

## مقالات مروری REVIEW ARTICLES

### عکس العمل‌های جنین

دکتر مریم پوررضا\*

خلاصه

پژوهش‌های جنین شناسی، با استفاده از اولتراسون و تجزیه‌های شیمیایی و بافتی، جزئیات سیر تکاملی جنین و تشکیل اعضای مختلف را روشن کرده است. با تکیه بر این پژوهش‌ها، فیزیولوژی جنین و فیزیولوژی دوران بارداری با عمق بیشتری شناخته شده و بر مبنای آنها آگاهی به دلایل تغییرات مرضی جنین نیز افزایش یافته است تا حدی که با بعضی آزمایش‌ها می‌توان نواقص جنینی را قبل از تولد تشخیص داد و حتی درصدد برطرف کردن آنها نیز برآمد.

معلوم شده است که اعضای مختلف جنین از ماه‌های اول حاملگی، هم از نظر تشریحی و هم از نظر کارکرد فیزیولوژیک شروع به تکامل می‌کنند و به این علت بررسی عکس العمل‌های جنین در درون رحم، فصل جدیدی را در پژوهش‌های دوران بارداری گشوده است. بالاخره اینکه، طرح مسائل مهمی از قبیل «حقوق جنینی» و «آموزش داخل رحمی» از نتایج این بررسی‌ها می‌باشند.

مطالعه رشد و تکامل رویان و جنین در شکم مادر از جهات مختلف شایان توجه و دارای اهمیت است. این مطالعه امکان می دهد که فیزیولوژی رشد جنین را طی تکوین آن بررسی کنیم و هرگونه انحراف از مسیر طبیعی را تشخیص دهیم و در صورت امکان، در جهت تصحیح آن برآیم.

می دانیم که نوزاد به محرکهای صوتی و نوری و لامسه ای پاسخ می دهد. سؤالی که مطرح می شود این است که آیا جنین در داخل رحم هم به این قبیل محرکها پاسخ می دهد یا نه. در صورت مثبت بودن پاسخ، سؤال بعدی این است که جنین در کدام دوره حاملگی، توانایی پاسخ دادن به محرکهای مختلف را پیدا می کند. و بالاخره سؤال سوم این است که وضع بعضی اعمال خودبه خودی مانند تنفس، در حالات فیزیولوژی یک و در پاسخ به محرکهای گوناگون، چه می شود؟ (۱)

در گذشته «پاسخ جنین» را بیشتر از روی حرکات جنین در داخل رحم مادر - که توسط خود مادر یا یک معاینه کننده حس می شد - بررسی می کردند. امروزه با استفاده از اولتراسون دست و پا زدن جنین و حرکات تنفسی (یعنی حرکات قفسه سینه و شکم) را می توان بررسی کرد و به علاوه، با کمک گرفتن از اسباب دوپلر Doppler ضربانهای قلب جنین را نیز می توان مورد بررسی قرار داد (۲).

پس از گشوده شدن تخم، در حدود سه روز طول می کشد تا رویان (Embryo) به رحم برسد و لانه گزینی صورت بگیرد. سلولهای جنین تا روز بیستم - چه از نظر شیمیایی و چه از نظر تشریحی - از یکدیگر تمایز ناپذیرند (Non-differentiate). سپس تمایز شیمیایی و در حدود ۵ روز بعد تمایز تشریحی صورت می گیرد. شکل گرفتن اعضای مختلف در زمانهای متفاوتی شروع می شود و در فواصل زمانی معینی به کمال می رسد. در هفته هشتم تا دهم، اعضای مختلف عملاً تشکیل شده اند ولی تکامل آنها ادامه خواهد داشت (۳).

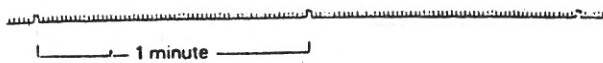
سیر مجموعه حرکات جنین در رحم مادر حاکی از رشد و تکامل مداوم دستگاه عصبی و برقرار شدن نظارتهاى مراکز کنترل کننده فوقانی است. به علاوه اظهار نظر کرده اند که بررسی حرکات جنین می تواند سرخنی از سلامتی او به دست دهد. حرکات خودبخودی جنین از هفته هفتم حاملگی با انقباضهای سر و تنه شروع می شود. پاها در هفته دهم به حرکت درمی آیند و در هفته شانزدهم هم حرکات آنها هماهنگ (Coordinate) می شود. بیرنهلز (Birnholz) حرکات کره چشم جنین را با اولتراسون بررسی و مطالعه کرده است. از هفته شانزدهم حاملگی حرکات مختصری در کره چشم دیده می شود. حرکات سریع کره چشم (REM) از هفته بیست و سوم شروع می شوند و نیستاکموس بعد از هفته سی و دوم روی می دهد (۴).

