

अध्याय -31

मानव में युग्मकजनन (Gametogenesis in Human)

आद्य जनन कोशिकाओं (Primordial sex cells) के द्वारा जनदो में युग्मकों का निर्माण युग्मकजनन कहलाता है। शुक्राणु जनन व अण्डाणुजनन की क्रिया से क्रमशः वृषण एवं अण्डाशय में आद्य जनन कोशिकाओं द्वारा शुक्राणुओं एवं अण्डाणुओं का निर्माण होता है। द्विलिंगी (Bisexual) प्राणियों में नर तथा मादा युग्मक एक ही प्राणी द्वारा उत्पन्न किये जाते हैं जबकि एकलिंगी (Unisexual) प्राणियों में नर द्वारा शुक्राणु तथा मादा द्वारा अण्डाणु उत्पन्न किये जाते हैं।

युग्मक जनन में लैंगिक प्रजनन के लिए जनदों की अविभेदित द्विगुणित जनन कोशिकाओं से अगुणित युग्मकों का निर्माण होता है। युग्मकजनन की प्रक्रिया पुटीका प्रेरक हार्मोन (Follicle stimulating hormone) द्वारा उद्दीपित होती है।

शुक्रजनन, शुक्राणुजनन (Spermatogenesis)

वृषण में आद्य जनन कोशिका के द्वारा शुक्राणु निर्माण शुक्राणु जनन कहलाता है। कशेरुकी प्राणियों में एक जोड़ी वृषण पृष्ठ देह भित्ति से मीसोरक्षियम (Mesorchium) द्वारा जुड़े रहते हैं। प्रत्येक वृषण हजारों नलिकाकार शुक्रजनक नलिकाओं का बना होता है। नलिकाएं चारों ओर से ट्यूनिका प्रोपरिया ज़िल्ली द्वारा ढकी रहती हैं। इस स्तर के भीतर जनन उपकला दो प्रकार की कोशिकाएं कायिक या सरटोली कोशिका तथा जनन कोशिका से निर्मित होती हैं कायिक या सरटोली कोशिका शुक्राणु को आलम्बन तथा पोषण प्रदान करती हैं इसमें शुक्राणु का सिर धंसा रहता है। जनन (स्पर्मेटोगोनिया) कोशिका शुक्राणु का

निर्माण करती है।

शुक्र जनन नलिकाएं, अन्तराली कोशिकाओं (Interstitial cell or leydig cell) द्वारा पृथक रहती हैं जो नर हार्मोन का स्राव करती है। वृषण एक बहिःस्थावी तथा अन्तःस्थावी रचना के रूप में कार्य करता है। कशेरुकी प्राणियों में शुक्रजनन एक सतत प्रक्रिया है, वृषण में इसके निर्माण की विभिन्न अवस्थाएं, परिधि से केन्द्रीय गुहा की तरफ होती हैं जो पूर्णजनी (Hologonic) प्रकार का शुक्राणुउत्पादन कहलाता है। कीटों व नीमेटोइड्स में अन्त्येजनी (Telogenetic) प्रकार से समीपस्थ भाग से दूरस्थ भाग की तरफ होती है।

शुक्रजनन की क्रिया मनुष्य में 74 दिवस में पूर्ण होती है।

1. शुक्राणुपूर्व (Spermatid) का निर्माण

2. शुक्राणु में रूपान्तरण या स्पर्मेटोलियोसिस (Spermateiosis)

1. शुक्राणुपूर्व का निर्माण या स्पर्मेटोसायटोजिनेसिस (Spermatogenesis)- यह प्रक्रिया जन्म में लैंगिक परिपक्षता प्राप्त करने के पश्चात् शुरू होती है। प्राइमोडियल या आद्य जनन कोशिकाएं (Primordial germ cells) से स्पर्मेटिडों का निर्माण तीन चरणों में होता है।

(अ) गुणन प्रावस्था (Multiplication phase) - अविभेदित आद्य जनन कोशिका सतत सूत्री विभाजन के द्वारा कोशिकाओं का निर्माण करती है जिन्हें शुक्राणु मातृक या पुमणुजनन कोशिकाएं (Spermatogonia) कहते हैं। स्पर्मेटोगोनिया द्विगुणित

कोशिका होती है।

(ब) वृद्धि प्रावस्था (Growth phase) - गुणन अवस्था के अंतिम विभाजन के पश्चात् जनन कोशिकाओं से पोषण प्राप्त कर स्पर्मेटोगोनिया कुछ आकार में दो गुनी हो जाती हैं, इन्हें प्राथमिक शुक्राणुजन कोशिका (Primary Spermatocyte) कहते हैं, जो द्विगुणित होती है। शेष स्पर्मेटोगोनिया शुक्रजन नलिकाओं में अतिरिक्त भण्डार के रूप में रहती है। वृद्धि प्रावस्था सबसे लम्बी प्रावस्था होती है।

