مجله‌ی غدد درون‌ریز و متابولیسم ایران
دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی شهید بهشتی
دوره‌ی شانزدهم، شماره‌ی ۱، صفحه‌های ۶۷ ـ ۵۷ (فروردین ـ اردیبهشت ۱۳۹۳)

مقاله‌ی مروری

نقش رژیم غذایی مادران در انتخاب جنسیت جنین: مطالعه‌ی مروری

منیژه سرشتی[۱]، دکتر پروین میرمیران[۲]، هانیه السادات اجتهد[۲]

۱) دانشکده‌ی پرستاری و مامایی دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد، شهرکرد، ۲) مرکز تحقیقات تغذیه و غدد درون‌ریز، مرکز تحقیقات چاقی، پژوهشکده‌ی علوم غدد درون‌ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، **نشانی مکاتبه‌ی نویسنده‌ی مسئول:** مرکز تحقیقات تغذیه و غدد درون‌ریز، مرکز تحقیقات چاقی، پژوهشکده‌ی علوم غدد درون‌ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران، دکتر پروین میرمیران؛ e-mail: mirmiran@endocrine.ac.ir

چکیده

مقدمه: آرزوی بشر به منظور کنترل جنسیت جنین قبل از لقاح همواره مطرح بوده است. مطالعه‌ی مروری حاضر با هدف تعیین نقش رژیم غذایی مادر بر جنسیت جنین انجام گردید. مواد و روش‌ها: در مطالعه‌ی مروری نقلی حاضر، مرور جامع با استفاده از پایگاه‌های Pubmed، Scirus، Cochrane library، Sciencedirect، MD Consult، google scholar، Iranmedex، Magiran، SID از سال ۱۹۸۲ تا ۲۰۱۳ انجام شد. کلمات کلیدی فارسی برای جستجو شامل انتخاب جنسیت، تغذیه، نسبت جنسی، رژیم غذایی، حاملگی، کالری، سدیم، پتاسیم، منیزیم، کلسیم، فروکتوز و جنسیت و اختلالات تغذیه‌ای بود و کلمات کلیدی انگلیسی برای جستجوی منابع شامل sex selection, maternal diet, sex ratio, Ionic diet, sodium, potassium, calcium, magnesium, fatty acid ,calorie , fructose, famine بود. یافته‌ها: یافته‌های پژوهش‌ها در مورد تاثیرکمبودها و اختلالات تغذیه‌ای بر نسبت جنسی ضد و نقیض می‌باشد. پژوهش‌ها نشان داده‌اند ترکیبی از عوامل محیطی مانند زمان لقاح، استرس و رژیم غذایی مادر بر نسبت جنسی اثر گذارند. شرایط تغذیه‌ای مادر در حوالی حاملگی در تغییر نسبت جنسی بسیار مهم می‌باشد. بالا بردن نسبت یون‌های (+Ca 2++Mg2) / (+K++Na) دریافتی در رژیم غذایی و رژیم‌های حاوی کالری بالا سبب افزایش متولدین پسر می‌گردد. نتیجه‌گیری: رژیم غذایی مادر در حوالی حاملگی در تغییر نسبت جنسی موثر است، اما پایین بودن حجم نمونه در پژوهش‌های انسانی و سازوکار پیچیده‌ی تعیین جنسیت در انسان، اظهارنظر قطعی در این زمینه را با مشکل مواجه می‌سازد. پژوهش‌های انسانی با حجم نمونه‌ی بیشتر در این زمینه پیشنهاد می‌گردد.

واژگان کلیدی: تغذیه، رژیم غذایی، جنسیت جنین، نسبت جنسی
دریافت مقاله: ۹۲/۷/۹ـ دریافت اصلاحیه: ۹۲/۱۰/۸ ـ پذیرش مقاله: ۹۲/۱۰/۳۰

مقدمه

تمایل بشر به انتخاب جنسیت فرزندان، ریشه‌ی تاریخی دارد و قرن‌های متمادی این مسئله اندیشه و دغدغه‌ی بشر بوده است.[۱] چه بسا خانواده‌هایی که به علت نداشتن یکی از دو جنس، به ویژه فرزند پسر، دچار مشکلات فراوان شده‌اند یا خانم‌هایی که سال‌ها به امید داشتن یکی از دو جنس بارداری‌های زیادی را یکی پس از دیگری و با فواصل کم داشته‌اند ولی نه تنها نتیجه مطلوب به دست نیامده، بلکه سلامت مادر هم به خطر افتاده و هزینه‌ی زیادی به خانواده تحمیل گشته است.[۲]

مستندات نشان می‌دهند از دوران قدیم بشر همواره کوشیده تا با توسل به خرافات و مراسم عبادی صاحب فرزند دختر یا پسر شود. سلسله‌های عظیم پادشاهی فقط به

این دلیل که یک یا چند ملکه وارث پسر به دنیا نیاورده‌اند، به کلی از هم پاشیده‌اند. هزاران زن بی گناه تنها به دلیل اینکه نتوانسته‌اند فرزندانی با جنسیت دلخواه شوهران تقدیم آنان نمایند، از کانون گرم خانواده طرد شده‌اند.[۳]

عوامل متعددی مانند مسائل فرهنگی، اجتماعی، مذهبی، اقتصادی و بالاخره طبی از جمله وجود بعضی از بیماری‌های وابسته به کروموزوم X نظیر هموفیلی در زوجین آن‌ها را تشویق به انتخاب روش‌های سنتی یا درمانی جدید برای انتخاب جنسیت فرزند نموده است.[۴]

پیشگیری از بیماری‌های وابسته به جنس و سقط‌های انتخابی و جلوگیری از ضایعات جسمی و روانی مادران، ایجاد تعادل و تناسب بین جنسیت فرزندان در خانواده و دستیابی به تعداد فرزندان مورد نظر خانواده به عنوان علل انتخاب جنسیت قبل از لقاح مطرح شده است.[۱] به نظر می‌رسد انتخاب جنسیت راهی برای کمک به والدین به منظور انتقال ژن‌های خود به نسل بعدی با کمترین هزینه ممکن باشد.[۴]

روش‌های مختلفی برای انتخاب جنسیت جنین از دوران باستان تاکنون استفاده شده و با پیشرفت علم شاهد کشف روش‌های دقیق‌تر و موثرتر در تعیین جنسیت جنین هستیم، برخی روش‌ها مانند روش تشخیص ژنتیکی قبل از لانه‌گزینی[i] (PGD) به منظور تعیین جنسیت، از حساسیت بالایی برخوردار است؛ ولی بسیار پرهزینه و دارای تکنیک پیچیده‌ای می‌باشد، به علاوه شانس بارداری با این روش پایین است.[۵]

اما آنچه سبب می‌شود هنوز مردم به روش‌های سنتی انتخاب جنسیت نظیر رژیم غذایی روی آوردند، هزینه‌ی بالای روش‌های جدید و مباحث اخلاقی پیرامون این روش‌ها نظیر PGD می‌باشد. در برخی کشورها نظیر انگلستان و در برخی فرقه‌های مسیحیت انجام PGD به منظور تعیین جنسیت به دلایل اجتماعی ممنوع شده است.[۶] برخی از صاحب‌نظران، انتخاب جنسیت با این روش‌ها را تبعیض جنسی علیه زنان قلمداد می‌کنند،[۷] اما در مورد روش‌های طبیعی انتخاب جنسیت جنین نگرانی‌های اخلاقی کمتر مطرح می‌گردد.

