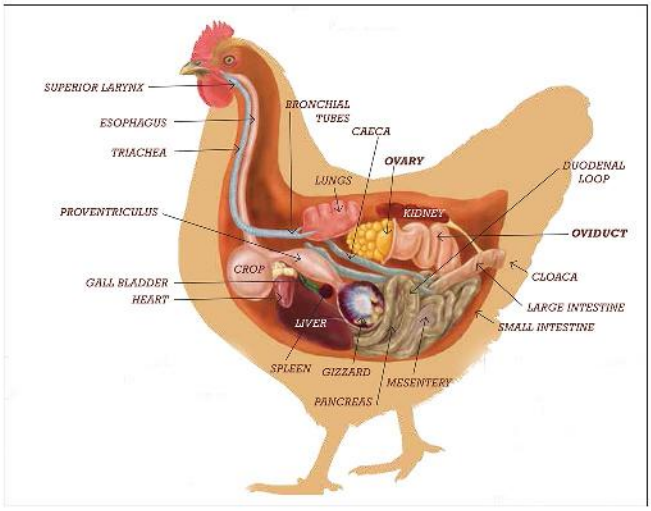
آموزی علم

امیر مصیب‌زاده
دانشجوی کارشناسی ارشد تغذیه طیور گروه علوم دامی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
amirmosayyebzadeh@ut.ac.ir

عوامل مؤثر بر زنده‌مانی اسپرم در لوله‌های ذخیره اسپرم

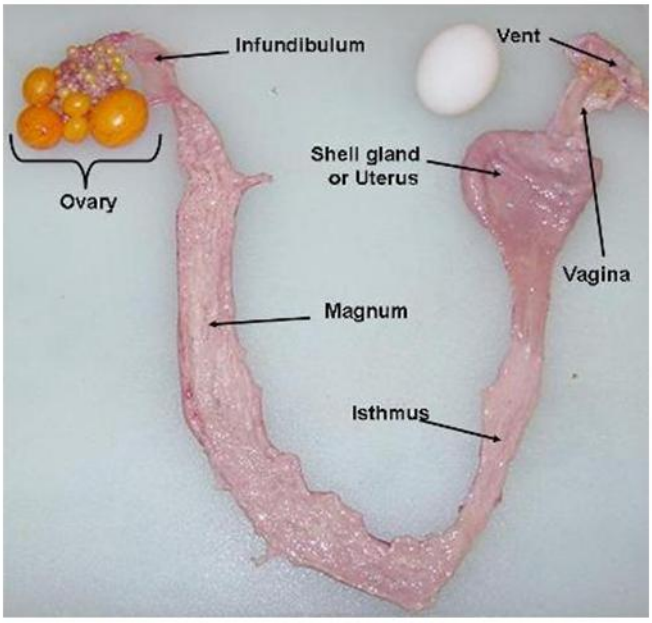
Effective Factors on the Survival of Sperm in Sperm Storage Tubes