(स) परिपक्वन आवस्था (Maturation phase)- प्राथमिक शुक्राणु कोशिका में अर्धसूत्री विभाजन-प्रथम (ह्यास विभाजन) विभाजन द्वारा दो अगुणित द्वितीयक स्पर्मेटोसाईट निर्मित होते हैं। इन द्वितीयक स्पर्मेटोसाईट में अर्धसूत्री विभाजन-II (सम विभाजन या द्वितीय परिपक्वन विभाजन होता है परिणामस्वरूप प्रत्येक द्वितीयक स्पर्मेटोसाईट से दो स्पर्मेटिड निर्मित होते हैं। अर्थात् एक द्विगुणित प्राथमिक स्पर्मेटोसाईट से चार अगुणित स्पर्मेटिड निर्मित हो जाते हैं।

शुक्रजनन : शुक्राणुपूर्व का विभेदीकरण

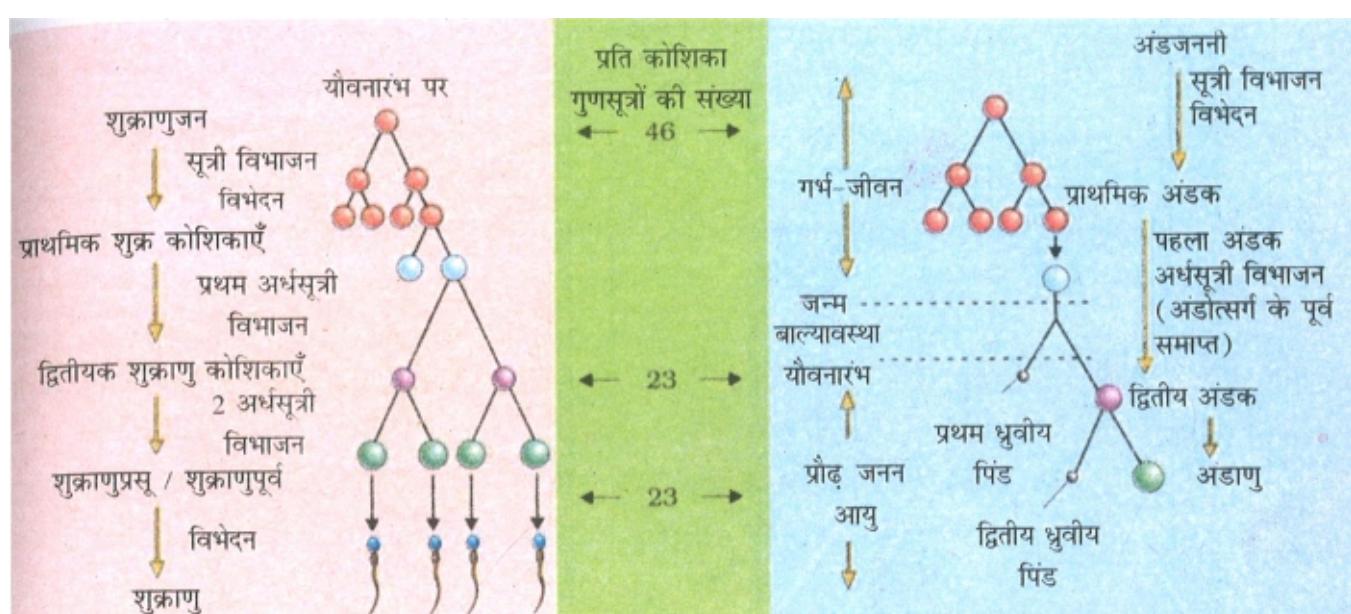
(Spermiogenesis : Differentiation of spermatid)

पूर्व शुक्राणुओं में यद्यपि गुणसूत्रों की संख्या एक-सूत्री (haploid) हो जाती है, किन्तु इनमें नर-युग्मक (male gametes) की कार्य-क्षमता नहीं होती है। शुक्राणु बनने के लिए इनमें विभेदीकरण होता है। इस क्रिया को शुक्रजनन शुक्र कायान्तरण अथवा स्पर्मेटिलियोसिस (spermiogenesis or spermateleosis) कहते हैं (चित्र 31.1)।

