

## اثر غلظت‌های مختلف کلرور سدیم در آب خوراکی رت‌های حامله و تأثیر آن بر فشار خون دوران بلوغ نوزادان آنها

دکتر فریدون حیدر پور\*، دکتر احمد رستمی\*\*، دکتر جلال درخشنده\*\*\*  
دکتر احمد سبحان\*\*، دکتر مهران یوسفی\*\*\*\*

### خلاصه:

ارتباطی بین سوء تغذیه در دوران قبل از تولد و هیپرتانسیون در جوامع انسانی اخیراً مطرح شده است. مدل‌های سوء تغذیه در دوران قبل از تولد در رت؛ حمایت قاطعی از این تئوری بر پایه اندازه‌گیری فشار خون رت از طریق کاف دمی فراهم نموده است. همچنین الکتروولیت مصرفی مادری در دوران زندگی قبل از تولد ممکن است هومئوستاز مایعات بدن که بطور ژنتیکی افراد را در بلوغ حساس نماید تغییر دهد. لذا به منظور بررسی تأثیر آبی غلظت‌های مختلف کلرور سدیم، شش غلظت ۰/۵، ۱، ۱/۴، ۱/۶، ۱/۸ و ۲ درصد از کلرور سدیم را تهیه نموده و در طی دوران حاملگی و شیردهی، این غلظت‌های خاص از نمک خوراکی در آب مصرفی را در اختیار رت‌های ماده قرار دادیم. یک گروه از آب مقطر و یک گروه از آب شرب اصفهان بعنوان منبع آب شرب استفاده نمودند. در تمام مدت انجام آزمون، جیره غذایی مورد استفاده رت‌ها حاوی ۲ درصد نمک بود. بعد از آنکه رت‌ها از شیر گرفته شدند نوزادان تمامی گروه‌ها در تمام مدت دوره پرورش از جیره غذایی فوق‌الذکر و آب شرب اصفهان بعنوان آب مصرفی استفاده می‌نمودند.

در پایان دوره پرورش، در سه ماهگی وزن رت‌های حاصل از هر گروه را اندازه‌گیری نمودیم و سپس بطریقه مستقیم میزان فشار خون سیستولیک و دیاستولیک در ۲۰ رت حاصل از مادرانی که از غلظت‌های مختلف تغذیه می‌نمودند اندازه‌گیری نمودیم. فشار خون سیستولیک و دیاستولیک رت‌های حاصل از مادرانی که از غلظت‌های ۰/۵ و ۱ درصد استفاده می‌نمودند کاهشی را نشان می‌داد. وزن رت‌های این گروه نیز نسبت به گروه‌هایی که از محلول‌های نمکی غلیظ‌تر استفاده می‌نمودند بیشتر و فشار خون سیستولیک و دیاستولیک رت‌های حاصل از این مادران نیز کمتر بود. تغذیه با مقادیر کافی سدیم سبب رشد طبیعی جنین و کاهش فشار خون سیستولیک و دیاستولیک در دوران بلوغ را به همراه دارد. تغذیه مادر با مقادیر زیاد سدیم در دوران حاملگی سبب کاهش در رشد و کاهش وزن هنگام تولد می‌گردد که ضعف در رشد در دوره‌های بعدی زندگی نیز جبران نمی‌گردد علاوه بر اینکه کاهش وزن با افزایش فشار خون دوران بلوغ نیز همراه است.

واژه‌های کلیدی: کلرور سدیم، تغذیه قبل از تولد، فشار خون

\* متخصص فیزیولوژی، عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی استان زنجان.

\*\* اساتید دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی استان اصفهان.

\*\*\* فوق تخصص چشم، عضو هیأت علمی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی استان زنجان.

\*\*\*\* متخصص آنژیواکس، عضو هیأت علمی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی استان زنجان.

## مقدمه:

دادند و بیان داشتند که نه فشار خون متعاقب از شیر گرفته شدن و نه فشار خون در پاسخ به رژیم غنی از نمک اختلافی را در گروه‌ها نشان نمی‌دهد (۷).