یکی از ویژگی‌های منحصربه‌فرد لوله رحمی طیور، قابلیت ذخیره اسپرم طولانی‌مدت است. زمان ذخیره بسته به نوع گونه از ۶ تا ۴۲ روز متفاوت است. به طریقی که خفاش‌ها حداکثر تا ۲۲۵ روز، بلدرچین ۱۲ روز، مرغ ۲۱ روز و بوقلمون ۷۰ روز می‌توانند اسپرم را در لوله رحمی خود زنده نگه دارند. محل لوله‌های ذخیره اسپرم شامل محل اتصال رحم به واژن (UVJ=Utero-Vaginal Junction) و اینفاندیبولوم است که به ترتیب قرار گرفته‌اند. نام لوله‌های ذخیره اسپرم قبل از کشف اطلاعات کامل در مورد آن‌ها غدد واژنی، غدد اسپرم، غدد میزبان اسپرم در واژن و رحم، لوله‌های ذخیره اسپرم، غدد ذخیره اسپرم در واژن و رحم بوده است. لوله‌های ذخیره کننده اسپرم پوشیده شده از یک لایه سلول اپی‌تلیال تشکیل شده است که بدون مژه، غیر ترشحی، حاصل تمایز و تاخوردگی‌های اپیتلیوم سطحی لایه موکوسی می‌باشند. لوله ذخیره اسپرم (Sperm Storage Tubule) تا ۱۰ روز بعد از تلقیح پر از اسپرم بودند، درحالی‌که هیچ اسپرمی قبل و بعد از ۲۰ روز از تلقیح در SST مشاهده نشد. با تلقیح مصنوعی بیان mRNA مربوط به IL۱β، LITAF، سلول‌های irIL۱β در واژن به دلیل پاسخ به اسپرم افزایش می‌یابند که باعث تجزیه و حذف اسپرم‌ها توسط مژک‌های موجود در سطح اپی‌تلیوم می‌شود. بااین‌حال بافت موکوسی UVJ که اسپرم قابل‌توجهی را ذخیره می‌کند در بیان این ژن‌ها افزایش نداشته و اسپرم‌ها در این ناحیه می‌توانند زنده بمانند. وجود یک رابطه درجه ۲ بین قطر لوله و فاصله‌ی بخش باز SST که بخش پایانی باز لوله منقبض شده است. تصاویر بدون حفاظ SST توسط SPIM، نشان‌دهنده تفاوت در قسمت باز منقبض شده SST می‌باشد. باریک‌ترین قسمت در بخش ابتدای لومن پهن‌ترین قسمت در بخش ۶ (از ۱۰ بخش که بخش ۱۰ انتهای کور لوله) است. ذخیره طولانی مدت اسپرم رابطه مستقیم با تعداد SSTها و نحوه عملکرد آن‌ها دارد. بیرک هد و مولر (۱۹۹۲) تعداد SST را ۱۳۵۳۳ در مرغ و ۲۰۰۰۰ در بوقلمون، گزارش کردند. بکست و همکاران (۲۰۱۰) تعداد SSTها را به‌طور میانگین در مرغ ۴۹۰۰ و در بوقلمون ۳۰۶۰۰ گزارش نمودند. لوله‌های ذخیره کننده اسپرم ارتباط نزدیکی با اسپرم‌ها دارند. تا به امروز تصور بر این بود که این لوله‌ها مواد مغذی اسپرم را فراهم و مواد زائد حاصل از متابولیسم آن را حذف می‌کنند. تنها ۲-۱ درصد از کل اسپرم‌های واردشده به لوله رحمی انتخاب شده و قادر به ورود به SST می‌باشند. پاسخ‌های ایمنی علیه اسپرم برای فرایند Selection ضروری می‌باشند. SST فقط اسپرم‌های را که از لحاظ مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی سالم هستند، انتخاب می‌کند. در بوقلمون و مرغ بیش از ۳ روز طول می‌کشد تا اسپرم‌ها، فضای SSTها را به طور کامل پر نمایند.



طبق مطالعات امروزی عوامل مؤثر بر زنده‌مانی اسپرم عبارت‌اند از: کربنیک آنهیدراز، آویدین، آکوآپورین‌ها، آلکالین فسفاتاز، پاسخ‌های ایمنی علیه اسپرم، سیستم‌های آنتی‌اکسیدانی غیر آنزیمی (ویتامین E،C و حتی سلنیوم) و آنزیمی (وابسته به سلنیوم مانند گلوتاتیون پراکسیداز، سوپراکسید دسموتاز و ...). کربنیک آنهیدراز از طریق pH داخل لوله ذخیره اسپرم نقش مهمی را در کاهش تحرک اسپرم ایفا می‌کند به‌گونه‌ای که با اسیدی کردن محیط باعث کاهش تحرک اسپرم می‌شود. آکواپورین‌ها که اساساً در رأس SSTها قرار دارند در حذف کاتابولیت‌های اسپرم که طی دوره ذخیره اسپرم در لوله‌ها تجمع یافته‌اند، نقش دارند (زنیبونی و بکست، ۲۰۰۴). آلکالین فسفاتاز در انتقال لیپیدها از غشاء ریز پرزهای آنتروسیت‌ها دارای نقش است و همچنین می‌تواند نقش مشابهی را در اپیتلیوم SST ایفا