از نیمه‌ی دوم قرن بیستم نسبت جنسی پسران به دختران در برخی کشورهای صنعتی شروع به کاهش نموده است.[۸] برخی از پژوهش‌گران علت آن را افزایش آلاینده‌های زیست محیطی اعلام نموده‌اند.[۹] در حالی‌که سایر صاحب‌نظران نخوردن صبحانه توسط زنان و کاهش کالری دریافتی را از عوامل مستعدکننده‌ی کاهش نسبت جنسی در کشورهای صنعتی اعلام کردند.[۱۰-۱۲] در شرایطی که برخی از پژوهش‌گران بر این باورند که کمبودهای تغذیه‌ای عامل کاهش نسبت جنسی است،[۱۳] پژوهش‌گران دیگر منکر وجود چنین ارتباطاتی می‌باشند؛[۱۴] به عنوان نمونه پژوهش‌های انجام شده در زمان بعد از جنگ و قحطی در هلند ارتباطی بین کمبودهای تغذیه‌ای و نسبت جنسی را گزارش نکرده‌اند.[۱۵]

با توجه به این که تاثیر تغذیه بر جنسیت در پژوهش‌های مختلف بررسی شده، و یافته‌های متفاوتی گزارش گردیده، و نیز با عنایت به این که به کارگیری روش یاد شده به نسبت آسان، ارزان، غیرتهاجمی و قابل انجام با کمینه امکانات است؛ پژوهش حاضر با هدف تعیین نقش تغذیه بر جنسیت جنین با بررسی مطالعات مختلف انجام گرفته، تا با جمع‌بندی یافته‌های بررسی‌های موجود، بتوان راهکارهایی مناسب و صحیح به خانواده‌ها برای دست‌یابی به جنس مورد نظر آن‌ها ارایه نمود.

مواد و روش‌ها

در مطالعه‌ی مروری نقلی حاضر، مروری جامع با استفاده از پایگاه‌های بین‌المللی Pubmed، Ovide، ProQuest، Scirus، Cochrane library، EBSCO، Sciencedirect، MD Consult، google scholar و سایت‌های سازمان جهانی بهداشت[ii] و صندوق جمعیت سازمان ملل و پایگاه‌های ایرانی Iranmedex، Magiran، SID و Irandoc از سال ۱۹۸۲ تا ۲۰۱۳ انجام گرفت. در این پژوهش فقط مقالات به زبان انگلیسی و فارسی بررسی شدند.

کلمات کلیدی فارسی برای جستجو شامل انتخاب جنسیت، تغذیه، نسبت جنسی، رژیم غذایی، حاملگی، کالری، سدیم، پتاسیم، منیزیم، کلسیم، فرکتوز و جنسیت و اختلالات تغذیه‌ای بود و کلمات کلیدی انگلیسی برای جستجوی منابع شامل sex selection, maternal diet, sex ratio, Ionic diet, sodium, potassium, calcium, magnesium, fatty acid calorie , fructose, famine بود. در صورتی که مقاله‌ای هم به زبان فارسی و هم به زبان انگلیسی بود فقط مقاله‌ی انگلیسی بررسی شد.

i- Preconception Genetic Sex Selection

ii -World Health Organization

تاریخچه

تاریخچه‌ی استفاده از رژیم غذایی به منظور تعیین جنسیت جنین به قرن‌ها قبل برمی‌گردد. در قرون وسطی، برای این که یک زن صاحب فرزند پسر شود به او توصیه می‌نمودند معجونی از شراب و خون و شیر را با یک نسبت مساوی بنوشد، نظریه‌ی بعدی در رابطه با رژیم غذایی خوردن ترکیبی متنوع از ماهی، نخود فرنگی، کاهو، پنیر، نمک، شیرینی، انواع دانه‌ها و قندها و حتی بیضه‌ی حیوانات خاص بود.[۱۶]

اما تاثیر رژیم غذایی بر جنسیت جنین به صورت علمی با مطرح شدن تئوری مشهور تریورس و ویلارد مورد توجه قرار گرفت. براساس این نظریه در شرایط طبیعی که استرس خاصی بر زندگی والدین حاکم نباشد، از لحاظ آماری در بسیاری از گونه‌ها تعداد نوزادان نر متولد شده بیشتر از نوزادان ماده می‌باشد، اما تحت شرایط نامناسب تغذیه‌ای تعداد نوزادان ماده افزایش می‌یابد.[۱۷]

اگر چه تئوری تریوس و ویلارد در موش صحرایی، آهو، گوسفند، گوزن، خوک اهلی و موش سوری و تعداد دیگری از گونه‌ها به اثبات رسیده، ولی سازوکار عملکرد آن تا حد زیادی ناشناخته باقی مانده است.[۱۸] پس از بررسی‌های حیوانی در سال ۱۹۳۵، اولین نظریه‌ها در مورد انسان از سال ۱۹۶۵ به وسیله‌ی بی‌شاپ و لیستر مطرح گردید. مداخلات عملی روی انسان از سال ۱۹۷۵ به وسیله فورنیر و استولکوسکی آغاز شد.[۱۹]

رژیم غذایی یونیک و جنسیت جنین:

یکی از روش‌های پرطرفدار که امروزه به شکلی رایج برای انتخاب جنسیت جنین پیشنهاد می‌شود، رژیم‌های غذایی خاصی است که به منظور تغییر نسبت موجود بین یون‌های (K++Na+) به (Ca 2++Mg2+) استفاده می‌شود. در این روش برای مذکر شدن فرزند بر بالا بودن نسبت یون‌های (Ca 2++Mg2+)/ (K++Na+) و برای به وجود آمدن جنس مؤنث بر بالا بودن نسبت یون‌های (K++Na+) /(Ca +2++Mg2) تاکید می‌شود.[۱،۳،۲۰،۲۱]

سطح بالای یون‌های سدیم و پتاسیم و سطح پایین کلسیم و منیزیم، سوخت و ساز تخمک و به ویژه لایه‌ی خارجی آن را طوری تغییر می‌دهد که اسپرم‌های حاوی کروموزوم Y به طرف تخمک جذب می‌شوند. در حالت عکس برای جذب اسپرم‌های حاوی کروموزوم X لازم است سطح کلسیم و منیزیم خون بالا رود و سطح پتاسیم و سطح سدیم خون پایین بیاید. این روش فقط لازم است توسط زن اجرا شود زیرا تغییرات یونیک تخم است که اسپرماتوزوئید مورد نظر را انتخاب می‌کند.[۱،۳،۲۰،۲۱] در این روش انتخاب جنسیت، به مادر توصیه می‌شود کمینه به مدت دو ماه قبل از بارداری تا هنگام بارداری به رژیم غذایی توصیه شده عمل نماید.[۱]

پژوهش‌های متعددی نیز روی گونه‌های مختلف حیوانات انجام شده که یافته‌های ضد و نقیضی را در پی داشته است. اگرچه در غالب موارد رژیم غذایی در تعیین جنسیت جنین موفق عمل نموده، اما این نوع رژیم غذایی تاثیری بر نسبت جنسی در خوک نداشته است.[۲۲] در جدول ۱ و ۲ یافته‌های برخی پژوهش‌های انجام شده روی انسان و حیوان به تفکیک در مورد تاثیر رژیم یونیک آورده شده است.[۲۳-۲۲]

به منظور دختر شدن جنین به مادران توصیه می‌شود از مواد غذایی حاوی کلسیم و منیزیم بالا استفاده شود و مصرف سدیم و پتاسیم محدود گردد. استفاده از مواد غذایی مانند پنیر سفید بدون نمک، ماست، شیر، تخم مرغ، بادام و بادام زمینی بدون نمک، گردو، لوبیا سبز، مارچوبه، کاهو سبز، ماکارونی، گوشت، ماهی بخار پز می‌تواند مفید باشد. استفاده از رژیم دخترزایی در موارد اختلالات عصبی، بالا بودن کلسیم خون و نارسایی‌های کلیوی ممنوع است.[۱]

برای پسر شدن جنین نیز توصیه می‌شود از مواد غذایی حاوی سدیم و پتاسیم بالا استفاده کرد و مصرف کلسیم و منیزیم محدود گردد. به این منظور مصرف مواد غذایی شامل مرکبات، زردآلو، آناناس، موز، هلو، گلابی، سیب، گوجه سبز، آلو، خیار، خرما، گیلاس، تمشک، توت فرنگی، انجیر، خربزه، آب میوه و سبزی، حبوبات، کنگر فرنگی، گوجه فرنگی، پیاز، چغندر قرمز، زیتون، قارچ، کلم، ذرت، نخود سبز، سیب زمینی، سبوس گندم، شاه بلوط، تره شاهی، کنسرو ماهی، ژامبون، کره، ماءالشعیر، کلوچه، نوشابه گازدار، نقل، قهوه، چای، مایونز توصیه می‌شود.[۱،۲۸،۲۹] استفاده از رژیم پسرزایی در موارد فشار خون بالا، ناراحتی‌های قلبی و نارسایی‌های کلیوی ممنوع است.[۱]