Verna-yiu و همکارانش رابطه‌ای معکوس بین وزن هنگام تولد و فشار خون در دوره‌های بعدی زندگی را نشان دادند هر چند که مکانیسم‌های نهفته این ارتباط کاملاً مشخص نمی‌باشد (۱۵).

Arthur.Guyton و همکارانش در سال ۱۹۸۷ نشان دادند که تحمیل شرایط هیپوکسی به تخم مرغ‌های نطفه دار، حیوان را نسبت به شرایط هیپوکسی در دوره‌های بعدی زندگی مقاوم می‌نماید (۳).

در همین راستا محمد علی خلیلی فر در تحقیقی با تزریق مقادیری از محلول کلرور سدیم بدرون تخم مرغ‌های نطفه دار و تغییر شرایط زیستی دوره جنینی بیان داشتند که این تغییر شرایط زیستی سبب بروز آدائتاسیون به نمک در دوره‌های بعدی زندگی حیوان می‌گردد (۱).

نوع الکتروولت‌های مصرفی مادری در دوران زندگی قبل از تولد ممکن است هومئوستاز مایعات بدن که بطور ژنتیکی افراد را در بلوغ حساس می‌نماید تغییر دهد (۸).

لذا در این راستا ما در این تحقیق تأثیر غلظت‌های مختلف کلرور سدیم در آب مصرفی رتهای حامله و متعاقب آن فشار خون دوران بلوغ نوزادان حاصله از رتهای تغذیه شده با غلظت‌های مختلف نمک را مورد بررسی قرار دادیم.

## مواد و روش کار:

به منظور بررسی اثر غلظت‌های مختلف کلرور سدیم در آب خوراکی رتهای حامله و متعاقباً تأثیر آن بر فشار خون هنگام بلوغ نوزادان حاصل از این رتها، غلظت‌های مختلفی از کلرور سدیم تهیه و مورد آزمون قرار گرفتند. غلظت‌های تا ۲ درصد کلرور سدیم در آب خوراکی برای رتها قابل تحمل بود. شش غلظت ۰/۵ درصد، ۱ درصد،

مقدار مصرف نمک بطور متوسط برای هر فرد در دانمارک ۱۰ گرم در روز است که حدوداً ۸ بار زیادتر از مقدار تخمین زده مسورد نیاز است. نمک در حین پروسه‌های صنعتی بعمل آوری غذاها؛ به میزان ۵۰ درصد، نمک مصرفی روزانه به غذاها اضافه می‌شود (۱۲).

تجارب بدست آمده بیان می‌دارد که رتهای (SHK, WKY) دارای دامنه سلامتی وسیعی از مصرف نمک می‌باشند که ۲۴۰ بار اختلاف دارد. در صورتیکه به رتها اجازه داده شود که خودشان نوع رژیم غذایی خود را انتخاب نمایند، رتها ترجیح می‌دهند از جیره‌ای استفاده نمایند که مقدار نمک آن ۵۰-۳۰ بار بالاتر از مقدار اُپتیم است (۹).

نمک تنها فاکتور محیطی شناخته شده کلیدی در بروز بسیاری از مسائل هیپرتانسیون اسانسیل می‌باشد؛ بدون مصرف مقادیر زیاد یا نسبتاً زیاد نمک سایر فاکتورهای محیطی ممکن است به مقدار زیادی بی اثر باشند (۱۳).

Brown-JB و Toma-RB در بررسی بعمل آمده نشان دادند که یک مکانیسم فیزیولوژیکی برای افزایش مصرف نمک ممکن است در حین حاملگی بسط یابد (۵). Vijande-M و همکاران در مطالعه‌ای اثرات مصرف زیاد نمک توسط رتهای مادر را بررسی نموده و دریافتند مصرف زیاد نمک توسط رتهای مادر تمایل به مصرف نمک را در نوزادان افزایش می‌دهد (۱۶).

در مطالعه دیگری Nicolaidis-S و همکارانش نشان دادند که دهیدراتاسیون مایعات خارج سلولی بعلت اسهال، استفراغ یا حتی دهیدراتاسیون تجربی با استفاده از پلی اتیلن گلیکول یا کلرور سدیم در حین حاملگی، میل به مصرف نمک را در فرزندان افزایش می‌دهد (۱۱).

