تأثير هورمونهاي هيپوفيزي، HCG, LRH-A_2 بر استروئيدهاي جنسي پلاسماى ماهي كفال خاكستري (*Mugil cephalus* L.)

افشين قليچي[1]*، محمدرضا احمدى[2]، شهربانو عريان[3]، سارا جرجانى[4]

۱- استادیار دانشگاه آزاد اسلامي، واحد آزادشهر، استان گلستان
۲- دانشیار گروه بهداشت و بیماریهاي آبزیان، دانشکده دامپزشکي, دانشگاه تهران
۳- استاد دانشگاه تربیت معلم، گروه زیست شناسي، تهران
٤- مربي، دانشگاه آزاد اسلامي، واحد آزادشهر، استان گلستان

چکیده

تأثیر چند استروئید جنسی بر رسیدگی جنسی تخمکها بررسی شد. مولدان بالغ از یک استخر پرورشی صید و به آنها سرم فیزیولوژی، HCG، LRH-A2 و CPH تزریق گردید. نمونه‌های خون از دوازده مولد در یک دوره ٤٨ ساعته پس از تزریق اول، در یک برنامه تزریق دو مرحله ای برداشته شد. شش مولد از نه مولدی که به آنها هورمون تزریق شد، تخمریزی کردند. مقادیر تستوسترون و ۱۷بتا- استرادیول در این مولدان در مقایسه با مولدان شاهد ابتدا افزایش یافت. در مولدان تخمریزی کرده و تخمریزی نکرده مقادیر هر دو استروئید بترتیب پس از ٢٤ و ۳۰ ساعت پس از تزریق اول کاهش یافت. بیشترین مقدار ۱۷ آلفا- هیدروکسی پروژسترون در مولدان تخمریزی کرده سی ساعت پس از تزریق اول مشاهده شد. این تغییرات همزمان با اوولاسیون تخمکها بود. مقدار ۱۷ آلفا- هیدروکسی پروژسترون در مولدان تخمریزی نکرده تا انتهای آزمایش افزایش یافت. تغییری در مقادیر این استروئید در پلاسمای مولدان شاهد مشاهده نشد. بنابراین به نظر می‌رسد که ۱۷آلفا- هیدروکسی پروژسترون یکی از استروئیدهای القا کنندهٔ بلوغ نهایی در تخمکهای مولدان این ماهی استخوانی باشد.

کلید واژگان: کفال خاکستری، تزریق هورمون، استروئیدهای جنسی.

۱- مقدمه

تعداد گونه‌های ماهیان پرورشی در ایران محدود است. با توجه به تنوع اقلیمی در ایران می‌توان گونه‌های جدیدی را برای پرورش در آبهای داخلی معرفی کرد. ماهی کفال خاکستری (*Mugil cephalus*) ماهی‌ای مناسب برای معرفی به استخرهای پرورشی ماهیان گرمابی می‌باشد. این ماهی دارای گوشت سفت، کم تیغ و لذیذ است. همچنین می تواند دامنه وسیعی از دما و شوری را تحمل کند[۱].

از آنجا که این ماهی در شرایط پرورشی تخمریزی نمی‌کند، از هورمونهای مختلفی مانند هیپوفیز کفال خاکستری [۲]، هیپوفیز کپور معمولی [۳] و هیپوفیز آزاد ماهی اقیانوس آرام یا هیپوفیز کفال خاکستری همراه با سینا هورین [۴] و hCG [۵]، برای القای تخمریزی این ماهی استفاده می‌شود.

تولیدمثل در ماهیان تحت کنترل محور هیپوتالاموس- هیپوفیز- گناد است. عدم انجام تخمریزی کفال خاکستری در

* نویسندهٔ مسؤول مقاله: تلفن: ۰۹۱۱۱۷۱۸٦۹۸، E-mail: AFSHIN_GHELICHI@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

شرایط پرورشی احتمالاً به دلیل اختلال در یک یا چند مسیر از این محور می‌باشد[۶].

فقدان گنادوتروپین در جریان خون مولدان پرورشی ممکن است ناشی از مقدار ناکافی گنادوتروپین در هیپوفیز، ترشح ناکافی هورمون رها کنندهٔ گنادوتروپین (GnRH) از هیپوتالاموس یا ترکیبی از این دو باشد[۶].