जिन परिवर्तनों से पूर्व-शुक्राणु (spermatids) शुक्राणुओं (spermatozoa) में विभेदित होते हैं, वे अत्यन्त मूलभूत होते हैं। इस

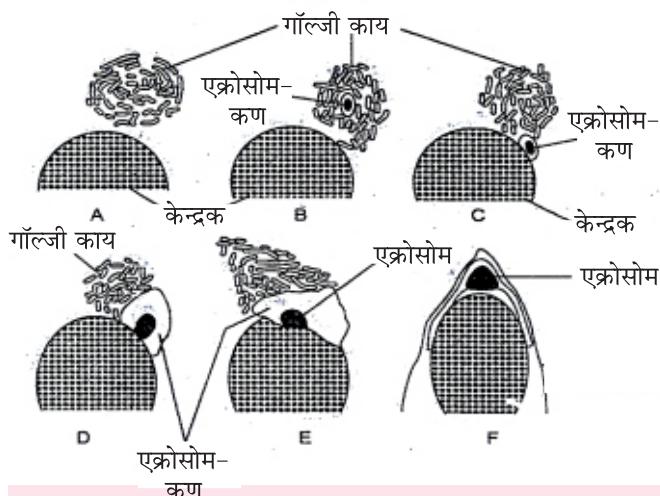
विभेदन में पूर्व-शुक्राणु का केन्द्रक इसके केन्द्रक-द्रव्य (nuclear sap) से जल के निष्कासित हो जाने पर सिकुड़ता है तथा इसमें स्थित सभी गुणसूत्र परस्पर सिमट कर अपेक्षाकृत छोटे स्थान में व्यवस्थित हो जाते हैं। यह सचल शुक्राणु का भार कम करने के लिए आवश्यक होता है। यही नहीं, लगभग सभी व्यर्थ पदार्थ केन्द्रक से हटाये जाते हैं जैसे RNA आदि। केन्द्रक में प्रमुख रूप से केवल DNA अर्थात् आनुवंशिक पदार्थ बचा रहता है। केन्द्रक का आकार भी बदल जाता है तथा यह जल में सुलभता से तैरने हेतु गोलाकार से लम्बा एवं सँकरा हो जाता है। शुक्राणु के शीर्ष का आकार जो इसमें केन्द्रक के आकार पर निर्भर करता है, विभिन्न जन्तुओं में भिन्न होता है। उदाहरणार्थ, मनुष्य तथा साँड़ में यह अण्डाकार तथा पाश्वर्वों से चपटा, चूहों तथा मेंढक में कटार-रूपी तथा चिंडियों में सर्पिल आकार का होता है।

शुक्राणु का एक्रोसोम (acrosome), गॉल्जी-काय (Golgi bodies) के विभेदन से बनता है। पूर्व-शुक्राणु (spermatid) की गॉल्जीकाय अनेक चक्रों में व्यवस्थित कलाओं की जो मध्य में अनेक रिक्तिकाओं को घेरे होती हैं, की बनी होती है। विभेदन-क्रिया के अन्तर्गत एक (या अधिक) रिक्तिका परिमाण में बढ़ने लगती है तथा साथ ही रिक्तिका के भीतर एक सूक्ष्म सघन-काय जिसे पूर्व-एक्रोसोमल कण कहते हैं, दिखाई देने लगता है। यदि एक से अधिक रिक्तिका एँ तथा कण बनते हैं, तब वे अन्त में समेकित हो जाते हैं और केवल एक कणयुक्त रिक्तिका बची रहती है। यह कणयुक्त रिक्तिका केन्द्रक के शिखर से संलग्न हो जाती है। कण परिमाण में बढ़ता है, इसे अब एक्रोसोमल कण कहते हैं तथा यह एक्रोसोम का क्रोड बनाता है। स्वयं



चित्र 31.1 : शुक्रजनन एवं अंडाजनन का आरेखीय निरूपण

रिक्तिका का द्रव्य बाहर निकल आता है तथा इसकी कला, एक्रोसोमल-कण तथा केन्द्रक के अग्र अर्धांश को द्विपालित टोपी की तरह ढक लेती है। इस दोहरे आवरण को शुक्राणु की टोपी कहते हैं। गॉल्जी-काय का शेष भाग स्पर्मेटिड के अधिकांश कोशिका-द्रव्य के साथ निष्कासित कर दिया जाता है। एक्रोसोम-कण में किण्वक स्थित होते हैं जो निषेचन के समय अण्डाणु-कलाओं को घोलने का कार्य करते हैं (चित्र 31.2)।