جدول ۱- پژوهش‌های انجام شده پیرامون تاثیر رژیم غذایی یونیک بر جنسیت جنین در مطالعات حیوانی

پژوهش‌گر	حجم نمونه	واحد پژوهش	تعداد گروه	روش	یافته پژوهشی
حسن‌زاده[۳]	۲۲۵	موش	۵ گروه (دریافت نمک طعام با غلظت‌های ۴-۱٪)	رژیم غذایی یونیک(یک هفته قبل از لقاح)	در گروه ۴-۲٪ نمک طعام، تعداد متولدین ماده بیشتر از گروه شاهد بود و این اختلاف معنی دار بود.
وحیدی [۲۳]	۷۵	موش	سه گروه: شاهد، گروه سدیم و پتاسیم (افزودن ترکیبی از سدیم و پتاسیم ۱٪ به آب آشامیدنی) و گروه کلسیم و منیزیم (افزودن ترکیبی از کلسیم و منیزیم ۱٪ به آب آشامیدنی)	رژیم غذایی یونیک ۱۵ روز	رژیم غذایی یونیک بر جنسیت جنین موثر بود و دو گروه دریافت کننده املاح نسبت به گروه شاهد در جنسیت نوزاد موش اختلاف داشتند.
چاندراجو[۲۴]	۲۱	خرگوش	سه گروه: شاهد، یک گروه دیابتی شده با سدیم و پتاسیم (تزریق ۲۵ گرم استرپتوزوتوسین در حفره پریتوئن طی سه روز یک هفته قبل از لقاح ، استفاده از سدیم و پتاسیم (افزودن مخلوطی از سدیم و پتاسیم ۱٪ به آب دریافتی)	رژیم غذایی یونیک ۱۶ الی ۲۱ روز	در گروه شاهد: نسبت جنسی ۱ به ۱ در گروه دیابتی شده: ۴ به ۱ و در گروه گیرنده سدیم و پتاسیم دیابتی نشده: ۳/۴ به ۱
چاندراجو[i] [۲۵]	۲۰	موش	دو گروه: شاهد و دریافت کننده‌ی سدیم و پتاسیم (مخلوط ۱٪ سدیم و پتاسیم)	رژیم غذایی یونیک ۱۶ الی ۲۱ روز	نسبت جنسی در گروه دریافت کننده سدیم و پتاسیم نسبت به گروه شاهد ۲/۶۱ به ۱/۰۲
برد[ii] [۲۶]	۸۸	موش	۵ گروه: دریافت کننده نمک طعام با غلظت‌های ۰/۰۸، ۰/۱۲، و ۱٪، ۳٪ و ۴٪	رژیم غذایی یونیک(از یک هفته قبل از لقاح و در سراسر بارداری)	با افزایش غلظت نمک طعام نسبت جنسی کاهش می‌یابد و تعداد نوزادان متولد شده ماده به طور معنی داری بیشتر از نرها بوده است
بولت[iii] [۲۲]	گروه اول: ۶۷۷	خوک	(K++Na+) /(Ca 2++Mg2+)=۲.۱ برای رژِیم پسر زایی و این نسبت برابر۰/۷ برای پسرزایی	رژیم غذایی یونیک ۳۴ روز	عدم تاثیربر جنسیت نوزاد متولد شده
	گروه دوم: ۸۶۹		(K++Na+) /(Ca 2++Mg2+)=۳.۹ برای رژِیم پسر زایی و این نسبت برابر ۰/۵ برای پسرزایی	رژیم غذایی یونیک برای ۵۳ روز	
گری[iv] [۲۷]	چهار گروه: ۸۰	موش	Nacl4% و یا فروکتوز ۱۰٪	رژیم غذایی یونیک (۲۸ روز قبل از حاملگی و در دوره جفت‌گیری)	کاهش نسبت جنسی به ۰/۶

i- Chandraju
ii- Bird
iii- Bolet
iv-Gray

به نظر می‌رسد یک مطالعه‌ی جامعه‌نگر در سطح گسترده‌تری لازم است تا به بررسی ارتباط احتمالی دریافت غذایی زنان ایرانی قبل از بروز بارداری و جنسیت فرزندان آن‌ها بپردازد و تاثیر میزان دریافت گروه‌های غذایی منبع سدیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیوم را بر جنسیت جنین بررسی نماید. یافته‌های بررسی‌های اپیدمیولوژی که به بررسی رژیم غذایی زنان در ایران پرداخته‌اند، نشان داده دریافت متوسط میوه‌ها و سبزی‌ها که پتاسیم بالایی دارند، به طور کلی ۵/۶ واحد در روز می‌باشد.[۳۴] میرمیران و همکاران (۲۰۱۱) در مطالعه قند و لیپید تهران[i] نشان دادند دریافت متوسط گروه میوه‌ها در زنان ۱۹ تا ۵۰ ساله تهرانی، ۲/۲۴ واحد و دریافت گروه سبزی‌ها ۲/۷۸ واحد در روز می‌باشد. میزان پیروی از توصیه‌ای غذایی سازمان جهانی بهداشت در مورد گروه میوه و سبزی‌ها در زنان تنها در حدود ۳۰٪ می‌باشد. دریافت گروه لبنیات نیز به عنوان اصلی‌ترین منبع دریافت کلسیم در این گروه به طور متوسط ۲/۷۶ واحد در روز بوده است.[۳۵] پیشنهاد می‌گردد در مطالعات کوهورت در حال اجرا در ایران، اثرات دریافت‌های غذایی و انتخاب‌های غذایی زنان بر جنسیت جنین آن‌ها به طور دقیق و با در نظر داشتن عوامل موثر مداخله‌گر بررسی شود.

گزارش‌های متفاوتی پیرامون میزان موفقیت روش یونیک در تعیین جنسیت جنین انسان در مطالعات مختلف وجود دارد، به عنوان نمونه یافته‌های بررسی گنجلو (۲۰۰۲)[۱] و پاپا (۱۹۸۳)[۲۰] این میزان را بالای ۷۵٪ گزارش کردند، در حالی‌که یافته‌های مطالعه‌ی حسیری نشان داد رژیم غذایی به تنهایی تاثیری بر جنسیت جنین ندارد.[۲۱] برخلاف انجام مطالعات در این زمینه باید توجه نمود بیشتر بررسی‌های انجام شده در انسان با حجم نمونه‌ی پایین بوده، بنابراین از توان آماری بالایی برخوردار نیستند.

جدول ۲- پژوهش‌های انسانی انجام شده در مورد تاثیر رژیم غذایی یونیک بر جنسیت جنین در مطالعات بالینی

محقق	حجم نمونه	نوع مطالعه	روش	مدت زمان استفاده از رژیم	یافته پژوهش
گنجلو[ii] [۱]	۲۶	نیمه تجربی	یونیک	۱/۵ ماه قبل از حاملگی	میزان موفقیت در رژیم دختر خواه و پسر خواه به ترتیب ۸۳/۳٪ و ۷۵ ٪ بود.
حسیری سراج[۲۱]	۷۹	نیمه تجربی	۲۲ نفر رژیم غذایی ۲۹ شلتز+ رژیم غذایی ۲۸ نفر شلتز	-	عدم تاثیربر جنسیت موثر موثر
پاپا [iii] [۲۰]	۴۵	نیمه تجربی	رژیم غذایی	-	۷۷.۶ ٪ موفقیت در دستیابی به جنسیت مورد نظر
نورلندر[iv] [۳۱]	۵۰	نیمه تجربی	شلتز و رژیم غذایی	-	۴۲٪ موفقیت
استولسکی[v] [۳۲]	۴۷	نیمه تجربی	یونیک	۱.۵ ماه قبل از حاملگی	۸۴ ٪ موفقیت
استولسکی [۳۳]	۲۶۰	کوهورت	یونیک		موفقیت بیش از ۸۰ ٪