به منظور آگاهی از این اختلال مطالعه فیزیولوژی تولید مثل امری ضروری است و با مطالعه نوسانات استروئیدهای جنسی طی القای تخمریزی می‌توان اطلاعات بسیار مفیدی را در مورد مکانیسمهای هورمونی درگیر در تخمک‌زایی مولدان ماده به دست آورد. بنابراین در این تحقیق سعی شده است تا با بررسی نوسانات استروئیدهای جنسی ۱۷ بتا- استرادیول، تستوسترون و ۱۷ آلفا – هیدروکسی پروژسترون، اطلاعات پایه‌ای از فیزیولوژی تولیدمثل این ماهی به دست آورد. علم مطالعه فیزیولوژی تولیدمثل از طریق بررسی تغییرات استروئیدهای جنسی در ایران علم بسیار نوپائی است و تغییرات اندکی در این مورد صورت گرفته است [۷-۱۱]، در حالی که در بیشتر کشورهای پیشرو در علم شیلات، مطالعه فیزیولوژی تولیدمثل دارای اهمیت زیادی است و از مطالعات پایه‌ای در این زمینه برای تکثیر ماهیان استفاده می‌شود. بنابراین تحقیقات بسیار زیادی در این خصوص صورت گرفته است[۱۲-۱۴].

روش القای اوولاسیون در مورد ماهی کفال خاکستری بیشتر بر مبنای استفاده از عصارهٔ هیپوفیزکپور، HCG[1] و LHRH-A[2] استوار است. LHRH-A رهاسازی گنادوتروپین را از هیپوفیز تحریک می‌کند، در حالی که عصارهٔ هیپوفیز کپور و HCG دارای گنادوتروپین‌اند و بر گناد تأثیر می‌گذارند[۱۵]. ترشح گنادوتروپین به وسیله هیپوفیز برای بلوغ تخمک و اوولاسیون ضروری است و عمل گنادوتروپین بر بلوغ اووسیت، از طریق استروئیدهای ۱۷ آلفا ـ هیدروکسی ـ۲۰ بتا ـ دی هیدروکسی پروژسترون و ۱۷ آلفا ـ هیدروکسی پروژسترون تنظیم می‌شود [۱۶، ۱۷]. بنابراین با توجه به توضیحات مذکور در تحقیق حاضر، پاسخ‌دهی ماهی به تزریق هورمونی، کنترل بلوغ نهایی و اوولاسیون با استفاده از بررسی نوسانات استروئیدهای جنسی تستوسترون، ۱۷ بتا-استرادیول و ۱۷ آلفا- هیدروکسی پروژسترون بررسی شد.

۲- مواد و روش کار

دوازده مولد ماده کفال خاکستری که تخمکهای آنها در مرحله چهار رسیدگی جنسی (مرحله دانه‌های زرده) بودند، از یک استخر نگهداری مولدان واقع در مرکز تکثیر و پرورش گمیشان به صورت تصادفی انتخاب شدند. به نه قطعه از این مولدان ترکیبهای مختلفی از هورمونهای هیپوفیز کپور، LRH-A2 و hCG و به سه قطعه دیگر که به عنوان شاهد در نظر گرفته شدند، فقط سرم فیزیولوژی به صورت عضلانی در ناحیه پایین باله پشتی اول به صورت دو مرحله‌ای با فاصله ۲۴ ساعت تزریق شد(جدول ۱).

جدول ۱ ترکیبهای هورمونی تزریق شده

نوع هورمون در تزریق اول	نوع هورمون در تزریق دوم	منبع
هیپوفیز کپور (۲۰ mg/kg)	hCG (۲۰lu/g) هیپوفیز کپور (۲۰mg/kg)	Kuo (۱۹۹۵)
hCG (۲۰lu/g)	hCG (۴۰lu/g)	Kuo (۱۹۹۵)
LRH-A۲ (۱۰۰µg/kg)	LRH-A۲ (۲۰۰µg/kg)	Kuo (۱۹۹۵)