در مورد تنفس مطالعات مبسوطی صورت گرفته است. اولین بررسیها در حیوانات انجام شد. گوسفندی را تحت بیهوشی نخاعی، سزارین کردند و بره را در یک حمام آب نمک ولرم قرار دادند و حرکات تنفسی حیوان را مطالعه کردند (شاخص حرکات تنفسی تغییر محسوس حجم قفسه سینه بود). دوره های تنفسی منقطعی از روز چهارم به بعد در

(الف)



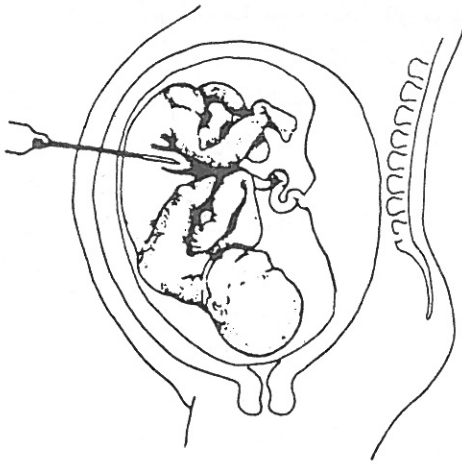
(ب)



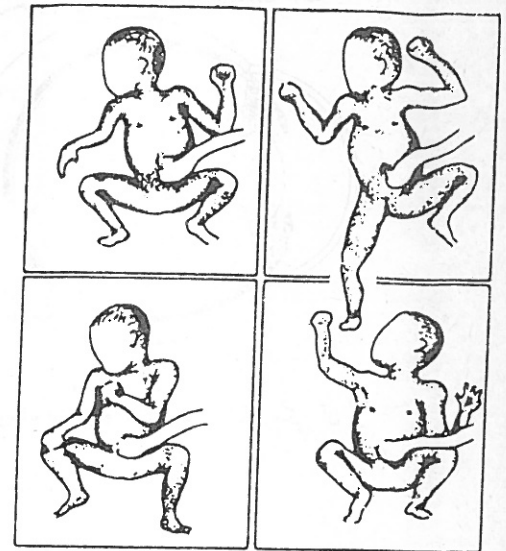
شکل ۱. منحنی تنفس جنین عادی در داخل رحم مادر: الف) در هفته چهاردهم و ب) در هفته چهارم بارداری.

حیوان دیده شد. در روزهای ۴۰ تا ۶۰ حیوان با تغییر ریتم تنفس به حرکات خارجی پاسخ می داد و این پاسخ تا حدود روز ۱۰۰ نیز ادامه داشت (طول مدت حاملگی گوسفند ۱۴۷ روز است). مسئله ریتمیک بودن تنفس غیر قابل توجهیه باقی ماند تا اینکه موفق شدند با استفاده از کاتترهای ثابت، فعالیتهای الکتریکی مغز جنین گوسفند را بررسی و ترسیم کنند. با این وسایل وجود خواب آرام (quiet sleep) و دوره های خواب رم ثبت و مشخص گردید. تطبیق این دوره ها با نحوه تنفس جنین نشان داد که در مرحله رم خواب است که حرکات تنفسی تند و غیر منظم می شوند. به علاوه، حرکات تنفسی در صبح و عصر با هم تفاوت دارند. صبحها تنفس جنین آهسته و حرکات او کندتر است. دیده شد که هیپوکسی باعث تغییر وضع تنفس جنین می شود؛ هیپوکسی مادر هم همین اثر را دارد. همینطور مصرف سیگار و یا الکل از طرف مادر باعث کند و آهسته شدن حرکات تنفسی جنین و تنفس تند و عمیق مادر می شود. مصرف غذاهای سرشار از مواد قندی باعث افزایش حرکات تنفسی جنین می شود. بالاخره موضوع بررسی حرکات جنین هنگامی اهمیت پیدا کرد که مشاهده شد اولین علائم قابل ثبت هیپوکسی و یا هیپوگلیسمی و یا عفونت جنین، نقصان و یا اختلال حرکات تنفسی است. پس از آن، همه مساعی در جهت پیدا کردن روشی برای ثبت تنفس جنین و بررسی اختلالات احتمالی به کار رفت. در حال حاضر ثبت و ضبط حرکات تنفسی به عنوان شاخص سلامتی جنین و نیز افتراق جنینهای سالم از جنینهایی که در معرض خطر هستند مورد استفاده می باشد (۵).