در مورد سازوکار عمل یون‌ها، فرضیه‌های مختلفی مطرح شده است. رایج‌ترین فرضیه، فرضیه‌ی باروری انتخابی و در نتیجه تاثیر بر سوخت و ساز و PH داخل سلولی است. تغییر در تعادل مواد معدنی، نسبت یون‌ها در تخمدان و تخمک را برهم زده، سبب تغییر پتانسیل آن‌ها می‌گردد، این امر سبب تغییرات کروموزمی اجزا تشکیل‌دهنده‌ی غشا و ساختمان مکان‌های گیرنده‌ی اسپرم در غشا شفاف تخمک گردیده، نفوذ نوع معینی از اسپرم را امکان‌پذیر می‌نماید،[۱] اما این فرضیه نیز در برخی بررسی‌ها زیر سؤال رفته است، از جمله یافته‌های بررسی روشه نشان داد تغییرات سیستمیک PH تاثیری بر نسبت جنسی در هنگام تولد ندارد.[۳۰] فرضیه‌ای نظیر عمل و عکس‌العمل ایمنولوژی نیز در این زمینه مطرح شده،[۱] اما برخلاف فرضیه‌های مختلف مطرح شده سازوکار دقیق عمل یون‌ها در جنسیت جنین تاکنون ناشناخته باقی مانده است.

i- Tehran Lipid and Glucose Study
ii-Ganjloo
iii-Papa
iv-Noorlander
v-Stolkowski

لازم به یادآوری است در صورت عدم وقوع حاملگی رژیم غذایی نباید بیش از ۶ ماه ادامه یابد، زیرا ادامه‌ی رژیم غذایی در آینده، زن را با کمبودهای تغذیه‌ای روبرو خواهد کرد؛ به عنوان نمونه نخوردن شیر و لبنیات به امید پسردار شدن، مادر را در آینده با خطراتی مانند پوکی استخوان درگیر می‌نماید. زیاده‌روی در مصرف غذاهای شور برای پسردار شدن، خطر ایجاد فشار خون بالا، مسمومیت حاملگی و مصرف زیاد شیرینی‌جات، خطر بروز چاقی و پیامدهای ناشی از آن را به دنبال دارد. این خطرات، تهدیدکننده‌ی جان مادر و کودک هستند و نمی‌توان اهمیت آن‌ها را نادیده گرفت.[۱]

روزه‌داری، کمیابی مواد غذایی، محدودیت‌های غذایی، اختلالات تغذیه‌ای و جنسیت جنین:

یافته‌های پژوهش‌ها پیرامون تاثیر روزه‌داری و کمیابی مواد غذایی بر جنسیت جنین ضد و نقیض است. ایجاد محدودیت غذایی در اوایل بارداری در موش‌ها در بررسی هوک[۳۶] و میکله[۳۷] علاوه بر آن که سبب پیامدهای نامطلوب جنینی گردید، نسبت جنسی را نیز تغییر داد، اما یافته‌های پژوهش‌ها روی حیوانات، یافته‌های ضد و نقیضی را در برداشته، به عنوان نمونه محرومیت غذایی در مارمولک[۳۸] سبب افزایش نوزادان نر و این محرومیت در گاوها[۳۹] تاثیری بر نسبت جنسی نداشت و محرومیت غذایی در پرندگان با آسیب پذیری بیشتر نوزادان ماده همراه بود.[۴۰]

یافته‌های بررسی ملکوتی در سال ۱۳۸۵ که تاثیر روزه‌داری در مرحله‌ی فولیکولی آخرین قاعدگی بر جنسیت جنین را بررسی کرد، نشان داد تعداد نوزادان مذکر افزایش یافته بود،[۴۱] اما نتیجه‌ی بررسی آلموند[i] که در فاصله‌ی سال‌های ۱۹۸۹-۲۰۰۶ روی زنان مسلمان در کشورهای آمریکا، عراق و اوگاندا انجام شد، نشان داد در زنانی که درست قبل از حاملگی روزه دار بودند، تعداد متولدین پسر کاهش یافته است.[۴۲]

یافته‌های بررسی کرامر[ii] [۱۵] و استین[iii] [۴۳] در مورد کمبود مواد غذایی مادر قبل از بارداری و دوران قحطی هلند در سال‌های ۱۹۴۴-۱۹۵۴، و هم‌چنین یافته‌های مطالعه‌ی استین و همکاران در زنان مبتلا به سو تغذیه در اتیوپی نشان داد کمبودهای تغذیه‌ای تاثیری بر جنسیت جنین ندارد، در حالی‌که یافته‌های بررسی‌های سانگ[iv] که تاثیر قحطی در چین را بر جنسیت جنین بررسی کرده، عکس این مورد را گزارش نموده و نشان داده در افرادی که درست قبل از بارداری دچار محرومیت غذایی شده بودند، تولد جنس مذکر کاهش می‌یابد.[۱۴]

یافته‌های بررسی‌های بولیک[v] نشان داد در مبتلایان به بی‌اشتهایی و پرخوری عصبی شانس تولد نوزاد پسر کاهش می‌یابد، درحالی‌که افراد مبتلا به اختلال خوردن بیشتر فرزند پسر به دنیا می‌آورند.[۴۴]

متفاوت بودن روش‌های بررسی، حجم نمونه، مدت زمان انجام مطالعه، تعداد روزهای روزه داری، طول مدت روز در ایام ماه رمضان، روش کنترل متغیرهای مداخله‌گر و نوع آن، نژادهای مختلف مورد بررسی، الگوی غذایی مصرفی در کشورهای مختلف که همگی به نوعی می‌تواند بر نسبت جنسی تاثیرگذارند، سبب شده مقایسه‌ی پژوهش‌های مختلف در این زمینه مشکل گردد؛ بنابراین انجام بررسی‌های گسترده‌تر در این زمینه ضروری به نظر می‌رسد.

کالری دریافتی و جنسیت جنین:

میزان کالری دریافتی در حوالی حاملگی در پستانداران در بررسی‌های متعدد به عنوان عاملی در چولگی نسبت جنسی گزارش شده است. به دنبال گزارش یافته‌های مطالعه‌ی کوهورت متیوز و همکاران، این مسئله مورد توجه پژوهش‌گران بسیاری قرار گرفت؛[۱۳] در این بررسی از ۷۴۰ خانمی که اولین بارداری خود را سپری می‌کردند و از جنسیت فرزند خود آگاه نبودند، خواسته شد تا داده‌های مشروحی در مورد عادت‌های غذا خوردن خود پیش از باردار شدن و در حوالی حاملگی ارایه نمایند، این زنان بر حسب میزان کالری دریافتی در حول و حوش زمان لقاح به سه گروه تقسیم شدند. ۵۶٪ زنان در گروهی که بیشترین، و ۴۵٪ زنان در گروهی که کمترین میزان کالری را دریافت کرده بودند، نوزاد پسر داشتند، علاوه بر این، گروهی که میزان کالری دریافتی آن‌ها بیشتر بود، با احتمال بیشتری طیف وسیع‌تری از مواد مغذی از جمله پتاسیم، کلسیم و ویتامین‌های C، E و B12 را دریافت کرده بودند. به دنبال این بررسی، پژوهش‌های متعدد دیگری روی گونه‌های مختلف پستانداران صورت گرفت، از جمله داما[vi]،[۴۵]

i -Almond
ii -Cramer
iii -Sten
iv -Song
v -Bulik
vi -Dama

روزنفیلد[i] [۱۸]، ویکرز[ii] [۴۶]، گری[iii] [۲۷] و کامرون[iv] [۴۷] روی موش‌های صحرایی، گرین[v] [۴۸] روی گوسفند و کامرون[۴۹] روی اسب، بررسی‌هایی انجام دادند.