1. Human Chorionic Gonadotropin
2. Luteinizing Hormone Releasing Hormone – Analogue

Archive of SID
www.SID.ir

برای این منظور هر بار، دو مولد به حوضچه‌های ۳-۴m^3، منتقل می‌شدند. pH آب در حد۶/۸-۷/۹ و میزان اکسیژن با استفاده از سیستم هوادهی در حد اشباع نگهداری شد. دمای آب حوضچه‌ها در مدت آزمایش، ۱۶-۱۹°C و شوری آب به وسیله مخزن ذخیرهٔ آب شور ۳۲ قسمت در هزار تنظیم گردید. نمونه‌برداری از خون در ساعتهای صفر، بیست و چهار، سی و چهل و هشت پس از تزریق اول صورت گرفت. به طوری که ۲cc خون از سیاهرگ دمی برداشته می‌شد. نمونه‌های خون به لوله‌های آزمایش دربدار استریل منتقل شدند؛ سپس با استفاده از دستگاه سانتریفوژ به مدت ٤ دقیقه در ۳۰۰۰ rpm، سرم از سولهای خونی جدا گردید. سرمهای جدا شده به ظروف مخصوص نگهداری (اپندروف) منتقل و شماره‌گذاری شدند. نمونه‌های سرم تا زمان اندازه‌گیری استروئیدهای جنسی در دمای ۲۰°C- نگهداری گردید[۱۸].

برای اندازه‌گیری مقادیر استروئیدهای جنسی از روش RIA[1] استفاده شد. دستگاه گاماکانتر مورد استفاده، LKB تمام اتوماتیک، ساخت کشور فنلاند بود. همچنین کیت استروئیدهای تستوسترون و ۱۷ بتا- استرادیول، Dia Sorin (ساخت ایتالیا) و کیت استروئید ۱۷ آلفا- هیدروکسی پروژسترون، Immuno Tech (ساخت فرانسه) بود.

برای مقایسه میانگینهای مقادیر استروئیدهای جنسی بین مولدان تخمریزی کرده، تخمریزی نکرده و شاهد یا زمانهای مختلف نمونه‌برداری از آزمون دانکن استفاده گردید. نرم افزار Excel برای رسم نمودارها و SPSS برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد.

۳- نتایج

از ۹ مولدی که به آنها هورمون تزریق شده بود، ۶ مولد به مرحله تخمریزی رسیدند. بررسی آماری تغییرات استروئیدهای جنسی در چهار زمان نمونه‌برداری در مولدانی که تخمریزی کردند، به شرح زیر بود:

الف - تستوسترون

در بررسی نوسانات تستوسترون در مولدان تخمریزی کرده، مشاهده شد که کمترین مقدار آن در زمان تزریق اول و بیشترین مقدار آن در زمان تزریق دوم بوده است. به طوری که اختلاف بین مقادیر این استروئید در زمان دوم نمونه‌برداری نسبت به زمانهای دیگر معنادار بود (P<۰/۰۵). اما اختلاف بین مقادیر این استروئید در زمانهای دیگر نمونه برداری با یکدیگر معنادار نبود(شکل ۱).

ب- ۱۷ بتا - استرادیول

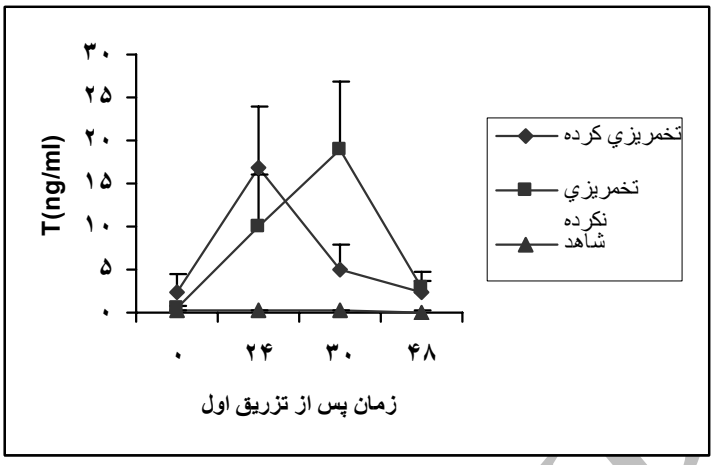
مطالعه نوسانات ۱۷ بتا- استرادیول در مولدان تخمریزی کرده، بیانگر آن است که کمترین مقدار آن در شروع آزمایش و بیشترین مقدار آن در زمان تزریق دوم مشاهده شد. بعد از تزریق دوم مقدار این استروئید بتدریج کاهش یافت. بین میانگین مقادیر۱۷ بتا - استرادیول در زمان دوم نمونه برداری با مقادیر آن در زمانهای دیگر نمونه برداری اختلاف معناداری با یکدیگر وجود نداشت (شکل ۲).

