نورودژنراتیو وابسته به سن در انسان بعنوان یک مشکل اجتماعی و پزشکی می‌باشد. مشاهده گردیده که ظاهراً ۳ حالت غیرمشابه از بیماریهای نورودژنراتیو در

طبق نتایج حاصل مشخص گردید که موشهائیکه تزریق داخل بطن- مغزی سالین را داشته‌اند از تعادل بالاتری نسبت به گروهی که کلرید آلومینیوم دریافت کرده‌اند برخوردار بودند ($P < 0.01$) (شکل ۴). و مدت زمان بیشتری را بر روی گردونه دستگاه روتارود سپری کرده‌اند. پس می‌توان نتیجه گرفت که سالین در کاهش تعادل نقشی ندارد. موشهائیکه کلرید آلومینیوم دریافت کرده بودند روند رفتاری آنها بسیار کاهش یافته بود و از تعادل کمتری برخوردار بودند ($P < 0.05$) (شکل ۲). همچنین با مقایسه دو گروه بی‌هوشی و گروهی که سالین را به صورت تزریق

انسان به وفور رخ می‌دهد از جمله: بیماری عصبی-حرکتی، بیماری پارکینسون و دمانس شبه آلزایمر (۵ و ۹). مسمومیت با آلومینیوم به‌مراه کمبود منیزیم و کلسیم مدل مناسبی جهت بررسی آسیب‌شناسی بیماریهای نورودژنراتیو و رفتاری می‌باشد (۸). به‌رحال ارزیابی دمانس می‌بایست بعد از حدود یک سال جهت اطمینان از صحت تشخیص بیماری تکرار گردد (۲۰).

طبق نتایج حاصل از تجویز خوراکی، گروهی که از آب آشامیدنی حاوی کلرید آلومینیوم استفاده کرده بودند در مقایسه با گروه کنترل که آب معمولی مصرف نموده بودند تعادل کمتری داشتند و زمان کمتری را روی گردونه دستگاه روتارود سپری کردند. این نشان داد که کلرید آلومینیوم باعث کاهش تعادل در موشها گردید. مقایسه بین گروه شاهد که بشکل تزریق داخل بطن- مغزی سالین دریافت کرده بودند و گروه کنترل که فقط عملیات بیهوشی روی آنها انجام شده بود نشان داد که بین این دو گروه تفاوت معنی‌داری وجود دارد. این نتیجه نشان داد که سالین در کاهش تعادل نقشی ندارد. با مقایسه گروه آزمایش که بشکل تزریق داخل بطن- مغزی کلرید آلومینیوم دریافت کرده بودند و گروه شاهد که به همان حجم سالین دریافت کرده بودند نشان داد که موشهایی که کلرید آلومینیوم دریافت کرده بودند از تعادل کمتری برخوردار بودند و اختلاف معنی‌داری با گروه شاهد داشتند که باز نشان‌دهنده نقش آلومینیوم در کاهش تعادل است. همه این نتایج اثر کلرید آلومینیوم را روی فعالیت حرکتی و تعادل موشها به خوبی نشان داد که مبین هدف ما از انجام این کار تحقیقاتی بود.

در گزارشی که اثر آلومینیوم و استرس را مورد ارزیابی قرار داده است نشان داده که هرچه مصرف خوراکی کلرید آلومینیوم در موشها بیشتر باشد اختلال حرکتی افزایش یافته و زمان سپری شده روی دستگاه روتارود کاهش می‌یابد که مؤید نتایج بدست آمده در این کار تحقیقی است.

مشخص گردید که اگر درحین آزمایش علاوه بر تجویز کلرید آلومینیوم از عامل استرس‌زا استفاده گردد، اغلب تغییرات فیزیولوژیکی و رفتاری در ارتباط با افزایش غلظت پلاسمایی کورتیکوسترون می‌باشد. غلظت افزایش یافته کورتیکوسترون می‌تواند اثرات رفتاری آلومینیوم القاء شده را افزایش دهد. این عمل با بالا بردن ضریب آسیب‌پذیری نوروها و نیز افزایش آلومینیوم ناشی از تجزیه استخوانها صورت می‌گیرد (۱۵).