Dene-H و همکاران اثرات مقادیر مختلف مصرف نمک توسط مادر را در رتهای نژاد Dahl با حساسیت ذاتی به نمک (S/JR) و مقاوم به نمک مورد بررسی قرار

قرار دادیم. غلظت‌های بالای ۳ درصد از کلرور سدیم در آب خوراکی سبب امتناع حیوان از نوشیدن و پیشرفت سریع دهیدراتاسیون در حیوان گردید. در بررسی انجام گرفته تاثیر غلظت‌های مختلف کلرور سدیم در آب خوراکی حیوان بر میزان آب مصرفی در رت‌ها در شکل ۱ ارائه گردیده است.

غلظت‌های بالای ۲ درصد کلرور سدیم در آب مصرفی بسرعت سبب افزایش سطح سرمی سدیم می‌گردد. افزایش غلظت سرمی سدیم سبب افزایش حجم مایعات خارج سلولی و کاهش حجم مایعات داخل سلولی می‌گردد. اگر هیپرتونسیته به اندازه کافی شدید باشد مغز ممکن است بحدی چروکیده گردد که باعث صدمات عروقی و خونریزی‌های داخل جمجمه‌ای گردد خونریزی ساب آراکنوئید، ساب دورال، داخل بطنی و پارانشیمال و ترومبوز سینوس‌های وریدی از ویژگی‌های خونریزی‌های داخل جمجمه‌ای است.

مسمومیت با نمک موجب یک سندرم نورولوژیک خاص می‌گردد که علائم آن شامل حملات ناگهانی عصبی، کما، هیپرونتیلیاسیون، هیپرفلکسی، هیپرتونی و تب بالا است. ضعف عمومی، حرکات ریتمیک دورانی و عدم تعادل در حرکت و ترمور عضلانی نیز در رت‌ها مشاهده گردید.

هیپرتونسیته سبب بروز تغییرات عروقی مشابهی در چشمها نیز می‌گردد که بازتاب آن بصورت خونریزی حاد در رتین مشاهده می‌شود. ۱ تا ۲ روز بعد از تغذیه با محلولهای غلیظ نمکی تغییرات عروقی در رتین بروز نموده در صورتیکه هیپرتونسیته سریعاً منجر به مرگ حیوان نگردد در روزهای بعدی تحت تاثیر هیپرتونسیته جسم زجاجیه مقادیر بیشتری از آب خود را از دست داده و تحلیل جسم زجاجیه آغاز می‌گردد این تغییرات با کدورت قرنیه نیز همراه می‌باشد. در صورت تداوم این وضعیته جسم زجاجیه بطور کامل تحلیل رفته و کوری عارض می‌گردد. چون هدف ما از انجام این آزمون بررسی تاثیر

۱/۴ درصد، ۱/۶ درصد، ۱/۸ درصد و ۲ درصد از کلرور سدیم در آب خوراکی به منظور اجرای آزمون انتخاب گردید. گروه کنترل از آب لوله کشی اصفهان و یک گروه نیز از آب مقطر دوبار تقطیر شده در طی مدت آزمون استفاده نمود. میزان کلرور سدیم جیره غذایی در مورد تمامی گروهها همسان و برابر ۲ درصد بود. ۸ گروه شش تایی از رت‌های ۲۰۰ گرمی بالغ به منظور اجرای آزمون انتخاب گردیدند. هر گروه، از ۵ رت ماده و یک رت نر از نژاد DahI تشکیل یافته بود. گروه A از آب لوله کشی اصفهان استفاده می‌نمود (گروه کنترل) گروه B از آب دوبار تقطیر شده، گروه C از محلول نمکی ۰/۵ درصد، گروه D از محلول نمکی ۱ درصد، گروه E از محلول نمکی ۱/۴ درصد، گروه F از محلول نمکی ۱/۶ درصد، گروه G از محلول نمکی ۱/۸ درصد و گروه H از محلول نمکی ۲ درصد در طی مدت آزمون استفاده می‌نمودند.