ج- ۱۷ آلفا - هیدروکسي پروژسترون

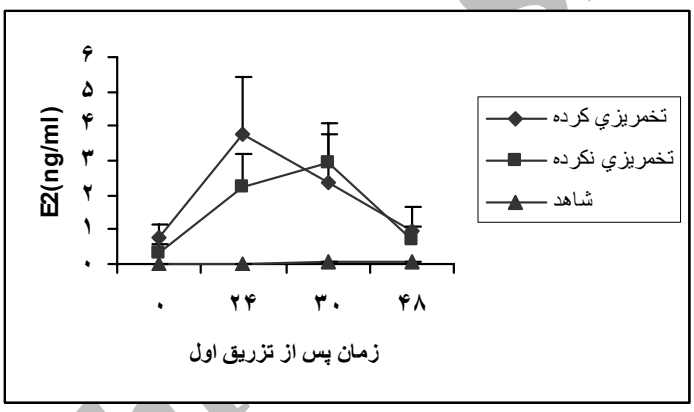
در بررسی نوسانات ۱۷ آلفا-هیدروکسی پروژسترون در مولدان تخمریزی کرده، کمترین مقدار این استروئید در زمان تزریق اول و بیشترین مقدار آن، سی ساعت پس از تزریق اول مشاهده شد. اختلاف بین مقادیر این استروئید در هر یک از زمانهای نمونه‌برداری نسبت به زمانهای دیگر معنادار بود (P<۰/۰۵) (شکل ۳).

1. Radio Immuno Assay

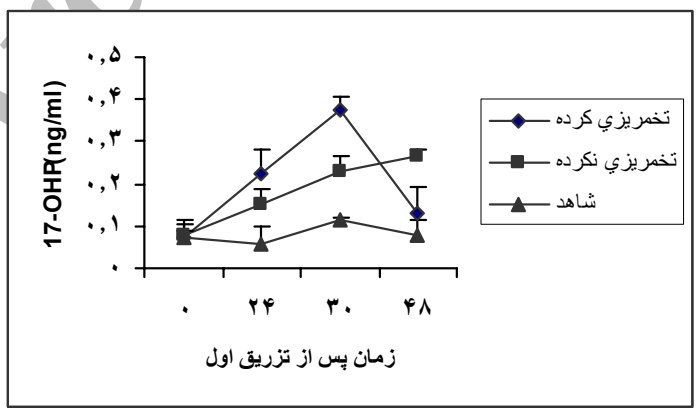
Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۱ نوسانات تستوسترون در مولدان تخمریزی کرده، تخمریزی نکرده و شاهد در زمانهای مختلف پس از تزریق اول



شکل ۲ نوسانات ۱۷ بتا – استرادیول در مولدان تخمریزی کرده، تخمریزی نکرده و شاهد در زمانهای مختلف پس از تزریق اول



شکل ۳ نوسانات ۱۷ آلفا – هیدروکسی پروژسترون در مولدان تخمریزی کرده، تخمریزی نکرده و شاهد در زمانهای مختلف پس از تزریق اول

www.SID.ir

بررسی آماری تغییرات استروئیدهای جنسی در چهار زمان نمونه‌برداری در مولدانی که تا پایان دوره آزمایش تخمریزی نکردند، به شرح زیر بود:

الف - تستوسترون

در مطالعه تغییرات تستوسترون مولدان تخمریزی نکرده، کمترین مقدار در زمان تزریق اول و بیشترین مقدار، سی ساعت پس از تزریق اول مشاهده شد، به طوری که مقدار آن در این زمان با مقادیر اندازه‌گیری شده در زمانهای دیگر نمونه‌برداری اختلاف معنادار داشت ($P<۰/۰۵$) (شکل ۱).

ب – ۱۷ بتا - استرادیول

در بررسی نوسانات ۱۷ بتا – استرادیول در مولدان تخمریزی نکرده، کمترین مقدار آن در زمان تزریق اول و بیشترین مقدار آن سی ساعت پس از تزریق اول مشاهده شد. اختلاف مقادیر ۱۷ بتا- استرادیول در زمانهای دوم و سوم نمونه‌برداری معنادار نبود، اما اختلاف مقادیر آن در زمان یاد شده با مقادیر مشاهده شده در زمانهای دیگر نمونه‌برداری معنادار بود ($P<۰/۰۵$) (شکل ۲).

ج – ۱۷ آلفا - هیدروکسي پروژسترون

مطالعه نوسانات ۱۷ آلفا – هیدروکسی پ٤روژسترون در مولدان که طی آزمایش تخمریزی نکردند، بیانگر آن است که کمترین مقدار آن در زمان تزریق اول و بیشترین مقدار آن در آخرین نمونه‌برداری مشاهده شد. اختلاف بین مقادیر این استروئید در زمانهای سوم و چهارم نمونه برداری معنادار نبود(شکل۳).