افزایش گلوکز سبب افزایش ترشح و آزاد شدن هورمون LH از هیپوفیز می‌شود و کاهش گلوکز ترشح LH را مهار می‌کند. هورمون LH اثر افزایشی بر فعالیت گلیکولیتیک دارد و گلوکز در دسترس اووسیت را افزایش می‌دهد. بنابراین یک اثر فیدبک مثبت بین گلوکز و LH وجود دارد. به نظر می‌رسد زمان لقاح یک عامل مهم برای چولگی نسبت جنسی باشد و نوسانات گلوکز به همراهی سایر سازوکارها ممکن است نقش واسطه‌ای در تعیین جنسیت نوزاد داشته باشد.[۴۷]

پژوهش‌ها نشان داده‌اند افزایش مقدار گلوکز در ترشحات مخاطی دهانه‌ی رحم در موقع تخمک‌گذاری به جذب اسپرماتوزوئیدها کمک می‌کند و از آنجا که اسپرماتوزوئید Y از قدرت تحرک بیشتری برخوردار است، مناسب بودن ترشحات دهانه‌ی رحم، بیشتر به نفع اسپرماتوزوئید Y می‌باشد. تغییرات سطح گلوکز اهمیت بیشتری از سطح گلوکز خون به تنهایی دارد. بنابراین، استفاده از میوه‌ها و غذاهای شیرین محتوی گلوکز در روزهای تخمک گذاری محیط را برای جذب اسپرماتوزوئید Y مناسب‌تر می‌نماید. مواد غذایی مانند گلوکز، ساکاروز (قند ساده یا شکر)، شربت ذرت، عسل، آب نبات، غلات صبحانه شیرین شده، هویج، بیسکوئیت، سیب زمینی پخته، کشمش، نان گندم سفید، نوشابه‌های دارای شکر و یا پلیمرهای گلوکز برای افزایش کالری مصرفی توصیه شده است.[۲۸، ۲۹، ۵۰-۵۲]

بر اساس یافته‌های پژوهش‌ها قد بلند والدین، وزن، نمایه‌ی توده‌ی بدن[vi] و ناحیه‌ی میانی عضله‌ی بازو بیشتر مادر در ابتدای بارداری، و بالا بودن منابع غذایی در دسترس سبب افزایش نسبت جنسی می‌شوند.[۱۳،۵۳،۵۴] هم‌چنین یافته‌های پژوهش‌ها روی زنانی که شوهرانشان دارای چند همسر می‌باشند و هم‌چنین گونه‌های حیوانی با این ویژگی نشان داده که زنان با وضعیت بهتر در مقایسه با سایر زنان فرزندان پسر بیشتری به دنیا می‌آورند.[۱۸،۵۵] صاحب نظران این متغیرها را به بالا بودن کالری دریافتی زنان نسبت داده‌اند.[۱۳]

در مقابل یافته‌های مطالعات آندرسون در سال ۱۹۹۸ و کاگناسی در سال ۲۰۰۴ بیانگر آن است که چاقی مادر و وزن گیری بیشتر مادر در دوران بارداری ارتباط معکوس با نسبت جنسی دارد، که به نظر می‌رسد ذخایر مادری نقشی در تعیین نسبت جنسی جنین نداشته باشد.[۵۶،۵۷] به علاوه براساس بررسی‌های پژوهش‌گران افزایش گلوکز در گردش برای تعیین جنسیت موثر است و افزایش کالری به تنهایی نقش مهمی در افزایش نسبت جنسی ندارد.[۴۷] یافته‌های پژوهش‌های گری و همکاران بیانگر آن است که مصرف مواد غذایی که با فروکتوز کالری آن‌ها افزایش یافته، نه تنها سبب کاهش نسبت جنسی می‌شوند، بلکه با پیامدهای نامطلوب دوران بارداری همراه است.[۲۷] استفاده از رژیم‌های غذایی سخت، علاوه بر ایجاد کمبودهای تغذیه‌ای می‌تواند اثرات روانی نامطلوبی نیز در مادر بر جای بگذارد. استرس و اضطراب خود یکی از پیامدهای سختگیری در رژیم غذایی است که این مسئله نیز در جنسیت جنین بی‌تاثیر نخواهد بود.[۵۸]

یافته‌های پژوهش‌های میرمیران و همکاران که به بررسی دریافت غذایی زنان تهرانی پرداخته‌اند، نشان داده متوسط دریافت درشت‌مغذی‌ها شامل کربوهیدرات، چربی و پروتئین در زنان ۱۹ تا ۲۴ سال به ترتیب ۵۶/۹٪، ۳۱/۵٪ و ۱۱/۶٪ و در زنان ۲۵ تا ۵۰ سال به ترتیب ۵۸/۱٪، ۳۰/۵٪ و ۱۱/۳٪ می‌باشد.[۵۹] پیشنهاد می‌گردد در یک مطالعه‌ی آینده‌نگر به بررسی ارتباط احتمالی دریافت درشت‌مغذی‌ها و انرژی زنان ایرانی قبل از بروز بارداری و جنسیت فرزندان آن‌ها پرداخته شود.

گیاهان و مواد غذایی معرفی شده در طب سنتی برای انتخاب جنسیت جنین:

سال‌ها است در کشورهای مختلف از جمله چین، هند و ایران از طب سنتی و گیاهان دارویی برای انتخاب جنسیت جنین استفاده می‌شود، اما در مورد بسیاری از این روش‌های سنتی تحقیقات علمی کافی برای اثبات کارایی آن‌ها انجام نشده است. در روستاهای شمال هند، از گیاهان تیره بلوط و خیار به منظور تعیین جنسیت جنین استفاده می‌کنند، اما مطالعه‌ای در مورد کارایی این گیاهان انجام نشده است.[۶۰]

بر اساس طب سنتی ایران، خوردن بعضی از غذاها مانند کاهو، توت فرنگی، خرما، هل، زعفران، کاسنی ... در هنگام

---

i -Rosenfeld
ii -Vickers
iii- Gray
iv -Cameron
v -Green
vi- Body Mass Index

باردار شدن به پسر شدن و مصرف ماست، ترشی، تخم‌مرغ، شوید، رازیانه به دختر شدن جنین منجر می‌شود.[۲،۲۸،۶۱،۶۲] در ایران نیز فقط پژوهش‌های محدودی در مورد تاثیر کاسنی،[۲،۶۳] شوید، رازیانه[۲] و سیب[۱۷] بر جنسیت جنین موش انجام شده است. در برخی بررسی‌های انجام شده علاوه بر عدم هم‌خوانی یافته‌های پژوهش‌های مختلف با یکدیگر، یافته‌های بررسی‌ها با ادعاهای طب سنتی نیز مغایرت داشت، به عنوان نمونه بر اساس طب سنتی، مصرف رازیانه شانس تولد دختر را افزایش می‌دهد، در حالی‌که در بررسی امیرزرگر رازیانه سبب افزایش متولدین مذکر در موش شد،[۶۴] بر اساس طب سنتی انتظار می‌رود کاسنی سبب افزایش متولدین مذکر شود، نتیجه‌ی بررسی رسولی نیز تایید کرد که کاسنی سبب افزایش متولدین مذکر در موش می‌شود.[۶۳] در مقابل یافته‌های بررسی کیانبخش نشان داد کاسنی تاثیری بر نسبت جنسی موش ندارد.[۲] به نظر می‌رسد سازوکار عمل این گیاهان افزایش میزان املاح سدیم و پتاسیم و در نتیجه تغییر نسبت جنسی باشد.

پژوهش‌هایی نیز در مورد تاثیر خرما،[۶۵] هویج[۶۶] و زعفران[۶۷] بر اسپرماتوژنز و میزان گنادوتروپین‌ها در حیوانات انجام شده، اما به طور اختصاصی تاثیر این گیاهان بر جنسیت جنین بررسی نگردیده، ولی به احتمال زیاد تاثیر این گیاهان در تغییر میزان گنادوتروپین‌ها عاملی برای ایفای نقش آن‌ها در تعیین جنسیت می‌باشد.

با توجه به گستردگی طب سنتی ایران پیشنهاد می‌گردد تاثیر مواد غذایی نام برده شده بر جنسیت جنین در پژوهش‌های گسترده‌ی انسانی و حیوانی مورد ارزیابی قرار گیرد.