بجز ثبت حرکات تنفسی، ثبت ضربانهای قلب و ثبت حرکات کلی تمام بدن جنین هم به عنوان شاخصی برای بررسی سلامتی و رشد و تکامل او و نیز پاسخ جنین به محرکهای خارجی مورد تحقیق قرار گرفته است.



شکل ۳. تحریک لامسه ای توسط وزن



شکل ۲. حرکات خودبخودی جنین در داخل رحم مادر

ناشی از ضربانهای قلب و نبض مادر بود و صداهای بیرون چندان منتقل نمی شد.

آزمایش روی حیوانات یافته های قابل تأمل تری را به دست داده اند. در حیواناتی که کیسه آب آنها دست نخورده بود موفق شدند یک میکروفون وارد رحم مادر بکنند و در نتیجه مثلاً در مورد گوسفند دیده شد که صداهای موجود بیشتر صدای عبور گازهای روده و کمتر صدای قلب و نبض بوده است. در این تجربیات نیز صداهای بیرونی آن طور که انتظار می رفت به داخل کیسه آب منتقل نشد، ولی دستاوردهای بعدی نوع صدا را تفکیک کرده و نشان داده است که اگر صداهای بیرونی با شدتی در حدود ۳۰ دسی بل باشد به داخل کیسه آب منتقل نمی شود ولی هنگامی که شدت آن به ۶۵ تا ۷۰ دسی بل می رسد به داخل کیسه آب منتقل می گردد. گذاردن یک منبع صوتی با تواتر ۲۰۰۰۰ هرتز، در مجاورت شکم مادر به مدت یک دقیقه باعث افزایش حرکات جنین می شود، ولی اگر تواتر این منبع صوتی ۵۰۰ هرتز باشد حرکتی ایجاد نمی کند. می دانیم که این دو عدد دو حد توانایی شنوایی انسان است. صداهای دیگر - خصوصاً صداهای خارجی - مانند صدای بستن در یا صدای بلند موسیقی هم باعث تحریک جنین می شود (۷).

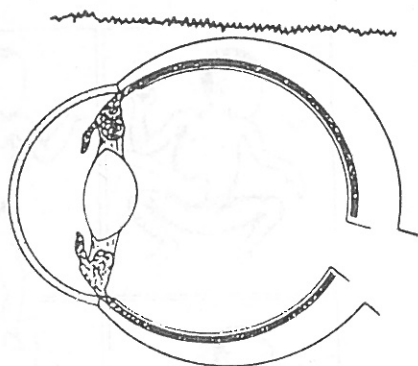
تجربیات چندی نشان داده است که جنین قادر است صداهایی با تواتر (فرکانس) پایینتر یا بالاتر از فرکانس صداهای قابل شنیدن انسان بالغ را نیز بشنود. این موضوع می رساند که احتمالاً راههای حسی دیگری، بجز گوش، در انتقال این امواج دخالت دارند.

حرکات جنین در داخل رحم مادر توسط صداهای با تواتر کم تخفیف پیدا می کند و با شنیدن صداهای با تواتر زیاد تشدید می شود. مادران، بیشتر اوقات نوزاد را در سمت چپ سینه خود به آغوش می گیرند. نوزاد صدای قلب مادر را به همان ریتمی که در رحم شنیده بود می شنود که اثر آرامبخش قوی در او به جای می گذارد. شنیدن نوار ضبط شده صدای قلب مادر توسط جنین هم همین اثر آرامش بخش را

