

गायों में प्रजनन का हार्मोनल विनियमन

दीक्षा उप्रेती* एवं डॉ. एम एच खान

पशु प्रजनन विभाग, आईसीएआर-भारतीय पशु चिकित्सा अनुसंधान संस्थान,
इज्जतनगर, बरेली, भारत।

*संवाददाता लेखक: dikshau2025@gmail.com

गायों में मादा प्रजनन प्रणाली एक जटिल और अत्यधिक नियंत्रित प्रणाली है, जो सफल प्रजनन और उच्च उत्पादकता के लिए आवश्यक है। इसमें अंडाशय, गर्भाशय नलिका, गर्भाशय, गर्भाशय ग्रीवा और योनि जैसे प्रमुख प्रजनन अंग शामिल होते हैं, जो हार्मोनल विनियमन के माध्यम से कार्य करते हैं। इस प्रणाली के कार्यों को नियंत्रित करने वाले हार्मोन जैसे GnRH, FSH, LH, एस्ट्रोजन, और प्रोजेस्टेरोन की आपसी बातचीत से अंडोत्सर्ग, गर्भधारण और गर्भावस्था का रखरखाव होता है। इसके अतिरिक्त, हाइपोथैलेमिक-पिट्यूटरी-गोनाडल अक्ष द्वारा हार्मोनल फीडबैक लूप प्रजनन चक्र के समुचित संचालन को सुनिश्चित करता है। मवेशियों में कामोत्तेजना चक्र के विभिन्न चरण जैसे प्रोएस्ट्रस, एस्ट्रस, मेटेस्ट्रस और डाइस्ट्रस, प्रजनन गतिविधि को नियंत्रित करते हैं, जिससे गर्भाधान की संभावनाएँ बढ़ती हैं। इस अध्ययन से गायों में प्रजनन स्वास्थ्य की बेहतर समझ और सुधार की दिशा में कार्य किया जा सकता है।

1. गाय में मादा प्रजनन फिजियोलॉजी का परिचय

प्रजनन के हार्मोनल विनियमन में हार्मोन की एक जटिल बातचीत शामिल होती है जो प्रजनन अंगों के विकास, परिपक्वता और कामकाज को नियंत्रित करती है, साथ ही जानवरों में प्रजनन व्यवहार की शुरुआत भी करती है। मवेशियों में मादा प्रजनन प्रणाली एक जटिल और अत्यधिक विनियमित प्रणाली है जो सफल प्रजनन और समग्र झुंड उत्पादकता के लिए आवश्यक है। इस प्रणाली में अंडाशय, फैलोपियन ट्यूब, गर्भाशय, गर्भाशय ग्रीवा और योनि जैसे प्राथमिक प्रजनन अंग शामिल हैं, जिनमें से प्रत्येक प्रजनन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। अंडाशय अंडकोशिकाओं के उत्पादन और एस्ट्रोजन तथा प्रोजेस्टेरोन जैसे हार्मोन के स्राव के लिए जिम्मेदार होते हैं, जो कामोत्तेजना चक्र और गर्भावस्था को नियंत्रित करते हैं। कामोत्तेजना चक्र, जो आमतौर पर 21 दिनों तक चलता है, में हार्मोनल उतार-चढ़ाव की एक श्रृंखला शामिल होती है जो कूपिक विकास, अंडोत्सर्ग और गर्भावस्था के रखरखाव को नियंत्रित

करती है। हार्मोनल विनियमन, विशेष रूप से गोनेडोट्रोपिन (FSH और LH) और स्टेरॉयड हार्मोन (एस्ट्रोजन और प्रोजेस्टेरोन) के बीच परस्पर क्रिया, प्रजनन स्वास्थ्य को बनाए रखने और मवेशियों में सफल गर्भाधान और गर्भधारण सुनिश्चित करने के लिए महत्वपूर्ण है। इस विनियमन को समझना न केवल प्रभावी प्रजनन प्रथाओं के लिए महत्वपूर्ण है, बल्कि प्रजनन स्वास्थ्य चुनौतियों जैसे कि बांझपन और अनियमित चक्रों को संबोधित करने के लिए भी महत्वपूर्ण है, जो पशुधन उत्पादकता को नकारात्मक रूप से प्रभावित कर सकते हैं।