चित्र 31.2 : शुक्रजनन के समय शुक्राणु में एक्रोसोम एवं शीर्ष-टोपी का क्रमिक विकास (ए से एफ)

पूर्व-शुक्राणु का तारक काय अर्थात् सेन्ट्रोसोम; दो नलाकार केन्द्र तारककेन्द्रों अर्थात् सेन्ट्रिओल का बना होता है, जो एक-दूसरे से समकोण की व्यवस्था में स्थित रहती हैं। केन्द्रक की मध्य-पृष्ठ सतह पर एक खाँच बनता है, जिसमें एक सेन्ट्रिओल शुक्राणु के लम्ब-अक्ष में समकोण बनाता हुआ स्थित हो जाता है। इस सेन्ट्रिओल को समीपस्थ सेन्ट्रिओल (proximal centriole) कहते हैं, दूसरा अर्थात् दूरस्थ सेन्ट्रिओल (distal centriole) समीपस्थ सेन्ट्रिओल के नीचे शुक्राणु के लम्ब-अक्ष की दिशा में स्थित हो जाता है। दूरस्थ सेन्ट्रिओल जो अक्षीय-तन्तु का निर्माण करता है अर्थात् यह अक्षीय-तन्तु का आधार-कण होता है। अक्षीय-तन्तु शुक्राणु की पुच्छ का प्रमुख भाग होता है। सरल अवस्था में पुच्छ केवल अक्षीय-तन्तु जो कोशिका द्रव्य की महीन पर्त तथा प्लास्मालेमा कला द्वारा रेखित होता है, की बनी होती है। जटिल अवस्था में पुच्छ में अन्य तन्तुओं आदि (जैसे- स्तनियों में) का समावेश होता है।

पूर्वशुक्राणु (spermatid) का अधिकांश जीव-द्रव्य शुक्राणु के लिए फालतू होता है तथा इसे निकाल दिया जाता है। जिस समय केन्द्रक के शिखर पर एक्रोसोम का निर्माण होता है, उस समय पूर्वशुक्राणु का कोशिका-द्रव्य विपरीत दिशा में बहने लगता है, जिससे एक्रोसोम तथा

केन्द्रक पर केवल प्लास्मालेमा कला की एक अत्यन्त सूक्ष्म पर्त बची रहती है। जिस समय मध्य-भाग से पुच्छ का निर्माण हो रहा होता है, उसी समय पूर्वशुक्राणु का शेष बचा कोशिका-द्रव्य शुक्राणु के मध्य भाग से संलग्न हो जाता है। माइटोकॉण्ड्रिया के अक्षीय-तन्तु के आधार भाग के चारों ओर व्यवस्थित होने के पश्चात् शेष कोशिका-द्रव्य ("गॉल्जी अवशेष" के साथ) शुक्राणु से पृथक हो जाता है तथा अन्त में केवल मध्य-भाग में माइटोकॉण्ड्रिया को धेरे कोशिका-द्रव्य की एक महीन पर्त बची रहती है। पृथक हुआ कोशिका-द्रव्य नष्ट हो जाता है।

2. शुक्राणु में रूपान्तरण (Spermatolesis) - शुक्राणु

पूर्व, शुक्र कायान्तरण द्वारा आकारिकी, उपापचयी तथा क्रियात्मक रूप से विभेदित शुक्राणु में विभेदित होते हैं। इस प्रक्रिया में स्पर्मेटोसाईट से निर्मित गोलाकार, अगतिशील, अगुणित स्पर्मेटिड एक धागे समान, गतिशील एवं अगुणित शुक्राणु में परिवर्तित हो जाते हैं। स्पर्मेटिड का केन्द्रक एवं गाल्जीकॉय सिर (एक्रोसोम), माइटोकॉण्ड्रिया मध्यका (Middle piece) तथा दूरस्थ तारक काय पूँछ के हिस्से का निर्माण करते हैं। स्पर्मिओजेनेसिस के बाद शुक्राणु का सिर सरटोली कोशिकाओं में घुसा हुआ रहता है। अन्त में शुक्राणुत्याग (Spermiation) क्रिया द्वारा शुक्रजनन नलिकाओं से त्याग दिये जाते हैं।