کند (بکست و آکووفو، ۲۰۰۷). ایتو و همکاران (۲۰۱۱) نشان دادند که پروژسترون عامل خروج اسپرم از SST است. افزودن ویتامین E در پروفایل آنتی‌اکسیدانی UVJ دارای تاثیر مثبت است و باعث بهبود شرایط ذخیره اسپرم از طریق افزایش طول مدت ذخیره و افزایش تعداد اسپرم‌های کارآمد در لوله رحمی، می‌شود (برکوئه و همکاران، ۲۰۰۶).



پاسخ‌های ایمنی ضد اسپرم در لوله‌رحمی و به‌ویژه در واژن اتفاق می‌افتد که تأثیر مستقیم بر اسپرم‌ها دارد. سیستم ایمنی لوله رحمی شامل ایمنی ذاتی، سیستم دفاعی ß طیور و ایمنی اکتسابی، ماکروفاژها، سلول‌های حاوی آنتی‌ژن کاهنده MHC کلاس دو، CD۸+، CD۴+ و سلول‌های T و B نابالغ است. مشخص شده است که بیان TGFß در هنگام حضور اسپرم در لوله-های ذخیره‌ساز، افزایش می‌یابد. سیستم دفاعی ß طیور برای شروع پاسخ ایمنی به یک عامل ضروری بوده و بیان آن در پرندگان تخم‌گذار بیشتر از غیر تخم گذار می‌باشد که احتمالاً به دلیل وجود استروژن باشد. تعداد سلول‌ها با بلوغ افزایش یافته و بعد از مدتی با افزایش سن کاهش می‌یابد. سیستم ایمنی لوله رحمی برای محافظت از بافت در برابر عفونت، به‌خوبی تکامل یافته است که این پدیده بر سرنوشت و زنده‌مانی اسپرم در لوله رحمی تأثیرگذار بوده و در نهایت باروری را تحت تأثیر قرار خواهد داد.

در مطالعه‌ای بر روی بیان ایزوفرم‌های TGFß و گیرنده‌های آن در UVJ در حضور و عدم حضور اسپرم در SST تحقیق صورت گرفت و نتیجه گرفتند که mRNA مربوط به ایزوفرم‌های TGFß و گیرنده‌های آن‌ها در لوله رحمی و نیز اسپرم بیان می‌شود و با تلقیح مصنوعی بیان آن‌ها در UVJ افزایش می‌یابد که احتمالاً این افزایش مسئول زنده‌مانی طولانی‌مدت اسپرم در طول ذخیره از طریق کاهش پاسخ‌های ایمنی است (داس و همکاران، ۲۰۰۶). راه‌های محافظت از اسپرم در برابر پاسخ‌های ایمنی شامل لوله‌های ذخیره‌سازی اسپرم و فاکتور رشد تغییر شکل دهنده نوع بتا (TGFß) است. استروژن، تأثیر زیادی در عملکرد عادی SSTها دارد. تلقیح مصنوعی زیاد، باعث متورم شدن SST و نازک شدن لایه اپیتلیوم می‌شود. این امر احتمالاً ناشی از واکنش‌های التهابی بوده که در نهایت منجر به تخریب ساختار SST و آسیب به باروری می‌گردد. بیریکسی و مونتگومری (۱۹۹۳) با مطالعه ارتباط بین طول کلاچ و تعداد SST مشخص نمودند که گونه‌هایی که کلاچ‌های طولانی‌تری داشتند اسپرم‌های بیشتری را در لوله‌رحمی خود (SST) ذخیره کرده بودند.