بررسی آماری تغییرات استروئیدهای جنسی در چهار زمان نمونه‌برداری در مولدان شاهد نیز به صورت زیر بود:

الف- تستوسترون

در بررسی نوسانات تستوسترون مشاهده شد که کمترین مقدار این استروئید سی ساعت پس از تزریق اول و بیشترین مقدار آن در زمان تزریق دوم است. اما اختلاف بین میانگین مقادیر اندازه‌گیری شده در چهار زمان مختلف نمونه برداری معنادار نبود (شکل ۱).

ب- ۱۷ بتا- استرادیول

مطالعه نوسانات ۱۷ بتا– استرادیول در مولدان گروه شاهد، بیانگر کمترین میزان آن در شروع آزمایش و بیشترین مقدار آن در خاتمه آزمایش است. اما میانگین مقادیر آن در زمانهای ۲٤ ،۳۰ و ٤۸ ساعت پس از تزریق اول و در زمانهای شروع آزمایش، ۲٤ و۳۰ ساعت پس از تزریق اول با یکدیگر اختلاف معناداری نداشت (شکل ۲).

ج –۱۷ آلفا - هیدروکسي پروژسترون

مقادیر ۱۷ آلفا – هیدروکسی پروژسترون در چهار زمان مختلف نمونه برداری در مولدان گروه شاهد نوسانات چندانی نداشت ($P>۰/۰۵$) (شکل ۳).

۴- بحث و نتیجه گیري

اگرچه اطلاعات زیادی در مورد نقش احتمالی تستوسترون در تولید مثل ماهیان ماده وجود ندارد، اما بر اساس مطالعات اخیر، تستوسترون در پلاسمای ماهیان استخوانی جنس ماده، پیش‌ساز ۱۷ بتا – استرادیول است[۱۹، ۲۰]. در تحقیق حاضر نیز تغییرات تستوسترون دارای الگوی مشابهی با تغییرات ۱۷ بتا – استرادیول بود. به طوری که مقدار آن در مولدان تخمریزی کرده، در زمان تزریق دوم به بیشینه مقدار خود رسید و پس از آن کاهش یافت. تامارو و همکاران[1] (۱۹۹۱) نیز چنین تغییراتی را در مقادیر تستوسترون در مولدان ماده کفال خاکستری گزارش کرده‌اند.

همچنین بررسی نتایج حاصل در مولدان تخمریزی نکرده، نشان می‌دهد که بیشترین مقدار تستوسترون، سی ساعت پس از تزریق اول مشاهده می‌شود. تأخیر برای به بیشینه رسیدن مقدار تستوسترون احتمالاً به دلیل وجود درصد بیشتری از

1. Tamaru et al., 1991

Archive of SID
www.SID.ir

تخمکهایی است که مرحله زرده سازی را تکمیل نکرده بودند و احتمالاً با تزریقهای بعدی به طور کامل مرحله زردهزائی را طی می‌کردند و به مرحله بلوغ نهایی می‌رسیدند.

بررسی تغییرات ۱۷ بتا- استرادیول در مولدان تخمریزی کرده در مقایسه با مولدان شاهد بیانگر آن است که مقدار این استروئید در زمان تزریق دوم، سی ساعت و چهل و هشت ساعت پس از تزریق اول اختلاف معنادار دارد (P<۰/۰۵). به هرحال بیشترین مقدار این استروئید، در زمان تزریق دوم مشاهده شد. بر اساس گزارش تامارو و همکاران (۱۹۹۱)، مقدار ۱۷ بتا- استرادیول در مولدان ماده کفال خاکستری، هشت ساعت پس از تزریق اول به بیشینه مقدار خود می‌رسد و بعد از آن تا زمان تزریق دوم تغییر چندانی ندارد. به علت اینکه در تحقیق حاضر نمونه برداری بین زمانهای تزریق اول و دوم صورت نگرفت، با توجه به تحقیقات تامارو و همکاران (۱۹۹۱) می‌توان حدس زد که بیشترین مقدار۱۷بتا- استرادیول در مولدان ماده کفال خاکستری گمیشان نیز قبل از تزریق دوم و قبل از زمان به بیشینه رسیدن تستوسترون محتمل است.