محرکهای مختلف می توانند حرکات جنین را تحت تأثیر قرار دهند. در عین حال جواب به این محرکها، خود نشانه ای از نحوه تکوین جنین نیز می باشد؛ محرک می تواند یک تحریک لمسی (مانند وارد کردن یک سوزن از طریق کیسه آب و تماس دادن آن با جنین) یا شنوایی یا بینایی ایجاد کند. به عنوان مثال، چون محرک شنوایی باعث پاسخ حرکتی می شود پس در این قبیل مطالعات هم وضع شنوایی و هم قابلیت های حرکتی مورد بررسی قرار می گیرند. در مورد روش این تحقیقات باید گفته شود که استفاده از اسباب دوپلر Doppler برای بررسی و ردگیری قلب جنین باعث افزایش فعالیت حرکتی او می شود ولی استفاده از اولتراسون - برای عکسبرداری از جنین در رحم مادر - تحریکی ایجاد نمی کند. آمیونوسنتز نیز در اواخر حاملگی باعث افزایش ضربانهای قلب جنین می شود (۶). می توان دست و پا زدن و حرکات جنین در داخل رحم را تحریک کرد. حرکت تند، شدید و ناگهانی شکم مادر باعث دست و پا زدن جنین می شود. همین حرکت تعداد ضربانهای قلب او را هم تغییر می دهد. پاسخ به تحریکات لمسی از هفته ۷/۵ حاملگی به بعد دیده می شود.

در مورد تحریک شنوایی تا اواخر قرن ۱۹ به اشتباه تصور می کردند که نوزاد کر و لال به دنیا خواهد آمد، در حالی که امروزه می دانیم که گوش داخلی جنین در حدود اواسط حاملگی کامل می شود و جنین به صداهای مختلف پاسخ و واکنش نشان می دهد. به علاوه، جنین در داخل رحم مادر، در مجاورت خود، همواره با صداهای مختلفی روبرو است. منبع اغلب این صداهای ضربانهای قلب و نبض شریانی و عبور گاز از روده مادر می باشد.

در عده ای از مادران که کیسه آبشان پاره شده بود یک میکروفون ظریف وارد رحم کرده و صداهای موجود را ثبت کردند. بیشتر صداهای



شکل ۴. تحریک بینایی و ثبت فعالیت الکتریکی آن

نور از جدار شکم و مایع آمنیوتیک عبور می‌کند. تحت تأثیر منبع نورانی قوی که از بیرون به شکم مادر تابانده شود، حرکات جنین افزایش می‌یابد. همین‌طور در اواخر حاملگی تاباندن نور قوی به جدار شکم مادر باعث تغییراتی در الکتروآنسفالوگرام جنین می‌شود و از نظر حرکات هم باعث آرامش جنین می‌شود.

بالاخره اینکه اخیراً کولاتا (۹) موفق شده است نشان دهد که رفلکس‌های شرطی پاولف را هم می‌توان در جنین برقرار کرد. تا آنجا که می‌دانیم دستگاه عصبی به هنگام تولد رشد و تکامل کافی برای بعضی از اعمال عالی پیدا کرده است. به علاوه در حال حاضر قبول دارند که حافظه نزدیک هم در روزهای آخر زندگی داخلی رحمی مستقر شده است.

سؤال بسیار مهم این است که وضع حافظه دور به چه نحو می‌باشد؟ هر چند هنوز دلیل قانع کننده‌ای برای وجود حافظه دور در دوران زندگی داخلی رحمی در دست نیست ولی از لحاظ نظری هم دلیلی علیه آن وجود ندارد.

اینکه تحقیقات ذکر شده نتایج بالینی یا غیر بالینی هم داشته باشند بحثی است که گذشت زمان به آن پاسخ خواهد داد. می‌دانیم که شروع نسبتاً زود تکامل مغزی در جنین مسائل مهم حقوقی ای را مطرح کرده است، تا آنجا که مبحثی به نام «حقوق دوران جنینی» مورد توجه صاحب نظران قرار گرفته است. بجز این موضوع، آموختن پیش‌رس داخلی رحمی (با در نظر گرفتن حجم رو به افزایش دانش بشری و فرصت کمی که برای آموختن حتی مختصری از آن در دست است) و بررسی حافظه دور از مسائل مهم دیگری هستند که در آتیه روشن خواهند شد.

دارد. در صورتی که جنین در سه ماهه سوم حاملگی قادر به شنیدن صداهای مکالمات مختلف باشد آیا در اثر تکرار شنیدن می‌تواند مثلاً صدای مادرش را بشناسد؟ چند محقق فرانسوی این موضوع را مطالعه کرده و نشان داده‌اند که جنین می‌تواند صدای مادرش را «نسبتاً به خوبی» تشخیص دهد.