با شروع آزمون و در تمام مدت انجام آزمون هر گروه بطور اختصاصی از آب شرب یا محلول نمکی اختصاصی استفاده نمودند. مدت استفاده از محلول‌های فوق تمامی دوره قبل از حاملگی، حاملگی و تا زمان از شیر گرفتن نوزادان را شامل می‌شد. متعاقب از شیر گرفتن نوزادان، در طی مدت دوره پرورش رت‌های حاصل از تمامی گروهها؛ از جیره غذایی مشابه با نمک ۲ درصد و آب شرب لوله کشی اصفهان استفاده نمودند. بعد از طی دوره پرورش در سن سه ماهگی تمامی آزمون‌ها بطور مشابه بر روی تمامی نوزادان حاصل از هر گروه بطور مشابه صورت گرفت. یکی از آزمایشهائیکه در خصوص رت‌های هر گروه که بالغ بر ۲۰ رت بود انجام گردید اندازه گیری فشار خون بطریقه مستقیم از شریان کاروتید بود.

## نتایج:

به منظور بررسی تاثیر غلظت‌های مختلف سرمی سدیم و یافتن بهترین غلظت‌های کلرور سدیم در آب خوراکی، غلظت‌های مختلف کلرور سدیم را تهیه و در اختیار رت‌ها

عضلانی، کوری، کری و درگیری سیستم عصبی را به‌همراه دارد (۶) مسمومیت مزمن با نمک در خوکیچه‌ها با نشانه‌هایی نظیر یبوست، تشنگی، خارش کوری، کری و نشانه‌های عصبی از قبیل حرکات بدون هدف و تصادم با موانع همراه است ضمناً سطح سرمی سدیم در حیواناتی که مسمومیت با نمک دارند افزایش می‌یابد. از ذکر مطالب فوق می‌توان استنتاج نمود که غلظت‌های بالای ۲ درصد نمک در آب خوراکی بعثت اثرات سوء و کشنده‌ای که دارد نمی‌تواند در طول دوره حاملگی و شیر دهی مورد استفاده قرار گیرد لذا غلظت‌های ۰/۵ تا ۲ درصد جهت انجام آزمون انتخاب گردیدند.

Stevens.AD و همکاران در مطالعه‌ای اثرات جایگزینی محلول کلرور سدیم ۰/۱۷ M را بر روی سطح سرمی سدیم مادر و جنین مورد بررسی قرار داده و اعلام داشتند که سطوح سرمی سدیم مادر و جنین تحت تاثیر تغذیه با این محلول نمکی تغییر نمی‌یابد (۱۴). در کار مشابهی که ما انجام دادیم، دریافتیم که بین غلظت نمک در آب مصرفی و سطح سرمی سدیم ارتباط مستقیمی وجود دارد که نتایج آن در جدول ۱ بیان گردیده است. مضافاً اینکه وزن رت‌های حاصل از مادرانی که با محلول ۰/۵ و ۱ درصد تغذیه گردیده بودند در هنگام تولد تا هنگام بلوغ نسبت به وزن رت‌های گروه کنترل و گروه‌هاییکه از محلول‌های نمکی غلیظ‌تر استفاده می‌نمودند بیشتر بود.

Barker-et al بر پایه مطالعات اپیدمیولوژیکی بیان داشتند میزان بیماری‌های قلبی عروقی در نوزادانی که وزن هنگام تولدشان کم است بالاست (۴).

Verna yiu و همکارانش نیز دریافتند رابطه‌ای معکوس بین وزن هنگام تولد و فشار خون در دوره‌های بعدی زندگی وجود دارد. یافته‌های ما در خصوص SBP و DBP با یافته‌های بدست آمده توسط Verna yiu و همکارانش هماهنگ است. ارتباط مستقیمی بین وزن پائین هنگام تولد و وزن کمتر کلیه وجود دارد کاهش وزن