प्राणियों में शुक्राणु का निर्माण, तापक्रम, हार्मोन्स, मानसिक अवस्था तथा पीयूष ग्रन्थि के अग्र पिण्ड द्वारा स्नावित हार्मोन्स (ल्यूटिनाईजिना हार्मोन्स, LH) तथा फॉलिकल स्टीमूलेटिंग हार्मोन्स FSH) के द्वारा होता है। ल्यूटिनाईजिना हार्मोन्स, लेडिग कोशिका को उद्धीपित करते हैं जिससे एन्डोजन स्नावित होता है। एन्डोजन शुक्राणुजनन को प्रेरित करता है जबकि फॉलिकल स्टीमूलेटिंग हार्मोन्स सरटोली कोशिका का उद्धीपन करता है जो कुछ कारकों के साथ स्पर्मियोजेनेसिस क्रिया में सहायता करते हैं। वयस्कता पर महत्वपूर्ण मात्रा में गोनेडोट्रोफिन रीलिजिंग हार्मोन (GnRH) की अधिकता हो जाने पर शुक्राणुजनन प्रारम्भ हो जाता है। यह हाइपोथेलेमिक हार्मोन्स है जो पीयूष ग्रन्थि के अग्र भाग का उद्धीपन करता है।

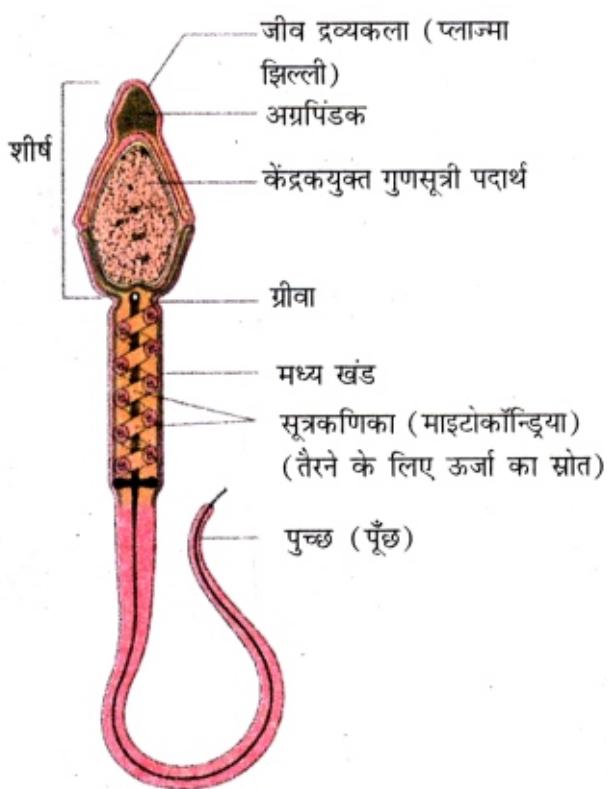
शान्त, विश्रामावस्था, शीत भण्डारण में शुक्राणु कई वर्षों तक जीवित रह सकते हैं लेकिन सक्रिय अवस्था, भोजन की अनुपलब्धता व अधिक तापमान में इनकी जीवन अवधि 55-60 मिनट तक होती है।

मानव शुक्राणु की संरचना

लैंगिक प्रजनन के दौरान, अण्डे को सक्रिय करने तथा गुणसूत्रों के अगुणित-समुच्चय प्रदान करने के लिए नर युग्मक अथवा शुक्राणु अत्यधिक विशिष्ट कोशिका है। एक प्रारूपिक स्तनधारी शुक्राणु को तीन

भागों (अ) शीर्ष (Head) (ब) मध्य खण्ड (Middle Piece) तथा (स) पूँछ (Tail) में विभक्त करते हैं।

(अ) शीर्ष (Head)- यह केन्द्रक तथा एक्रोसोम से बना होता है। आनुर्वशिक कार्य हेतु अयुग्मित गुणसूत्र केन्द्रक में प्रोटेमीन प्रोटीन (Protamine) के साथ पाया जाता है। एक्रोसोम शुक्राणु के अग्र सिरे पर केन्द्रक तथा प्लाज्मा डिल्ली के मध्य स्थित होता है। शुक्राणु शीर्ष पर अम्लीय प्रोटीन एन्टी-फर्टिलाइजिन (Antifertilizin) पाया जाता है। एवं अन्दर स्पर्म लायजिन (Lysin) एन्जाइम जैसे हायलूरोनीडेज (Hyaluronidase) एवं केटेफीन (Cathepsins) पाये जाते हैं (चित्र 31.3)।