در مولدانی که تخمریزی نکردند، بیشترین مقدار ۱۷ بتا- استرادیول در زمان سوم نمونه برداری مشاهده شد. در مقایسه با مولدان تخمریزی کرده، در زمان به بیشینه رسیدن ۱۷ بتا – استرادیول در این مولدان تأخیر وجود دارد. با توجه به اینکه مرحله زرده سازی تخمکها طولانی است و تخمکهای مولدان مختلف ممکن است در دورههای مختلف زردهسازی باشند، می‌توان بیان کرد که احتمالاً تخمکهای مولدانی که تخمریزی نکردند، در مراحل ابتدایی‌تر زردهسازی بوده‌اند و تزریق هورمون باعث تسریع در روند زردهسازی تخمکها شده است. تامارو و همکاران (۱۹۹۱) نیز در تحقیق خود به چنین نتیجه‌ای رسیده‌اند.

افزایش ۱۷ بتا- استرادیول پس از تزریق اول احتمالاً به این دلیل است که فولیکولهای تخمکهایی که هنوز مرحله زرده سازی را تکمیل نکرده اند، در پاسخ به هورمونهای تزریق شده، این استروئید را تولید می‌کنند. چنین حالتی در مورد گونه های دیگر نیز گزارش شده است [۱۹، ۲۱، ۲۲]. همچنین بعد از تزریق هورمون، فعالیت آروماتیزی تخمدان و به تبع آن مقادیر ۱۷ بتا – استرادیول در پلاسمای خون افزایش می‌یابد[۲۳]. بررسی تغییرات استروئید ۱۷ آلفا- هیدروکسی پروژسترون بیانگر آن است که در مولدان دو گروه، الگوهای مختلف تغییرات این استروئید مشابه یکدیگر است. به طوری که در تمام زمانهای نمونه برداری اختلاف معناداری بین مقادیر آنها مشاهده نشد. همچنین با توجه به نتایج حاصل از بررسی نوسانات ۱۷ آلفا- هیدروکسی پروژسترون در مولدان تخمریزی کرده، بین میانگین مقادیر این استروئید در زمان تزریق دوم و سی ساعت پس از تزریق اول و میانگین مقادیر آن در مولدان شاهد اختلاف معنادار مشاهده شد(P<۰/۰۵)، به طوری که بیشترین مقدار آن در این مولدان سی ساعت پس از تزریق اول بود. در مولدانی که تخمریزی نکردند، میانگین مقدار ۱۷ آلفا- هیدروکسی پروژسترون در زمان تزریق دوم، ۳۰ ساعت و چهل و هشت ساعت پس از تزریق اول با مولدان شاهد اختلاف معنادار داشت (P<۰/۰۵).

همچنین با توجه به نتایج حاصل، مشاهده شد که بیشترین میزان ۱۷ آلفا – هیدروکسی پروژسترون در مولدان تخمریزی نکرده در آخرین زمان نمونه‌برداری بود که در مقایسه با مولدان تخمریزی کرده، در زمان به بیشینه رسیدن ۱۷ آلفا – هیدروکسی پروژسترون تأخیر وجود داشت، به طوری که اختلاف بین میانگین مقادیر این استروئید در آخرین نمونه‌برداری در مولدان تخمریزی کرده و تخمریزی نکرده، معنادار بود (P<۰/۰۵). با توجه به تأخیر مشابهی در نوسانات استروئیدهای تستوسترون و ۱۷ بتا – استرادیول می‌توان بیان کرد که تزریقهای بعدی باعث عمل تجزیه وزیکول زاینده و اوولاسیون خواهد شد.

یونگ و همکاران[1] (۱۹۸٤) بیان داشتند که ۱۷ آلفا هیدروکسی پروژسترون که به وسیله سلولهای تکا تولید می‌شود، در سلولهای گرانولوزا به وسیله آنزیم ۲۰ بتا- هیدروکسی استروئید

1. Young et al., 1984

Archive of SID
www.SID.ir

دهیدروژناز (20β-HSDH) به ۱۷ آلفا ۲۰ بتا – دی هیدروکسی پروژسترون تبدیل می‌شود[۲۴].

ناگاما[1] (۱۹۹٤) نیز گزارش کرد که سلولهای تکا در پاسخ به گنادوتروپینها در مرحله قبل از بلوغ نهایی تخمکها قادر به تولید ۱۷ آلفا – هیدروکسی پروژسترون می‌باشند. بنابراین می‌توان بیان داشت که افزایش استروئید اخیر در هنگام تجزیه وزیکول زاینده (GVBD) در تحقیق حاضر، به این دلیل است که این استروئید در سلولهای تکای فولیکولهای تخمک تولید و به ۱۷ آلفا – ۲۰ بتا – دی هیدروکسی پروژسترون در سلولهای گرانولوزا تبدیل می‌شود که استروئید اخیر یا وابسته‌های آن نقش اساسی را در تجزیه وزیکول زاینده ایفا می‌کنند.