2. हाइपोथैलेमिक-पिट्यूटरी-गोनाडल अक्ष

हाइपोथैलेमिक-पिट्यूटरी-गोनाडल (HPG) अक्ष मादा मवेशियों में प्रजनन प्रक्रियाओं को विनियमित करने, अंडोत्सर्ग के उचित समय को सुनिश्चित करने और प्रजनन स्वास्थ्य को बनाए रखने में केंद्रीय भूमिका निभाता है। मस्तिष्क में स्थित हाइपोथैलेमस, गोनेडोट्रोपिन-रिलीजिंग हार्मोन (GnRH) स्रावित करके प्रजनन प्रणाली के लिए कमांड सेंटर के रूप में कार्य करता है। हाइपोथैलेमिक-पिट्यूटरी-गोनाडल (HPG) अक्ष को विनियमित करने वाले हार्मोनल फीडबैक तंत्र महिला में प्रजनन घटनाओं के समन्वय के लिए महत्वपूर्ण हैं। फीडबैक सिस्टम GnRH, FSH, LH, एस्ट्रोजन और प्रोजेस्टेरोन हार्मोन को शामिल करते हुए सकारात्मक और नकारात्मक फीडबैक लूप दोनों के माध्यम से संचालित होता है। हाइपोथैलेमस एक स्पंदनात्मक तरीके से GnRH स्रावित करता है, जो FSH और LH को छोड़ने के लिए पूर्ववर्ती पिट्यूटरी को उत्तेजित करता है। ये गोनेडोट्रोपिन फिर अंडाशय पर कार्य करते हैं, जहां FSH डिम्बग्रंथि के रोम की वृद्धि और परिपक्वता को बढ़ावा देता है, और LH ओव्यूलेशन को ट्रिगर करता है। विकासशील रोम द्वारा उत्पादित एस्ट्रोजन, GnRH और गोनेडोट्रोपिन की रिहाई को विनियमित करने में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। जैसे-जैसे एस्ट्रोजन का स्तर बढ़ता है, वे हाइपोथैलेमस और पिट्यूटरी पर सकारात्मक प्रतिक्रिया देते हैं, जिसके परिणामस्वरूप GnRH में वृद्धि होती है और LH में उछाल आता है, जिससे ओव्यूलेशन होता है। ओव्यूलेशन के बाद, फटा हुआ कूप कॉर्पस ल्यूटियम में बदल जाता है, जो प्रोजेस्टेरोन को स्रावित करता है। प्रोजेस्टेरोन हाइपोथैलेमस और पिट्यूटरी दोनों को नकारात्मक प्रतिक्रिया प्रदान करता है, GnRH की रिहाई को रोकता है और FSH और LH के स्राव को रोकता है, इस प्रकार चक्र को रोकता है और गर्भावस्था को बनाए रखता है।

3. गाय के प्रजनन में प्रमुख हार्मोन

1. GnRH (गोनैडोट्रोपिन-रिलीजिंग हार्मोन)

- उत्पत्ति: हाइपोथैलेमस द्वारा निर्मित।
- कार्य: पिट्यूटरी ग्रंथि को FSH और LH जारी करने के लिए उत्तेजित करता है, जो डिम्बग्रंथि चक्र को नियंत्रित करते हैं।
- 2. FSH (फॉलिकल-स्टिम्युलेटिंग हॉर्मोन)
- उत्पत्ति: पूर्वकाल पिट्यूटरी ग्रंथि द्वारा निर्मित।
- कार्य: डिम्बग्रंथि के रोमों की वृद्धि और परिपक्वता को उत्तेजित करता है, जो ओव्यूलेशन के लिए आवश्यक है।

3. LH (ल्यूटिनाइजिंग हॉर्मोन)

- उत्पत्ति: पूर्वकाल पिट्यूटरी ग्रंथि द्वारा निर्मित।
- कार्य: ओव्यूलेशन (फॉलिकल से अंडे का निकलना) को ट्रिगर करता है और कॉर्पस ल्यूटियम के निर्माण का समर्थन करता है।

4. एस्ट्रोजन

- उत्पत्ति: बढ़ते डिम्बग्रंथि के रोमों द्वारा स्रावित।
- कार्य: महिला यौन विशेषताओं के विकास को बढ़ावा देता है, संभावित गर्भावस्था के लिए प्रजनन पथ को तैयार करता है, और एलएच की वृद्धि को ट्रिगर करता है जिससे ओव्यूलेशन होता है।