चित्र 31.3 : शुक्राणु की संरचना

(ब) मध्य खण्ड (Mid piece) :- मध्य खण्ड-शीर्ष भाग से

ग्रीवा के द्वारा जुड़ा रहता है। ग्रीवा में दो तारक केन्द्र समान समान लेकिन अलग अलग कार्य वाले होते हैं। समीपस्थ तारककेन्द्र निषेचन के बाद माइटोटिक तर्कु (Spindle) के निर्माण में सहायक होता है। यह मुख्य अक्ष में लम्बवत् स्थित होता है। दूरस्थ तारककेन्द्र शुक्राणु की अक्ष का निर्माण करता है। अक्षीय तंतु की रचना, कशाभिका के समान 9+2 प्रकार की होती है। दूरस्थ तारक केन्द्र आधार काय (Basal body) का कार्य भी करती है (चित्र 31.3)।

मध्य खण्ड में तनु चारों तरफ से माइटोकॉन्ड्रिया द्वारा घिरे रहते हैं जो श्वसन के एन्जाइम द्वारा ऑक्सीकारक फोस्फोरिलेशन हेतु सक्रिय होते हैं। स्तनधारियों में माइटोकॉन्ड्रिया आपस में मिलकर फीते के समान नेबेनकर्न (Nebenkern) का निर्माण करते हैं जबकि मध्य खण्ड में परिधि की तरफ कोशिकाद्रव्य की पतली परत मैनचेट (Manchette) का निर्माण करती है। मध्य खण्ड के पश्च भाग में तनुमय वलय रचना पायी जाती है जिसे वलय तारक काय (Ring centriole) अथवा एन्यूलस अथवा जेन्सन वलय (Jenson's ring) कहते हैं। जिसका कार्य माइटोकॉन्ड्रिया को पुच्छ भाग में जाने से रोकना है।

(स) पूँछ (Tail) :- पूँछ शुक्राणु का सबसे लम्बा भाग होता है। अंतिम खण्ड पूँछ का नुकीला भाग बनाता है जबकि मुख्य खण्ड पूँछ का अधिकांश भाग बनाता है, जिसमें 9+2 रचना के अतिरिक्त कोशिका द्रव्य एवं मोटा तनु भी स्थित होते हैं (चित्र 31.3)।

शुक्राणु में संचित भोजन, राइबोसोम, अन्तःद्रव्यी जालिका, केन्द्रिक तथा आरएनए आदि का अभाव होता है।

नर के वृषण की शुक्रजन नलिकाओं द्वारा शुक्राणु त्यागे जाते हैं, जो सहायक वाहिका द्वारा एपिडिडीमीस, शुक्रवाहिनी, शुक्राशय, प्रोस्टेट के स्थावों के साथ स्थानान्तरित होते हैं, यह शुक्राणु की परपिक्वता एवं गतिशीलता हेतु आवश्यक होते हैं। वीर्य का निर्माण शुक्राणु के साथ शुक्र प्लाज्मा द्वारा होता है। मानव के नर द्वारा लगभग 200 से 300 मिलियन शुक्राणु एक बार में त्यागे जाते हैं, जिनमें से 60 प्रतिशत सामान्य आकार, साइज के तथा 40 प्रतिशत तीव्र गतिशीलता वाले होने चाहिए। यह क्रिया वृषणीय हार्मोन (एन्ड्रोजन) द्वारा सम्पन्न होती है।

नर एवं मादा जनन-कोशिकाओं में होने वाली युग्मकजनन क्रियायें (नर में निर्मित चारों युग्मक शुक्राणु क्रियाशील होते हैं किन्तु मादा में केवल एक युग्मक अर्थात् अण्डाणु विकसित होता है)

अण्डजनन, अण्डाणुजनन

(Oogenesis)

मादा के अण्डाशय में अण्डाणुजनन की क्रिया शुक्राणुजनन की तुलना में अधिक जटिल है। इसमें चार अगुणित कोशिकाओं के अलावा पीत्रक का संचय होता है। अण्डाणु जनन के दौरान जनन उपकला से कोशिका पृथक हो जाती है तथा अण्डाशय के बल्कुट (Cortex) में प्रवेश करती है। यह द्विगुणित पूर्णशक्ता युक्त कोशिका होती है, जिसे आद्य जनन कोशिका कहते हैं। अण्डाणुजनन की क्रिया भी तीन पदों में सम्पन्न होती है (चित्र 31.1)।

1. गुणन प्रावस्था
2. वृद्धि प्रावस्था
3. परिपक्वन प्रावस्था

1. गुणन प्रावस्था (Multiplication Phase) :- आद्य जनन कोशिका, अण्ड मातृक कोशिका (Egg mother cell) में परिवर्तित हो जाती है। इसमें लगातार सूत्री विभाजन द्वारा ऊगोनिया (Oogonia) का निर्माण होता है। एक डगोनिया अण्डाणुजनन में भाग लेता है शेष ऊगोनिया पोषक कोशिकाओं (Nurse cells) या फोलिकल कोशिकाओं (Follicle cells) में परिवर्तित हो जाती है। जन्म के पश्चात् न तो अतिरिक्त ऊगोनिया बनते हैं न ही जुड़ते हैं।