با توجه به اینکه پروژستینها در مسیر بیوسنتز قبل از آندروژنها قرار گرفته اند[۷]، افزایش مقادیر ۱۷ آلفا– هیدروکسی پروژسترون قبل از اوولاسیون احتمالاً به دلیل بلوکه شدن سنتز آندروژنهای تخمدانی در فولیکولهاست. زیرا فولیکولها در این زمان برای تولید استروئیدهای القا کنندهٔ بلوغ نهایی آماده می‌شوند.

نتایج تحقیق حاضر نیز نشان داد که ۱۷ آلفا– هیدروکسی پروژسترون با کاهش چشمگیر مقادیر تستوسترون همراه بود.

با توجه به مطالب ذکر شده می‌توان نتیجه گرفت که کاهش ۱۷ بتا – استرادیول بعد از تزریق دوم، عکس العمل منفی آن را روی تولید گنادوپرین II از بین می‌برد و در نتیجه مقدار گنادوپرین II در این زمان افزایش ناگهانی می‌یابد. افزایش ناگهانی گنادوتروپین باعث تحریک فولیکولها برای سنتز استروئیدهای القاکننده بلوغ نهایی و اوولاسیون می‌شود.

با توجه به اینکه عدم تخمریزی گونه‌هایی مانند کفال خاکستری به دلیل اختلال در مسیرهای کنترل کننده تولید مثل است [۶]، می‌توان با بررسی فیزیولوژیک تولید مثل، اطلاعات پایه‌ای برای تکثیر این ماهی یا گونه های جدیدی که برای اولین بار اقدام به تکثیر آن می‌شود، به دست آورد تا چگونگی کارکرد هورمونهای تزریقی مشخص و از هورمونهایی استفاده شود که اختلال در مسیر فیزیولوژیکی تولید مثل را برطرف کنند.

۵- منابع

[۱] آذری تاکامی ق.؛ اصـول تکثیـر و پـرورش مـاهی؛ دانـشکدهٔ دامپزشکی دانشگاه تهران؛ ۱۳٦۳؛ ۱۵۲ص.

[2] Tang Y.A.; «Induced spawning of striped mullet by hormone injection»; *Jap.J.Ichthyol*; 1964; 12:23-28.

[3] Yashouv A.; «Priliminary report on induced spawning of *Mugil cephalus* L. reared in captivity in freshwater ponds»; *Bamidgeh*; 1969; 21: 19-24.

[4] Shehadeh Z.H., Ellis J.N.; «Induced spawning of the striped mullet (*Mugil cephalus* L.)»; *J.Fish Biol*.; 1970; 2:355-360.

[5] Kuo C. M., Nash C. E., Shehadeh Z. H.; «Induced spawning of captive grey mullet (*Mugil cephalus* L) females by injection of human chorioinic gonadotropin»; A*quaculture*; 1973; 1: 429-432.

[6] Monbrison D., Tzchori I., Holland M.C., Zohar Y., Yaron Z., Elizur A.; «Acceleration of gonadal development and spawning induced in the Miditerranean grey mullet (*Mugil cephalus* L)»: *Preliminary. J. Aquclt. Bamidgih*; 1997; (4): 214 -221.

[۷] عریان ش.؛ تولیـد مثـل از دیـدگاههای پزشـکی و بیولـوژی؛ مؤسسه انتشارات جهاد دانشگاهی؛۱۳۷۳؛ صص ۳۹–۵۰.

[۸] بهمنی م.؛ «بررسی اکوفیزیولوژیک اسـترس از طریـق اثـر بـر محورهای HPG، HPI، سیستم ایمنی و فرایند تولید مثـل در تاس ماهی ایران (*Acipenser persicus*)»؛ *رساله دکترا دورهٔ عالی تحقیقات و تحصیلات تکمیلی*؛ دانـشگاه آزاد اسـلامی؛ تهران؛ ۱۳۷۸؛ ۲۷۴ ص.

1. Naghama

Archive of SID
www.SID.ir

[۹] اسکندری غ.، امیری‌نیا س.، سواری ا.، یاوری و.؛ «تعیین زمان بلوغ و فصل تخمریزی ماهی شوریده (*Otolithes ruber*) در آبهای ساحلی استان خوزستان»؛ *مجله علمی شیلات ایران*؛ شماره ۱؛ سال هشتم؛ ۱۳۷۸؛ صص ۱-۲۲.