غلظت‌های قابل تحمل کلرور سدیم در آب خوراکی رت‌های حامله بر فشار خون دوران بلوغ نوزادان آنها است لذا غلظت‌های که برای رت‌ها قابل تحمل‌تر بودند (غلظت‌های بین ۱ و ۲ درصد) جهت انجام آزمون‌های بعدی انتخاب گردیدند. رت‌های حامله در تمام مدت حاملگی و شیر دهی از غلظت‌های خاص کلرور سدیم در آب مصرفی استفاده نمودند و نوزادان آنها بالا‌جبار تحت تاثیر این غلظت‌های خاص از کلرور سدیم در آب مصرفی قرار داشتند. در پایان دوره شیر دهی رت‌های حاصل از هر گروه خاص را بطور جداگانه نگهداری نموده در طول مدت دوره پرورش تا ۳ ماهگی رت‌های تمام گروه‌ها از جیره غذایی که حاوی ۲ درصد کلرور سدیم بود استفاده نمودند و آب شرب لوله کشی اصفهان نیز آب مصرفی مورد استفاده تمامی گروه‌ها بود.

در سه ماهگی فشار خون سیستولیک SBP و فشار خون دیاستولیک DBP در ۲۰ عدد از رت‌های هر گروه بطریقه مستقیم از طریق شریان کاروتید اندازه‌گیری شد که نتایج حاصل بیانگر کاهش فشار خون سیستولیک و دیاستولیک در رت‌هایی است که از غلظت‌های ۰/۵ تا ۱ درصد کلرور سدیم در آب مصرفی استفاده نموده‌اند، غلظت‌های بالاتر کلرور سدیم فشار خون شریانی را افزایش می‌دهد.

### بحث و نتیجه‌گیری:

آستانه تحریک حس شوری توسط کلرور سدیم در انسان غلظت ۰/۱ M از کلرور سدیم می‌باشد (۲). غلظت ۱ درصد کلرور سدیم در آب خوراکی باعث افزایش میزان آب مصرفی و غلظت‌های بیش از ۳ درصد کلرور سدیم در آب خوراکی سبب تقلیل آب مصرفی می‌گردد. یک مکانیسم حفاظتی عصبی در ارتباط با امتناع حیوان از نوشیدن محلول‌های غلیظ نمکی عمل می‌نماید.

مسمومیت حاد با نمک در دام‌ها علائمی از قبیل استفراغ، اسهال، دردهای شکمی، بی‌اشتهایی، فلج

جدول شماره ۱: تأثیر غلظت‌های مختلف سدیم بر آب مصرفی و غلظت سرمی سدیم در پنج رت مورد آزمون

میزان سدیم در آب مصرفی	غلظت سرمی سدیم				
A = 15 meq/lit	۱۲۶	۱۳۵	۱۳۰	۱۲۸	۱۳۶
B = 0 meq/lit	۱۱۴	۱۲۰	۱۲۸	۱۲۶	۱۳۰
C = 75 meq/lit	۱۴۶	۱۳۶	۱۳۰	۱۳۴	۱۳۶
D = 150 meq/lit	۱۵۴	۱۴۸	۱۵۰	۱۳۸	۱۴۴
E = 275 meq/lit	۱۶۶	۱۶۲	۱۵۸	۱۴۶	۱۵۶
F = 350 meq/lit	۱۷۶	۱۶۸	۱۷۲	۱۸۰	۱۵۵
G = 425 meq/lit	۱۷۰	۱۷۵	۱۷۶	۱۶۸	۱۸۰
H = 500 meq/lit	۱۸۰	۱۸۵	۱۶۰	۱۷۵	۱۷۰

جدول شماره ۲: غلظت‌های مختلف کلرور سدیم در آب مصرفی رت‌های حامله و رابطه آن با متوسط فشار خون سیستولیک و دیاستولیک در ۲۰ رت حاصل از این مادران

نوع آب مصرفی	SBP	DBP
آب شرب اصفهان A	۱۰۰/۷	۶۷/۹
آب دوبار تقطیر شده B	۱۰۴/۳	۶۸/۹
محلول نمکی ۰/۵ درصد C	۱۰۱/۶	۶۶/۴
محلول نمکی ۱ درصد D	۹۶/۶	۶۰/۲
محلول نمکی ۱/۴ درصد E	۱۰۸/۹	۷۱/۸
محلول نمکی ۱/۶ درصد F	۱۱۰/۷۳	۷۲/۹
محلول نمکی ۱/۸ درصد G	۱۱۱/۴	۷۳/۵
محلول نمکی ۲ درصد H	۱۱۲/۹	۷۵/۲

DBP = Diastolic blood pressure SBP = systolic blood pressure

تولد سبب بروز هیپرتانسیون در دوره‌های بعدی زندگی می‌گردد.