2. वृद्धि प्रावस्था (Growth Phase) :- इस महत्वपूर्ण अवस्था में आवश्यक पोषक पदार्थों का संश्लेषण तथा निक्षेपण होता है। डगोनिया का आकार अप्रत्याशित बढ़ जाता है। जिसे प्राथमिक अंडक (primary oocyte) कहते हैं। स्तनधारियों में ऊसाईट की वृद्धि फोलिकल (पुटिका) कोशिकाओं द्वारा होती है। अण्डे देने वाले जीवों में, योक यकृत में संश्लेषित होती है जो मातृत्व रक्त के द्वारा परिवर्तित ऊसाईट में स्थानान्तरित हो जाती है। वृद्धि प्रावस्था को प्रीविटेलोजिनेसिस (पीतक जनन पूर्व वृद्धि प्रावस्था) तथा विटेलोजिनेसिस (पीतक जनन प्रावस्था दो काल में विभक्त कर सकते हैं। प्रीविटेलोजिनेसिस में केन्द्रक तथा कोशिकाद्रव्य के आयतन में वृद्धि होती है। इसमें लेम्पब्रुश गुणसूत्र का निर्माण होता है तथा कोशिकाद्रव्य की गुणात्मक तथा मात्रात्मक वृद्धि होती है। विटेलोनिजिनेसिस काल में अण्ड कोशिका द्रव्य ग्लाइकोजन, कार्बोहाइड्रेट, वसा तथा प्रोटीन से संगठित हो जाता है यानि योक का संश्लेषण तथा निक्षेपण होता है। योक का रासायनिक संगठन 48.7% जल, 16.7% प्रोटीन, 32.6% फोस्फोलिपिड एवं उदासीन वसा तथा 1% कार्बोहाइड्रेट के रूप में होता है।

3. परिपक्वन प्रावस्था (Maturation Phase) :- प्राथमिक अण्ड कोशिका (Primary oocyte) में वृद्धि चरण, पूर्ण होने पर परिपक्वन प्रावस्था आरम्भ होती है अर्थात् इसमें अर्धसूत्री विभाजन होता है जिसके अन्तर्गत क्रमशः दो विभाजन होते हैं। प्रथम अर्धसूत्री विभाजन में प्राथमिक अण्ड कोशिका दो असमान कोशिकाओं में बंटती है। एक तो अत्यन्त विशाल पीतक युक्त होती है तथा दूसरी अत्यन्त सूक्ष्म होती है। बड़ी अण्ड कोशिका द्वितीयक अण्ड कोशिका (Secondary oocyte) तथा दूसरी सूक्ष्म प्रथम ध्रुव काय (First polar body) कहलाती है।

इसके पश्चात् दोनों कोशिकाओं में द्वितीयक अर्धसूत्री विभाजन होता है, यह भी असमान होता है जिसके फलस्वरूप बड़ी पीतक युक्त संतति कोशिका ऊटिड (Ootid) अर्थात् वास्तविक अण्डाणु (Ovum) तथा सूक्ष्म कोशिका द्वितीयक पोलर काय (Second polar

body) कहलाती है। प्रजनन में केवल अण्डाणु (Ovum) भाग लेता है, शेष पोलर काय प्रजनन में भाग नहीं लेती हैं तथा अन्त में नष्ट हो जाती है।

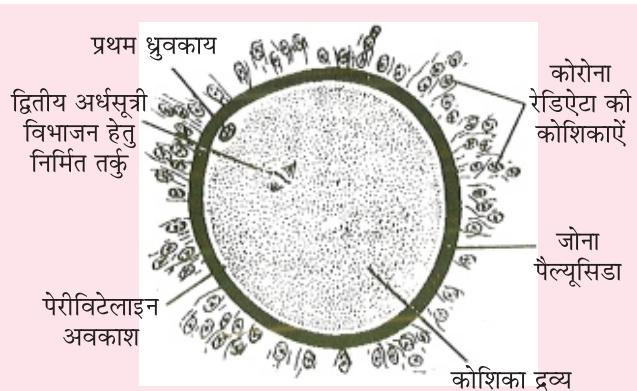
अधिकांश जन्तुओं में अण्डजनन की परिपक्वन प्रावस्था में केवल प्राथमिक अर्धसूत्री विभाजन होकर रह जाता है तथा निषेचन तक प्रायः द्वितीय अण्ड कोशिका में कोई विभाजन नहीं होता है। द्वितीयक अर्धसूत्री विभाजन अण्ड कोशिका में निषेचन (Fertilization) के साथ-साथ होता है।