بحث

بررسی مروری حاضر اولین مطالعه‌ای بود که به طور جامع تاثیر عوامل مختلف تغذیه‌ای در شرایط محیطی گوناگون را بر جنسیت جنین بررسی نمود. این مطالعه با تاکید بر تاثیر رژیم غذایی و عوامل مرتبط در این زمینه بر نسبت جنسی انجام شده، اما باید توجه نمود که عوامل بسیاری از جمله دمای محیط،[۶۸] رفتار جنسی، غلظت هورمونی، بلایای طبیعی،[۶۹] آلاینده‌های زیست محیطی،[۷۰] نوسانات غدد درون ریز و متابولیسم آن‌ها[۱۳] و وضعیت ژنتیکی و سطح استرس مادر[۵۸] ممکن است بر نسبت جنسی تاثیرگذار باشند[۷۱] و نتیجه‌گیری بر اساس شواهد و یافته‌های موجود را کاری دشوار می‌سازند. رشد بسیار آرام جنین انسان در مقایسه با سایر حیوانات (پرندگان، پستانداران و جوندگان) شاید توضیحی مناسب برای این واقعیت باشد که استرس‌های تغذیه‌ای کمتر از سایر موجودات بر جنسیت جنین انسان تاثیرگذارند.[۱۳]

تاثیر وضعیت مادر از جمله رژیم غذایی مصرفی قبل از حاملگی روی نسبت جنسی غیر قابل انکار است. با توجه به پژوهش‌های انجام شده روی حیوانات (به ویژه پستانداران و جوندگان) در محیط آزمایشگاهی یا در حیات وحش با قاطعیت بیشتری می‌توان در مورد تاثیر رژیم غذایی مادر بر جنسیت نوزاد سخن گفت،[۱۸] اما کارآزمایی‌های بالینی انجام گرفته روی انسان بیشتر به دلیل کم بودن حجم نمونه و عوامل متعدد مداخله‌گر، ارزیابی دقیق آماری و نتیجه گیری را با مشکل مواجهه می‌سازد. به علاوه توزیع جغرافیایی متفاوت متولدین نیز می‌تواند یکی از عوامل تاثیرگذار باشد که سبب یافته‌های متغیر بررسی‌ها می‌گردد. علاوه بر آن، سایر بررسی‌های انجام گرفته از جمله مطالعه‌ی متیوز نیز به صورت کوهورت گذشته نگر انجام شده که علاوه بر تورش یادآوری، به دلیل بررسی ارتباطات متعدد، سبب ایجاد یافته‌های مثبت کاذب شده و رابطه‌ی علت و معلولی به طور دقیق قابل اثبات نیست، از این‌رو به طور قاطع نمی‌توان به آن استناد نمود.[۷۰] همچنین ضد و نقیض بودن یافته‌های پژوهش‌ها در مورد رژیم‌هایی غذایی، اظهار نظر قطعی در این رابطه را مشکل می‌سازد، اما آن چه که تمام پژوهش‌ها روی آن تاکید داشته‌اند، عبارت است از این که شرایط مطلوب مادر (تغذیه‌ای و محیطی)، شرایط را برای تولد نوزاد مذکر مساعد می‌نماید و استرس‌ها و شرایط نامطلوب، احتمال تولد نوزاد دختر را افزایش می‌دهد. علاوه بر آن میزان موفقیت رژیم غذایی در مقالات مختلف متفاوت عنوان شده و به طور معمول این روش به ندرت در انسان به تنهایی استفاده گردیده، بنابراین به سختی می‌توان پیرامون موفقیت آن در انسان اظهارنظر نمود.

استرس‌های اجتماعی حیوانات به طور معمول سبب افزایش تولد فرزند پسر نسبت به دختر می‌شود. که احتمالاً به دلیل افزایش گلوکز در گردش به دنبال استرس می‌باشد.[۴۷] در پژوهش‌هایی که از موش به عنوان مدل دیابتی استفاده شده، مشاهده گردیده افزایش گلوکز در گردش سبب می‌شود نسبت جنسی به سمت پسر تمایل پیدا کند. در انسان نیز مشاهده شده که مادران مبتلا به دیابت وابسته به انسولین به

دلیل این که گلوکز در گردش کمی دارند، نسبت جنسی در آن‌ها کاهش و به سمت تولد دختر پیش می‌رود.[۷۲] لازم به یادآوری است که غلظت گلوکز در سراسر دوره‌ی قاعدگی تغییر پیدا می‌کند و از آنجا که سطح گلوکز در دسترس برای فعالیت باروری بسیار مهم می‌باشد، به احتمال زیاد سطح گلوکز در دسترس در زمان لقاح بر نسبت جنسی جنین تاثیرگذار است.[۴۷] شواهدی وجود دارد که به احتمال زیاد سطح گلوکز در طی تقسیم اولیه‌ی سلولی در چولگی نسبت جنسی مشارکت دارد. با افزایش سطح گلوکز، تکامل بلاستوسیست‌های جنین‌های مونث مهار می‌شود، علاوه بر آن گلوکز بر دامنه‌ای از متغیرهای مرتبط با بارداری مانند بیان گیرنده‌های هورمون رشد، GnRH و زمان پیک LH تاثیر می‌گذارد، بنابراین به طور مستقیم و غیر مستقیم در تکامل بلاستوسیست نقش دارد.[۴۷]

از جمله محدودیت‌های مطالعه‌ی مروری حاضر، تعداد کم پژوهش‌های انجام گرفته در این زمینه، عوامل مداخله‌گر فراوان، ضد و نقیض بودن یافته‌های پژوهش‌ها در مورد رژیم‌های غذایی و استفاده از آن‌ها در کنار سایر روش‌ها می‌باشد که اظهار نظر قطعی در این زمینه را مشکل می‌سازد. به علاوه محدود شدن پژوهش حاضر به مقالاتی که به زبان انگلیسی و فارسی به چاپ رسیده‌اند، از دیگر نقاط ضعف می‌باشد و امکان دسترسی به مطالعات گسترده‌ای که طب سنتی چین در این زمینه انجام داده وجود ندارد.

به طور خلاصه می‌توان گفت استفاده از رژیم غذایی برای انتخاب جنسیت جنین باید به دوره‌های کوتاه محدود گردد و به ممنوعیت‌های برخی از انواع رژیم غذایی در افراد بیمار توجه نمود تا شاهد عوارض ناگوار ناشی از برخی رژیم‌های غذایی بر سلامت مادر و جنین نباشیم. استرس به عنوان یکی از عوامل موثر شناخته شده بر جنسیت جنین می‌باشد. یافته‌های پژوهش‌های انجام شده روی حیوانات نیز نشان داده فقط عوامل تغذیه‌ای تعیین‌کننده‌ی جنسیت جنین نبوده، استرس و رفتارهای همسر نیز به عنوان یک عامل موثر تعیین‌کننده‌ی جنسیت جنین می‌باشد. به عنوان نمونه یافته‌های پژوهش‌ها نشان داده برخلاف این که فراوانی مواد غذایی در همستر شانس تولد نوزاد مذکر را افزایش می‌دهد، اما هر گاه همستری که به خوبی تغذیه شده در برابر یک همستر خشمگین ماده قرار گیرد نسبت جنسی به سمت جنس مونث چولگی پیدا می‌کند، این عملکرد همستر را شاید بتوان به گونه‌های دیگر پستانداران نیز تعمیم داد.[۷۳] بنابراین، پرسنل بهداشتی ـ درمانی که در زمینه‌ی تغذیه و جنسیت، مددجویان را راهنمایی می‌نمایند، باید دقت کنند با راهنمایی‌های مناسب سطح استرس مددجویان خود را کاهش دهند. با توجه به یافته‌های پژوهش‌های مختلف توصیه می‌شود به منظور افزایش موفقیت در انتخاب جنسیت مورد نظر، والدین به طور همزمان علاوه بر پیروی از رژیم غذایی از سایر روش‌های طبیعی انتخاب جنسیت مانند روش شلتز (تنظیم زمان مقاربت) نیز کمک بگیرند،[۲۱] تا در رسیدن به جنسیت مورد نظر خود موفقیت بیشتری کسب نمایند. با توجه به این که شواهد روشن و قطعی در مورد اثر رژیم غذایی بر جنسیت جنین وجود ندارد، پیشنهاد می‌گردد پژوهش‌هایی دقیق با حجم نمونه‌ی بیشتر و با در نظر گرفتن عوامل مداخله گر متفاوت انجام گیرد تا به یافته‌های کاربردی در این زمینه دست یابیم.