طبق نتایج بدست آمده همچنین گزارش شده است که موشهای باردار که از طریق تزریق داخل صفاقی کلرید آلومینیوم بمیزان ۷۵ میلی‌گرم برکیلوگرم در طی روزهای ۱۵-۶ بارداری بطور روزانه دریافت کردند پس از ۳۰ روز که آزمون حرکتی با استفاده از روتارود بعمل آمد مشخص گردید که زمان سپری شده بر روی گردونه دستگاه روتارود کاهش یافته و موشها از تعادل کمتری برخوردار بودند (۱۴) که با نتایج بدست آمده در این کار پژوهشی مطابقت دارد.

طبق نتایج بدست آمده از این کار تحقیقی مشخص گردید که اثر تجویز مرکزی کلرید آلومینیوم سریعتر از تجویز خوراکی آن می‌باشد و احتمالاً AL^{+3} با رقابت کردن با Fe^{+3} می‌تواند از سدخونی- مغزی عبور کرده و اثرات مخرب خود را اعمال کند (۱۸). در طی تجویز خوراکی با عبور آلومینیوم در مسیر لوله گوارش و بعد از آن خون، امکان ترکیب شدن این فلز با سایر ترکیبات وجود دارد که برخی اثرات مخرب آلومینیوم را افزایش و برخی کاهش می‌دهند. در طی تجویز خوراکی طبق تحقیقاتی که صورت گرفته آلومینیوم از طریق غذا وارد خون و پس از آن با عبور از سدخونی و مغز وارد بافت مغزی می‌شود که اغلب بطور مؤثر توسط فاکتورهای محیطی مثل جیوه یا مشتقات شیمیایی تضعیف می‌گردد که این اثر امکان کاهش اثرات زیانبار آلومینیوم را بدنبال دارد (۱۸). همچنین تجویز طولانی مدت ویتامین E آسیب‌اکسیداتیو در مغز را که

آلومینیوم با عبور از سدخون و مغز وارد مغز می‌گردد و در اغلب موارد پپتیدهای طبیعی موجود در مغز مثل بتاندورفین، عملاً با فلزات سنگین ترکیب شده و سمی می‌گردند. داروهای بیهوشی هم احتمالاً با مهار پیامهای عصبی آوران، دریافت درد و کاهش فعالیت نخاع، اثرات خود را اعمال می‌کنند. آنزیمهای سیستم عصبی با حضور آلومینیوم و دیگر فلزات سنگین مهار شده و در نتیجه همگی باعث کاهش انرژی سلولهای مغزی، خستگی و ناتوانی پیش رونده ای می‌شوند (۱۷).

بعلت AL^{+3} ایجاد شده است را مانع می‌شود. همانطور که می‌دانیم ویتامین E برسلولهای مغزی اثر محافظتی دارد و به عنوان ماده‌ای است که از ایجاد رادیکالهای آزاد در مغز جلوگیری می‌کند و مانع زوال حافظه می‌گردد (۴).

در شرایط طبیعی تقریباً تمام آلومینیوم جذب شده از بدن دفع می‌گردد و در طی تحقیق انجام شده شاید احتمالاً به نحوی مقداری از آلومینیوم جذب شده در بدن موشها از طریق سیستم روده‌ای و کلیوی دفع گردیده و نسبت به تجویز مرکزی اثرات کمتری را نشان داده باشد.