همانطور که قبلاً نیز بیان گردید روندهای فیزیولوژیکی؛ نیاز به سدیم را در دوران بارداری افزایش می‌دهد در محیط کشت سلولی نیز غلظت‌های MMol/lit ۱۶۰-۱۵۵ سدیم سبب افزایش رشد و تقویت پروتئین سازی می‌گردد. در تحقیق به عمل آمده توسط ما مشخص گردید که استفاده از غلظت‌های ۰/۵ و ۱ درصد کلرور

کلیه سبب کاهش سطح فیلتراسیون می‌گردد نتیجتاً زمینه برای احتباس مایعات و بروز هیپرتانسیون در افرادی که وزن پائینی در هنگام تولد دارند مهیا می‌شود.

John Tonkiss و همکارانش نشان دادند که ارتباطی بین سوء تغذیه در دوران قبل از تولد و هیپرتانسیون در جوامع انسانی وجود دارد. مدل‌های رت نیز ارتباط با سوء تغذیه در دوران قبل از تولد حمایت قاطعی از این تئوری بعمل می‌آورد که سوء تغذیه در دوران قبل از



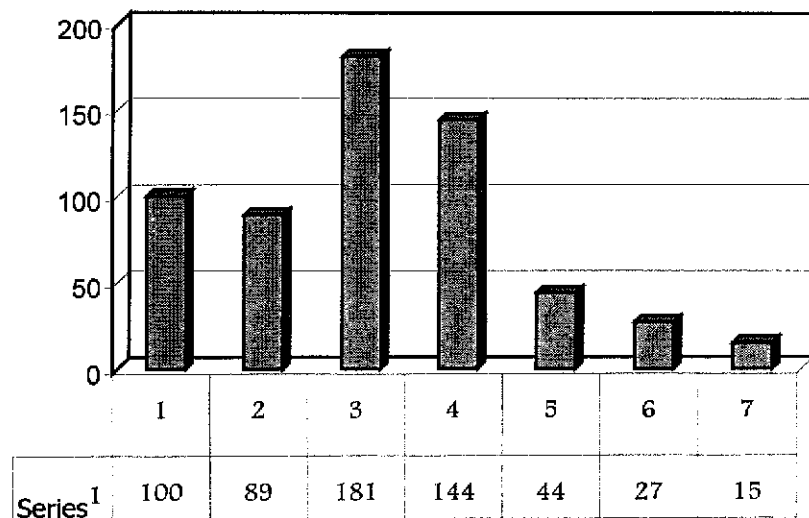
تصویر شماره ۱: عدم تعادل در حرکت بعلت خونریزی در مخچه



تصویر شماره ۲: خونریزی وسیع در مغز



تصویر شماره ۳: خونریزی در رتین در اثر افزایش تونسیته



۱- آب لوله کشی      ۲- آب مقطر      ۳- کلرور سدیم ۱٪      ۴- کلرور سدیم ۲٪  
 ۵- کلرور سدیم ۵٪      ۶- کلرور سدیم ۷٪      ۷- کلرور سدیم ۹٪

نمودار شماره ۱: اثر غلظتهای مختلف کلرور سدیم بر میزان آب مصرفی در رتھا

شرایط تجربی که John Tonkiss و همکارانش فراهم نمودند سبب بروز سوء تغذیه تجربی در رتھا می‌گردد و سوء تغذیه در دوران قبل از تولد باعث کاهش وزن هنگام تولد رتھا را به همراه دارد. علیرغم همسان نمودن شرایط زیستی در طول دوره پرورش وضعیت رشد رتھائی که در

سدیم در آب خوراکی در راستای تأمین نیازهای حیوان به سدیم و رشد طبیعی در حیوان است بنحویکه وزن رتھای حاصله از این مادران در بدو تولد و تا هنگام بلوغ از سایر گروهها بیشتر است. محلولهای غلیظتر کلرور سدیم یا نامساعد کردن شرایط زیستی مادر و جنین بمانند