References

1. Ganjloo J, Danesh AR, Haj Zadeh MR, Torabi Zadeh A, Mazloom SR, Nejat Shokoohi A. Study of the effects of Sodium, Potassium, Calcium and Magnesium ions of women's diet on the preconceptional choice of the baby's sex. Journal of Sabzevar School of Medical Sciences 2002; 9: 6-12. [Farsi]
2. Kianbakht S, Fallah Huseini H. Study on Effects of Chicory (Cichorium intybus L.), Fennel (Foeniculum vulgare Mill.) and Dill (Anethum graveolens L.) on Fertility and Neonatal Gender in Rats. J Med Plants 2012; 11 Supple 9: 192-6.
3. Hasanzadeh G, Alipoor M, Javadi M. The effect of an additional Sodium diet on sex determination in rats. Journal of Qazvin University of Medical Sciences 2002; 5: 30-4. [Farsi]
4. Ahmad Al-Akour NA, Khassawneh M, Khader Y, Dahl E. Sex preference and interest in preconception sex selection: a survey among pregnant women in the north of Jordan. Hum Reprod 2009; 24: 1665-9.
5. Khalili MA, Khani B, Baghazadeh SH, Tabibnejad N. Sex selection by using albumin gradient technique for sperm separation in IUI cycles. J Reprod Infertil 2007; 8: 213-20.
6. NouriZade R, Hadi N, Hnyd A. Ethical challenges for non-medical reasons to determine the sex of embryos, pre-implantation genetic diagnosis. J Med Ethics 2010; 12: 107-32.
7. Unfpa. Sex Imbalances at birth: Current Trends, Consequences and Policy Implications; 2012.
8. Grech V, Vassallo-Agius P, Savona-Ventura C. Secular trends in sex ratios at birth in North America and Europe over the second half of the 20th century. J Epidemiol Community Health 2003; 57: 612-5.
9. Terrell ML, Hartnett KP, Marcus M. Can environmental or occupational hazards alter the sex ratio at birth?A

systematic review. Emerg Health Threats J 2011; 4: 7109.
10. Vartiainen T, Kartovaara L, Tuomisto J. Environmental chemicals and changes in sex ratio: analysis over 250 years in Finland. Environ Health Perspect 1999; 107: 813-5.
11. Jongbloet PH, Zielhuis GA, Groenwoud HM, Pasker-De Jong PC. The secular trend in male: female ratio at birth in postwar industrialized countries. Environ Health Perspect 2001; 109: 749-52.
12. Graffelman J, Hoekstra RF. A statistical analysis of the effect of warfare on the human secondary sex ratio. Hum Biol 2000; 72: 433-45.
13. Mathews F, Johnson PJ, Neil A. You are what your mother eats: evidence for maternal preconception diet influencing foetal sex in humans. Proc Biol Sci 2008; 275: 1661-8.
14. Song S. Does famine influence sex ratio at birth? Evidence from the 1959-1961 Great Leap Forward Famine in China. Proc Biol Sci 2012; 279: 2883-90.
15. Cramer JS, Lumey LH. Maternal preconception diet and the sex ratio. Hum Biol 2010; 82: 103-7.
16. Jones OD. Sex selection: regulating technology enabling the predetermination of a child's gender. Harvard J Law Tech 1992; 6: 1-62.
17. Mehrabani M, Mehrabani M, Mehrabani M, Nematolahi H, Mansourinejad E, Raftari Sh. Effects of Apple (Malus domestica Borkh.) Diet on Rat Reproduction and Sex Ratio of Offsprings. Journal of Kerman University of Medical Sciences 2011; 18 : 260-70. [Farsi]
18. Rosenfeld CS, Roberts RM. Maternal diet and other factors affecting offspring sex ratio: a review. Biol Reprod 2004; 71: 1063-70.
19. Bolurian Z, Rakhshani MH. Pregnancy, Gender and Its Relationship with the Quality Of Sexual Relations. Iranian Journal of Obstetrics, Gyneocology and Infertility 2006-2007; 9: 79-84.
20. Papa F, Henrion R, Breart G. Preconceptional selection of sex using the ionic method. Dietary regime, Results of a 2 years' prospective clinical study. J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris) 1983; 12: 415-22.
21. .The role of diet, and mixed methods Shtlz diet and Jnsyb Shtlz selection of human embryos in women of Tehran. MAs thesis. Iran University of Medical Sciences 1996. [Farsi]
22. Bolet G, Guéguen L, Dando P, Ollivier L. Influence of mineral diet of the sow on the sex ratio of the newborn. Reprod Nutr Dev 1982; 22: 1073-81.
23. Vahidi AR, Sheikhha MH. Comparing the effects of sodium and potassium diet with calcium and magnesium diet on sex ratio of rats, offspring. Pakistan journal of nuttition 2007; 6: 44-8.
24. Chandraju S, Beiram IA, Chidan Kumar CS. Impact of sodium and potassium ions in identification of offspring gender in high sugar rabbits. Res Biotechnol 2013; 4: 21-30.
25. Chandraju S, Beirami A, Chidan Kumar CS. Role of sodium and potassium ions in identification of offspring gender in rats. IOSR Journal of Pharmacy 2012; 2: 54-9.
26. Bird E, Contreras RJ. Maternal dietary sodium chloride levels affect the sex ratio in rat litters. Physiol Behav 1986; 36: 307-10.
27. Gray C, Long S, Green C, Gardiner SM, Craigon J, Gardner DS. Maternal fructose and/or salt intake and reproductive outcome in the rat: effects on growth, fertility, sex ratio, and birth order. Biol Reprod 2013.
28. Ganjloo J. Baby Gender selection with diet. Ajand publisher. First edition; 2008.
29. Whelan Elizabeth M. Boy or girl New York; 2010.
30. Roche JR, Lee JM. Altering systemic acid-base balance through nutrition failed to change secondary sex ratio. Reprod Fertil Dev 2007; 19: 887-90.
31. Noorlander AM, Geraedts JP, Melissen JB. Female gender pre-selection by maternal diet in combination with timing of sexual intercourse - a prospective study. Reprod Biomed Online 2010; 21: 794-802.
32. Stolkowski J, Choukroun J. Preconception selection of sex in man. Isr J Med Sci 1981; 17: 1061-7.
33. Stolkowski J, Lorrain J. Preconceptional selection of fetal sex. Int J Gynaecol Obstet 1980; 18: 440-3.
34. Mirmiran P, Noori N, Zavareh MB, Azizi F. Fruit and vegetable consumption and risk factors for cardiovascular disease. Metabolism 2009; 58: 460-8.
35. Mirmiran P, Hosseini-Esfahani F, Jessri M, Mahan LK, Shiva N, Azizi F. Does dietary intake by Tehranian adults align with the 2005 dietary guidelines for Americans? Observations from the Tehran Lipid and Glucose Study. J Health Popul Nutr 2011; 29: 39-52.
36. Huck UW, Labov JB, Lisk RD. Food restricting young hamsters (Mesocricetus auratus) affects sex ratio and growth of subsequent offspring. Biol Reprod 1986; 35: 592-8.
37. Meikle DB, Thornton MW. Premating and gestational effects of maternal nutrition on secondary sex ratio in house mice. J Reprod Fertil 1995; 105: 193-6.
38. Warner DA, Lovern MB, Shine R. Maternal nutrition affects reproductive output and sex allocation in a lizard with environmental sex determination. Proc Biol Sci 2007; 274: 883-90.
39. Meier S, Williams YJ, Burke CR, Kay JK, Roche JR. Short communication: Feed restriction around insemination did not alter birth sex ratio in lactating dairy cows. J Dairy Sci 2010; 93: 5408-12.
40. Rutstein AN, Slater PJ, Graves JA. Diet quality and resource allocation in the zebra finch. Proc Biol Sci 2004; 271 Suppl 5: S286-9.
41. Malekouti M, Dehbooreh Z, Mani Kashani K, Heshmatian B. Relation Between Fasting During Follicular Phase of Last Menstrual Period (LMP) and Newborn's Gender. Journal of Rafsenjan University of Medical Sciences 2006; 5: 169-74. [Farsi]
42. Almond D, Mazumder B. The Effects of Maternal Fasting During Ramadan on Birth and Adult Outcomes. NBER Working Paper No. 14428, October 2008.
43. Stein AD, Barnett PG, Sellen DW. Maternal undernutrition and the sex ratio at birth in Ethiopia: evidence from a national sample. Proc Biol Sci 2004; 271 Suppl 3: S37-9.
44. Bulik CM, Holle AV, Gendall k, Lie KK, Hoffman E, Mo X, et al. Maternal eating disorders influence sex ratio at birth. Acta Obstet Gynecol Scand 2008; 87: 979-81.
45. 45- Dama MS, Singh NM, Rajender S. High fat diet prevents over-crowding induced decrease of sex ratio in mice. PLoS One 2011; 6: e16296.
46. Vickers MH, Clayton ZE, Yap C, Sloboda DM. Maternal fructose intake during pregnancy and lactation alters placental growth and leads to sex-specific changes in fetal and neonatal endocrine function. Endocrinology 2011; 152: 1378-87.
47. Cameron EZ. Facultative adjustment of mammalian sex ratios in support of the Trivers-Willard hypothesis: evidence for a mechanism. Proc Biol Sci 2004; 271: 1723-8.
48. Green MP, Spate LD, Parks TE, Kimura K, Murphy CN, Williams JE, et al. Nutritional skewing of conceptus sex in sheep: effects of a maternal diet enriched in rumen-