[۱۰] نظری ر.، یوسفیان م.، مجازی امیری ب.، سلطانی م.؛ مطالعه تغییرات استروئیدهای جنسی و رابطه آن با تکامل تخمک در تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*)؛ پژوهش و سازندگی؛ شماره ۵۳؛ ۱۳۸۰؛ ص ۸۹-۹۴.

[۱۱] نظری ر.، یوسفیان م.، رضائیان م.، غلامی‌پور س.؛ مطالعه ارتباط بین ترکیب بیوشیمیایی تخمک و درصد لقاح در تاسماهی ایرانی قره برون (*Acipenser persicus* Borodin 1987)؛ پژوهش و سازندگی؛ شماره ۵۵؛ ۱۳۸۱؛ ص ۸٤-۹۱.

[12] Lee W.K., Yang S.W.; «Relationship between ovarian development ans serum level of gonadal steroid hormones and inducing of oocyte maturation and ovulation in the cultured female Korean spotted sea bass (*Lateolabrax maculates*)»; *Aquaculture*; 2002; 207: 169-183.

[13] Mylonas C.C., Zohar Y., «Endocrine regulation and artificial induction of oocyte maturation and srermiation in basses of genus Morone»; *Aquaculture*; 2001; 202: 205– 220.

[14] Haddy A., Pankhurst N.W.; «The efficacy of exogenous hormones in stimulating changes in plasma steroids and ovulation in wild blach bream (*Acanthopagrus butcheri*) is improved by treatment at capture»; *Aquaculture*; 2000; 191: 351-366.

[۱۵] قلیچی ا.؛ «بررسی روند رسیدگی جنسی در کفال خاکستری (*Mugil cephalus*) به طریق اندازه‌گیری هورمونهای جنسی و مطالعات هیستولوزیک»؛ *رساله دکتری دوره عالی تحقیقات و تحصیلات تکمیلی*؛ دانشگاه آزاد اسلامی؛ تهران؛۱۳۸۱؛ ۱۴۳ ص.

[16] Naghama Y.; «Endocrin regulation of gametogenesis in fish Int»; *J.Dev.Biol*; 1994; 38: 217-229.

[17] Kuo C.M.; «Manipulation of ovarian development and spawning in grey mullet (*Mugil cephalus*)» *Israeli J.Aquclt.Bamidgeh*; 1995; 47(2): 43-58.

[18] Tamaru C.S., Kelley C.D., Lee C.S., Aida K., Hanyu l., Goets F.; «Steroid profiles during maturation and spawning of the striped mullet (*Mugil cephalus* L.)»; *Aquacultute*; 1991; 95: 149-168.

[19] Kagawa H.,Young G., Adachi S., Naghama Y.; «Estradiol – 17 B production in amogo salmon salmon (*Oncorhynchus rhodurus*) ovarian follicle: role of the thecal and granulosa cells»; *J.Gen. Comp. Endocrinol*; 1982; 47: 440-448.

[20] Kagawa H., Young G., Naghama Y.; «In vitro estradiol–17B and testosterone producion by ovarian follicls of the gold fish (*Carassius carassius*)»; *J.Gen. Comp. Endocrinol*; 1984; (54): 139-143.

[21] Lin Y-W., Lamarca M.J., Wallace R.A.; «Fundulus heteroclitus gonadotropin (s). I.Homologous bioassay using oocyte maturatoon and steroid production by isolated ovarian follicles»; *J. Gen.Com. Endocrinol*; 1987; 67: 126-141.

[22] Part F., Carrillo M., Zanuy S., Bromage N. R.; «Effects of constant short and long photoperiod regimes on the spawning pertormance and sex stetoid levels of female and male sea bass (*Dicentrarchus labrax*)»; *J.Fish Biol* ; 1999; 4: 125-137.

[23] Part F., Zanuy S., Carrillo M.; «Effect of gonadortopin – relesing hormone analigue (GnRHa) and pimozide on plasma levels of sex steroids and ovarian development in sea bass (Dicentrarchus labrax L)»; *Aquaclture*; 2001; (198): 325-338.

[24] Young G., Kagava H., Naghama Y.; «Role of the thecal and granulose cells in the production of mathuration-inducing steroid by ovarian follicles of salmonid fishes»; *J.Gen Comp. Endocrinol*; 1984;53: 455-465.

Archive of SID

www.SID.ir