- Dahl salt sensitive rat", s clin -Exp Hypertension - A 1984 7(8) PP: 1121-33.
- 8 - Di - Nicolantonio- R, " perinatal salt intake alters blood pressure and Salt balance in hypertensive rats Hypertension" 1990. feb 15(2) PP: 177-82.
- 9 - Folkow - B-Ely, DL." Cardiovascular and sympathetic effect of 240 fold salt intake variation studies in rats with Comparision to man" , Acta-physiol- Scand Suppl 1989, PP : 583,89-96.
- 10 - John Tonkiss Monika Trzcinska, " prenatal Malnutrition induced Changes in blood pressure Dissociation of Stress and nonstress Responses using Radiotelemetry Hypertension" 1998. PP: 108-114.
- 11 - Nicolaidis-s, " Extracellular dehydration during pregnancy increased salt appetite of offspring" Am-J- physiol 1990 Jan 285 (1 PT2 ) PP: 281-3.
- 12 - Pedersen - ob, " salt an analysis of the connection between intake and health" , Ugeskr- Laeger 1996 No V4 (45)PP: 6415-20.
- 13 - Simpson - Fo , " Salt and hypertension" Clin-Exp-pharmacol-physiol-Suppl 1992. 20 PP: 25-27.
- 14 - Stevens - AD, Lumber-ER, " effect on maternal and fetal renal Function and plasma renin activity of high salt intake by the ewe", J-Dev physiol 1986 Aug 8(4) PP: 267-75.
- 15 - Verna yiu, stephen Buka, " Relationship Between Birhweight and blood pressure in childhood American Journal of Kidney diseases" Vol 33 No2 (February) 1999. PP: 253-260 .
- 16 - Vijande -M, Brime-JI, " Increased Salt preference in adult offspring raised by Mother rat's consuming excessive amounts of salt regul -Pept 1996 OCT ,66(1-2) PP: 105-8.
- دوران زندگی جنینی در معرض غلظت‌های بالاتر کلرور سدیم قرار گرفته بودند بحالت طبیعی برنگشت و وزن دوران بلوغ آنها نسبت به گروه‌هاییکه در دوران زندگی جنینی در معرض غلظت‌های ۰/۵ و ۱ درصد قرار داشتند پائین‌تر بود.
- SBP و DBP بالاتر نیز در رت‌هایی با وزن پایین‌تر هنگام تولد آنان در ارتباط می‌باشد بررسی‌های پاتولوژی بعمل آمده هیپرتروفی مشهود قلبی را در خصوص نوزادانیکه مادرانشان از محلول‌های غلیظ‌تر کلرور سدیم استفاده می‌نمودند را نشان داد. هیپرتروفی قلبی نیز می‌تواند بعنوان عامل هیپرتانسیون مطرح باشد. تغییرات مشابهی نیز در عروق خونی نیز بروز می‌نماید که سبب کاهش خاصیت الاستیسیته عروق در رت‌هایی می‌گردد که در معرض غلظت‌های بالاتر نمک قرار داشتند این تغییرات مستلزم بررسی‌های دقیق‌تر و بیشتر پاتولوژی است.
- کتابنامه :**
- ۱ - خلیلی فر، م. «تأثیر کلرور سدیم بر جنین جوجه و بررسی اثر آن بر روی تطابق به نمک و تغییرات فشار خون بعد از تولد» ، چکیده ۱۳۷۲ .
- 2 - Arthur Guyton ,John Hall, " Text book of Médical physiology" ninth edition 1996 Chapter 53 PP: 676.
- 3 - Arthur Guyton et al , " Effects of intermitent hypoxia on structural vascular adaptation in chick embryos" A.M.J. Physiol , 1988.PP: 234 PP 1194.
- 4 - Barker et al , " fetal nutrition and cardiovasular disease in adult life", Lancet 1993. PP: 341 -938-941.
- 5 - Brown - JB, Tama - RB, " Taste changes during pregnancy" AM-J-Clin NUT 1986. mar 43 (3) PP: 414-8 .
- 6 - D.C Blood et al , " Vetinary Medicine" sixth edition 1983. PP: 1118.
- 7 - Dene - H, Repp-JP, " Lack of effect of Maternal salt intake on blood pressure of offspring in