منابع

- ۱ - جلالی، ا.، ۷۶ - ۱۳۷۵. بررسی اثرات تجویز محیطی و مرکزی آلومینیوم بر روی میزان مصرف غذا در موشهای صحرایی (RAT)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم پزشکی اهواز.
- ۲ - عباسپور، ع.، ۱۳۷۹. اثر سیستم هیستامینرژیک بر روی فرآیندهای رفتاری یادگیری و حافظه در موش سفید آزمایشگاهی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشکده علوم.
- ۳ - قاضی جهانی، ب.، موید، ح.، بشیریان، م.، ۱۳۷۶. بیوشیمی هارپر، جلد دوم صفحه ۹۱۲ - ۹۰۶.
4. Abd-el -Fattah, A. A., and al - yousef , H. m., 1998, Dec. vitamin E protects the brain against oxidative injury stimulated by excessive aluminim intake, 46(6): 1175 -8.
5. Alleva, E., and Rankin, J., 1998, Neurobehavioral alteratoin in rodents following developmental exposure to aluminum .14 (1-2) : 209 - 21
6. Buitrago, M. M., and schulz, J. B., 2004, Short and long - term motor skill learning in an accelerated rotarod training paradigm . 81(3): 211-6 (ISSN : 1074-7427).
7. D' Hooge, R., 1999, Neuromotor alterations and cerebellar deficits in aged arylsulfatase A - deficient transgenic mice. 273 (2) : 93 - 6.
8. Durlach, J., Bac, P., 1997, Dec. Are age - related neuro degenerative diseases linked with various types of magnesium depletion? 10 (4) : 339- 53.
9. Gonda, Z., and lehotzky, K., 1996, Neurotoxicity induced by Al exposure in rats . Neurotoxicology. 17 (2) : 459 - 69.
10. Grasso, S., 1999, Synthesis and anti convulsant activity of novel and potent 2,3 - benzodiazepine AMP Alkainate receptor antagonists. 4414-21.
11. Haug, A., shi, B., and Vitorello V., 1994, Aluminum interaction with phosphoinositide associated signal transduction (Review article). Arch and toxicology. 68 -1- 7.
12. Julka, D., and Sandhir, R., 1995, Altered cholinergic metabolism in rat CNS Following aluminum exposure, implication on learning performance. 2157- 64.
13. Kao, H. J., chen, w. H., 1999, May rapid progression of parkinsonism associated with an increase of blood manganese.15(5) : 297-301.
14. Colomina, M. T., Sanchez, D. J., and Domingo, J. L., 1999, Exposure of pregnant mice to aluminum and restraint stress: Effects on postnatal development and behavior of the offspring. 27 (4) : 521 - 529 .
15. Teresa colomina, M., 1999, Behavioral effects of aluminum in mice: Influnence of Restraint stress. Neuropsychobiology 142- 49.
16. Olanow, c. w., and Good, P. f., 1996, Manganese intoxication in the rhesus monkey: a clinical, imaging, pathologic, and biochemical study. 46 (2): 422 - 8

17. Poxinos, G., Watson, C., 1986, The rat brain in stereotaxic coordinates. 4nd edition Academic press, Sydney.
18. Research group, 1996, Aluminum contamination of human neurophysiology and behavior, P. O. Box 7530, yelm, washington 59798 USA.
19. SHIRP, A., and Crawley, J. N., 2000, Behavior phenotyping screens at Taconin Bio technology.
20. Thomas, R. G, salmon, D. P., 2002, oct. Alzheimers disease can be accurately diagnosed in very mildly impaired individuals.8, 59(7) : 1022 – 8. The effect of oral and central administration of AlCl₃ on movement and coordination in adult male rat .

The effect of oral and central administration of AlCl₃ on movement and coordination in adult male rat

Moazedy A.A.¹, mojadam S.², and Parham Gh.A.³

¹ Neurophysiology Sec., Biology Dept., College of Science, Chamran University, Ahwaz, I.R. of IRAN

² Animal Physiology Sec., Biology Dept., College of Science, Chamran University, Ahwaz, I.R. of IRAN

³ Statistic Dept., Mathematics and Computer Science College, Chamran University, Ahwaz, I.R. of IRAN

Abstract

One of the most abundant metal in the earth crust is Aluminum. Different sources of this metal can have a great affect on humans body. Food , water , compounds of medicine and environment are main sources of Aluminum. It also could be found in the soil and that's because of acid rain. Increasing the amount of Aluminum in our body could caused disorders like Dementia (lesion of the brain) in Alzheimer and movement disorder in Parkinson in both human and animals. Its not completely proved that Aluminum plays the main role in these disorders . Because of the most significant role of Aluminum in neurofibers toxicity, it seems that Aluminum is the main cause of movement and coordination disorders in Parkinson. In this research, the effect of oral and central administration of AlCl₃ on movement and coordination in adult male NMRI rats has been observed with Rota-Rod Apparatus. Observing motor resistance and coordination was the main purpose of this test. Achievements of these tests have showed that oral and central administration of AlCl₃ decreased coordination and balance movement in rats. Aluminum is sort of selected neurotoxin and as a toxic, it compounds to natural peptides which are existed in the brain. Controlling the nerve system enzymes, Aluminum decreases brain cells energy, tiredness and developing disabilities. Central nervous system disorder which caused by Aluminum compounds, finally ends to a developing encephalopathy .

Key words: Rota rod, Aluminum Chloride, Dementia