5. प्रोजेस्टेरोन

- उत्पत्ति: ओव्यूलेशन के बाद कॉर्पस ल्यूटियम द्वारा स्रावित।
- कार्य: आगे के अण्डोत्सर्ग को रोककर तथा भ्रूण आरोपण के लिए गर्भाशय अस्तर के विकास को बढ़ावा देकर गर्भावस्था को बनाए रखता है।

6. इन्हिबिन

- उत्पत्ति: डिम्बग्रंथि के रोमों की ग्रैनुलोसा कोशिकाओं द्वारा उत्पादित।

- कार्य: एक चक्र के दौरान परिपक्व होने वाले रोमों की संख्या को विनियमित करने के लिए पिट्यूटरी से FSH की रिहाई को रोकता है।

7. प्रोस्टाग्लैंडीन (PGF2 α)

- उत्पत्ति: गर्भाशय द्वारा उत्पादित।
- कार्य: यदि गर्भावस्था नहीं होती है तो कॉर्पस ल्यूटियम (ल्यूटोलिसिस) के प्रतिगमन का कारण बनता है, जो प्रजनन चक्र को रीसेट करता है।

4. गाय में कामोत्तेजना चक्र

मवेशियों में कामोत्तेजना चक्र एक महत्वपूर्ण शारीरिक प्रक्रिया है जो सफल प्रजनन को सक्षम बनाती है। चक्र के दौरान हार्मोनल उतार-चढ़ाव एस्ट्रोजन, प्रोजेस्टेरोन, FSH, LH और PGF2 α द्वारा नियंत्रित होते हैं, जिनमें से प्रत्येक कूपिक विकास, ओव्यूलेशन और गर्भावस्था के रखरखाव में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। कई जानवरों के कामोत्तेजना चक्रों को संरेखित करके, समन्वयन गर्भाधान के अधिक कुशल समय को सुनिश्चित करता है, गर्भाधान दरों में सुधार करता है और झुंड में प्रजनन प्रदर्शन को बढ़ाता है। मवेशियों में कामोत्तेजना चक्र प्रजनन गतिविधि की एक आवर्ती प्रक्रिया है, जो आमतौर पर लगभग 21 दिनों तक चलती है, और इसे चार अलग-अलग चरणों में विभाजित किया जाता है:

1. प्रोएस्ट्रस:

- ❖ कामोत्तेजना से पहले का चरण, जो लगभग 2-3 दिनों तक चलता है।
- ❖ अंडाशय में रोम FSH के प्रभाव में विकसित होने लगते हैं।
- ❖ एस्ट्रोजन का स्तर बढ़ने लगता है, जो प्रजनन पथ को संभोग के लिए तैयार करता है।

2. एस्ट्रस:

- ❖ यह "हीट" चरण है, जो लगभग 12-24 घंटे तक चलता है।
- ❖ प्रमुख कूप पूरी तरह से परिपक्व हो जाता है और बड़ी मात्रा में एस्ट्रोजन छोड़ता है, जो एस्ट्रस के व्यवहार संबंधी लक्षण (जैसे, बेचैनी, बढ़ते व्यवहार) को प्रेरित करता है, और ओव्यूलेशन आसन्न होता है।
- ❖ एलएच उछाल होता है, जो ओव्यूलेशन को ट्रिगर करता है।

3. मेटेस्ट्रस:

- ❖ एस्ट्रस के बाद होता है और लगभग 3-5 दिनों तक रहता है।
- ❖ ओव्यूलेशन के बाद, फटा हुआ कूप कॉर्पस ल्यूटियम (सीएल) में बदल जाता है, जो प्रोजेस्टेरोन का स्राव करना शुरू कर देता है।

4. डाइस्ट्रस:

- ❖ सबसे लंबा चरण, जो लगभग 12-14 दिनों तक चलता है।
- ❖ कॉर्पस ल्यूटियम पूरी तरह से कार्यात्मक है, जो गर्भाशय की परत को बनाए रखने और प्रारंभिक गर्भावस्था का समर्थन करने के लिए प्रोजेस्टेरोन के उच्च स्तर को स्रावित करता है।
- ❖ यदि गर्भावस्था नहीं होती है, तो सीएल पीछे हट जाता है, और प्रोस्टाग्लैंडीन (PGF2 α) जारी होता है, जिससे अगला चक्र शुरू होता है।