در پرندگانی که باروری آن‌ها کاهش‌یافته بود، حفره‌های SST متورم، هجوم لنفوسیت‌ها به SST، SSTهای فاقد اسپرم، افزایش جمعیت لنفوسیت‌ها، سلول‌های T و سلول‌های حاوی آنتی‌ژن کاهنده MHC کلاس ۲، کاهش بیان گیرنده‌های آلفا استروژن و برعکس تمامی این موارد در مورد پرندگان تلقیح نشده، گزارش شده است. ایمنی موضعی در UVJ به دلیل تحت تاثیر قرار دادن زنده‌مانی، برای فرایند طبیعی انتخاب اسپرم‌های با کیفیت، ضروری است و یکی از کاندیداها برای کاهش پاسخ‌های ایمنی TGFß است. از وظایف TGFß رشد، تمایز و مورفوژنزیس سلول‌ها، کاهش پاسخ‌های ایمنی از طریق کاهش تکثیر لنفوسیت‌های B و T در پستانداران و طیور و نیز جذب اسپرم‌های مرده را می‌توان ذکر کرد (دگن و هاوس، ۱۹۷۲). در حضور اسپرم، بیان mRNA مربوط به TGFßها و گیرنده‌های آن‌ها فقط در UVJ به‌طور معنی‌داری افزایش می‌یابد. همچنین مشخص شده است که خود اسپرم باعث افزایش بیان TGFßها می‌شود.

نتیجه‌گیری

می‌توان با بیان این که پاسخ‌های ایمنی ضداسپرم در واژن اتفاق می‌افتد و در نهایت انتخاب اسپرمی که در باروری شرکت می‌کند. بااین‌حال اسپرم‌ها می‌توانند از طریق ساختار های SST و TGFßها که بیان آن‌ها در طول ذخیره‌سازی اسپرم افزایش می‌یابد، از پاسخ‌های ایمنی در امان بماند.

منابع

1. Bakst, M. R., Donoghue, A. M., Yoho, D. E., Moyle, J. R., Whipple, S. M., Camp, M. J., ... & Bramwell, R. K. (2010). "Comparisons of sperm storage tubule distribution and number in 4 strains of mature broiler breeders and in turkey hens before and after the onset of photostimulation." *Poultry Science,* 89(5), 986-992.

2. Birkhead, T. R. & Møller, A. P. (1992). "Numbers and size of sperm storage tubules and the duration of sperm storage in birds: a comparative study." *Biological Journal of the Linnean Society,* 45(4), 363-372.

3. Breque, C., Surai, P., & Brillard, J. P. (2006). "Antioxidant status of the lower oviduct in the chicken varies with age and dietary vitamin E supplementation." *Molecular Reproduction and Development: Incorporating Gamete Research*, 73(8), 1045-1051.

4. Briskie, J. V., & Montgomerie, R. (1993). Patterns of sperm storage in relation to sperm competition in passerine birds. The Condor, 95(2), 442-454.

5. Das, S. C., Isobe, N., Nishibori, M., & Yoshimura, Y. (2006). "Expression of transforming growth factor-β isoforms and their receptors in utero-vaginal junction of hen oviduct in presence or absence of resident sperm with reference to sperm storage." *Reproduction*, 132(5), 781-790.

6. Degen, A. A. & Hawes, R. O. (1972). "Fertility in the domestic hen following the surgical removal of the utero-vaginal junction." *Poultry Science*, 51(2), 464-470.

7. Ito, T., Yoshizaki, N., Tokumoto, T., Ono, H., Yoshimura, T., Tsukada, A., ... & Sasanami, T. (2011). "Progesterone is a sperm-releasing factor from the sperm-storage tubules in birds." *Endocrinology*, 152(10), 3952-3962.

8. Zaniboni, L. & Bakst, M. R. (2004). "Localization of aquaporins in the sperm storage tubules in the turkey oviduct." *Poultry Science*, 83(7), 1209-1212.