دو کاسپر De Casper و فایبر Fiber در سال ۱۹۸۰ تجربه دیگری انجام دادند. آنها تعدادی نوزاد سه روزه را انتخاب کردند و به آنها با پستانک شیر دادند. هنگامی که همزمان با این کار با استفاده از یک ضبط صوت صدای مادر را به گوش نوزادان می‌رساندند نوزادان بهتر و بیشتر شیر می‌خوردند شنیدن یک صدای غریبه اثر عکس این را داشت و میل نوزاد را به شیر خوردن کم می‌کرد (۸). در یک آزمایش جدیدتر (Kolata 1984) (۹)، از مادر خواسته شد که در هفته‌های آخر حاملگی یک داستان را با صدای نسبتاً ملایم بخواند. آزمایش را با نوزادان سه روزه تکرار کردند و دیدند که نوزادان از شنیدن مکرر داستانی که در شکم مادر شنیده بودند محظوظ می‌شوند، در صورتی که اگر مادرشان با صدایی به شدت معمولی یک داستان غیر متعارف (داستانی متفاوت با داستان قبلی) را می‌خواند ناراحت می‌شدند و شیر کمتری می‌خوردند.

شاید تجربه‌های بالا اولین تجربه دقیق و مستند در مورد یادگیری داخل رحم یا آموزش پیش از تولد باشد. لیدر Leader و همکارانش در سال ۱۹۸۲ تجربه‌های دیگری انجام دادند (۱۰). آنها نشان دادند که ایجاد صداهای شدید در سه ماهه آخر حاملگی باعث افزایش حرکات داخلی رحمی جنین می‌شود. در صورتی که این تحریک را چندین بار و به فواصل مناسب تکرار کنیم، دیگر جنین اعتنایی به «سرو صدای بسیار برای هیچ» نکرده و ساکت و بی حرکت باقی می‌ماند. دانشمندان فوق، این پدیده را نوعی آموزش داخل رحمی تلقی کرده‌اند.

مشابه تجربیات بالا در حیوانات هم انجام شده و در آنها حس چشایی را مورد بررسی قرار داده‌اند. اگر یک ماده شیمیایی «طعم دار» داخل کیسه آب موش حامله‌ای که روزهای آخر حاملگی را می‌گذراند تزریق کنیم پرزهای چشایی جنین، نسبت به طعم ملکولهای مواد طعم دار حساس می‌شود. تزریق آب سیب همراه با یک ماده بدطعم به داخل کیسه آب موش باردار باعث می‌شود که بچه موش، پس از تولد، نسبت به آب سیب تمایلی نشان ندهد.

تجربه‌هایی هم در مورد تحریکات بینایی انجام گرفته است. می‌دانیم که عضلات خارجی چشم در اوایل بارداری تشکیل می‌شوند. در اثر تغییر حرکت و یا خوابیدن جنین، کره چشم او هم به حرکت درمی‌آید و یا حرکات متناوب معمول آن تغییر می‌کند. در اواخر حاملگی

## مراجع

1. Boddy K and Dawes G S: Fetal breathing. *Brit Med Bull* 31:3, 1975
2. Boddy K and Robinson J S: Extrarenal method for detection of fetal breathing in utero. *Lancet* 2:1231, 1971
3. Hill L M and Kleinberg F: Effects of drugs and chemicals on the fetus and newborn. *Mayo clin Proc* 59:707, 1984
4. Brinholz J C: The development of human fetal eye movement patterns. *Science* 213:679, 1981
5. Drife J O: Can the fetus learn? *Brit J Obstet Gynecol* 92:777, 1985
6. Richardson B, Campbell K, Carmichael L and Patrick J: Effects of external physical stimulation on foetuses near term. *Amer J Obstet Gynecol* 139:344, 1981
7. Gelman S, Wood S, Spellacy W N and Abrams R M: Fetal movements in response to sound stimulation. *Amer J Obstet Gynecol* 143:384, 1982
8. DeCasper A J and Fifer W P: Of human bonding: Newborns prefer their mothers' voices. *Science* 208:1174, 1980
9. Kolata G: Studying learning in the womb. *Science* 225:302, 1984
10. Leader L R, Baillie P, Martin B and Vermeulen E: The Assessment and significance of habituation to a repeated stimulus by the human fetus. *Early Hum Dev* 7:211, 1982