protected polyunsaturated fatty acids (PUFA). Reprod Biol Endocrinol 2008; 6: 21.
49. Cameron EZ, Linklater WL, Stafford KJ, Veltman CJ. Birth sex ratios relate to mare condition at conception in Kaimanawa horses. Behav Ecol 1999; 10: 472-5.
50. Teller R. Natural Food Sources of Glucose - Our Body's Key Source of Energy. Glucose is the Primary Source of Energy for Cells. [cited 2013 Sep 28]. Available from: URL: http://www.1vigor.com/article/glucose-natural-food-sources/
51. Bogdanov S, Jurendic T, Sieber R, Gallmann P. Honey for nutrition and health: a review. J Am Coll Nutr 2008; 27: 677-89.
52. Foods highest in Glucose. [cited 2013 Sep 28]. Available from: URL: http://nutritiondata.self.com/foods-00001000000000000000-4.html
53. Kanazawa S. Big and tall parents have more sons: further generalizations of the Trivers-Willard hypothesis. J Theor Biol 2005; 235: 583-90.
54. Gibson MA, Mace R. Strong mothers bear more sons in rural Ethiopia. Proc Biol Sci 2003; 270 Suppl 1: S108-9.
55. Pollet TV, Fawcett TW, Buunk AP, Nettle D. Sex-ratio biasing towards daughters among lower-ranking co-wives in Rwanda. Biol Lett 2009; 5: 765-8.
56. Andersson R, Bergström S. Is maternal malnutrition associated with a low sex ratio at birth? Hum Biol 1998; 70: 1101-6.
57. Cagnacci A, Renzi A, Arangino S, Alessandrini C, Volpe A. Influences of maternal weight on the secondary sex ratio of human offspring. Hum Reprod 2004; 19: 442-4.
58. Cameron EZ, Lemons PR, Bateman PW, Bennett NC. Experimental alteration of litter sex ratios in a mammal. Proc Biol Sci 2008; 275: 323-7.
59. Mirmiran P, Esmaillzadeh A, Azizi F. Diet composition and body mass index in Tehranian adults. Asia Pac J Clin Nutr 2006; 15: 224-30.
60. Bandyopadhyay S, Singh AJ. Sex selection through traditional drugs in rural north India. Indian Journal of Community Medicine. 2007; 32: 32-4.
61. Koleini M, editor. Osoole Kafi. Iran: Eslamieh Publications 2011; p 11-2. [Farsi]
62. Noorani M, editor. Great Encyclopedia of Islamic Medicine. 1st ed. Iran: Miraase Maktoob Publication Center 2005. 3rd vol, p 44-9; 4th vol. p 203-4 and 5th vol, p 19-24.
63. Behnam-Rassouli M, Aliakbarpour A, Hosseinzadeh H, Behnam-Rassouli F, Chamsaz M. Investigating the effect of aqueous extract of Chicorium intybus L. leaves on offspring sex ratio in rat. Phytother Res 2010; 24: 1417-21.
64. Amirzargar A, Afzalzadeh M, Kooti W, Afzalzadeh S, Jalali Moradi N. Effect of hydro-ethanolic extract of fennel (Foeniculum vulgare Mill) on increase sex ratio in female rats. Research in Proceeding of 13th Iranian Pharmaceutical Sciences Congress. Pharmaceutical Sciences 2012; 7: S1042.
65. Moshtaghi A, Johari H, Shariati M, Amiri J. Effects of Phoenix Dactylifera on Serum Concentration of Estrogen, Progesterone and Gonadotropins in Adult Female Rats. Journal of Rafsenjan University of Medical Sciences 2010; 9: 117-24.
66. Nouri M, Khaki A, Fathi Azar F, Rashidi MR. The Protective Effects of Carrot Seed Extract on Spermatogenesis and Cauda Epididymal Sperm Reserves in Gentamicin Treated Rats. Yakhteh Med J 2009; 11: 327-33.
67. Modaresi M, Messripour M, Asadi Margh Maleki M, Hamadanian MK. Effect of Saffron (Crocus sativus) Extract on Level of FSH, LH and Testosterone in Mice. ZUMS J 2008; 16: 11-8.
68. Helle S, Helama S, Jokela J. Temperature-related birth sex ratio bias in historical Sami: warm years bringmore sons. Biol Lett 2008; 4: 60-2.
69. D'Alfonso A, Patacchiola F, Colagrande I, D'Alessandro G, Di Fonso A, Palermo P, et al. A decrease in sex ratio at birth nine months after the earthquake in L'Aquila. Scientific World Journal 2012; Article ID 162017.
70. Terrell ML, Hartnett KP, Marcus M. Can environmental or occupational hazards alter the sex ratio at birth? A systematic review. Emerg Health Threats J 2011; 4: 7109.
71. Young SS, Bang H, Oktay K. Cereal-induced gender selection? Most likely a multiple testing false positive. Proc Biol Sci 2009; 276: 1211-2.
72. Rjasanowski I, Klo¨ ting I, Kovacs P. Altered sex ratio in offspring of mothers with insulin-dependent diabetes mellitus. Lancet 1998; 351: 497-8.
73. Pratt NC, Lisk RD. Effects of social stress during early pregnancy on litter size and sex ratio in the golden hamster (Mesocricetus auratus). J Reprod Fertil 1989; 87: 763-9.

Review Article

The Role of Maternal Diet on Fetal Sex Selection: a Review

Sereshti M[1], Mirmiran P[2], Ejtahed HS[2]

[1]Department of Midwifery, Faculty of Nursing and Midwifery, Shahr-e-Kord University of Medical Science, Shahr-e-Kord, [2]Nutrition and Endocrine Research Center, Obesity Research Center, Research Institute for Endocrine Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, I.R. Iran

e-mail: mirmiran@endocrine.ac.ir

Received: 01/10/2013 **Accepted**: 20/01/2014

Abstract

Introduction: The desire of the human to control the gender of fetus prior to conception has always been important. The aim of this study was to determine the role of maternal diet on fetal gender. Materials and Methods: In this narrative review study, a comprehensive review of databases including Pubmed, Scirus, Cochrane library, ScienceDirect, MD Consult, google scholar, Iranmedex, Magiran, and SID from 1982 to 2013 was performed. Key words to search databases included fetal sex, sex ratio, sodium, potassium, magnesium, calcium, fructose, eating disorders, sex selection, maternal diet, Ionic diet, fatty acid, calorie, and famine. Results: Results of studies on the effects of nutritional deficiencies and disorders on sex ratio were controversial. Studies showed that a combination of environmental factors such as stress, time of conception and maternal diet had effects on sex ratio. Preconceptional nutritional status of mothers was very important in changing sex ratio. Increasing the intake of K + + Na+ / Ca 2 + + Mg2+ in diet and high calorie diet could increase the ratio of male offsprings. Conclusions: Preconceptional diet was important in fetal sex ratio. However, low sample size in most human studies and the complex mechanisms of sex determination make it difficult to conclude definitively on this issue. Further human studies with larger sample size in this field are suggested.

Keywords: Nutrition, Diet, Fetal Sex, Sex ratio