प्रत्येक प्राथमिक ऊसाईट कणिकीय (Granulosa) कोशिकाओं से घिरे रहते हैं जिन्हें प्राथमिक पुटिका (Primary follicle) कहते हैं। ये पुटिकाएं जन्म से वयस्कता तक बड़ी संख्या में नष्ट होते जाते हैं जिसमें मादा के प्रत्येक अण्डाशय में केवल 60000 से 80000 तक प्राथमिक पुटिकाएं मौजूद रहते हैं।

यह प्राथमिक पुटिका, गैन्यूलोसा की कई नई परतों थीका (Theca) से घिर जाते हैं इन्हें द्वितीयक पुटिका कहते हैं। ये जल्द ही तृतीयक पुटिका में बदल जाती है, जिनमें एक द्रव्यीय गुहा पुटीगुहा (Antrum) पाई जाती है। थीका दो स्तरों आन्तरिक थीका (Theca interna) तथा बाहरी थीका (Theca externa) के रूप में मौजूद होती है। इन तृतीयक पुटिका में प्राथमिक ऊसाईट (Primary oocyte) प्रथम अर्धसूत्री विभाजन हेतु वृद्धि करता है। अर्द्धसूत्री विभाजनों के बाद तृतीयक फॉलिकल परिपक्व पुटिका यानि ग्राफियन पुटिका में परिवर्तित हो जाती है। अर्द्धसूत्री विभाजन के परिणामस्वरूप बनी द्वितीयक ऊसाईट (Secondary oocyte) के चारों ओर नई झिल्ली जोना पेल्यूसिडा (Zone pellucida) बन जाती है। ग्राफियन फॉलिकल द्वारा द्वितीयक ऊसाईट (Secondary oocyte) को अण्डाशय से त्यागा जाता है। यह क्रिया अण्डोत्सर्ग (Ovulation) कहलाती है। जो मानव में 28 दिन के बाद पुनरावर्तित होती रहती है।

स्तनधारी का अण्डा

स्तनधारियों के अण्डे अपीतकी तथा समपीतकी प्रकार के होते हैं। इनका व्यास 100 से 150 μm तक होता है। अण्डाशय से निर्मुक्त अण्डाणु पूर्ण परिपक्व नहीं होता है यह द्वितीयक ऊसाईट होता है। केन्द्रक बड़े आकार का जन्तु गोलार्द्ध की तरफ अवस्थित होता है। योक की मात्रा अत्यन्त अथवा नगण्य होती है। कोशिका झिल्ली के बाहर पारदर्शी, अकोशिकीय जोना पेल्यूसिडा (Zona pellucida) नामक आवरण पाया जाता है। जोना पेल्यूसिडा के बाहर फॉलिकल कोशिकाओं का आवरण कोरोना रेडिएटा (Corona radiata) पाया जाता है (चित्र 31.4)।



चित्र 31.4 : अण्डोत्सर्ग के समय मानव अण्डाणु की संरचना

अभ्यासार्थ प्रश्न

- बहुवैकल्पिक प्रश्न**
1. अण्डाशय से परिपक्व अण्डे को निकलने को कहते हैं?
 - (अ) इम्प्लान्टेशन (आरोपण)
 - (ब) निषेचन
 - (स) ओव्यूलेशन (अण्डोत्सर्ग)
 - (द) पार्चुरीशन (प्रसव)
 2. योनि में प्रविष्ट शुक्राणु कितने समय तक जीवित रह सकते हैं?
 - (अ) 1-2 दिन
 - (ब) 3-4 दिन
 - (स) 5-10 दिन
 - (द) 1 सप्ताह
 3. स्तनी शुक्राणु के अग्रपिण्डक (Acrosome) को घेरने वाली ज़िल्ली का टूटना कहलाता है।
 - (अ) सक्रियण
 - (ब) केपेसीटेशन (योग्यता अर्जन)
 - (स) एग्ल्युटिनेशन (समूहन)
 - (द) कोटरन
 4. निम्न में से कौन अमर है।
 - (अ) ग्लोमेर्स्लर कोशिका
 - (ब) जनन कोशिका
 - (स) पिट्यूटरी की कोशिका
 - (द) कायिक कोशिका
 5. स्पर्म के परिवर्धन की कौनसी प्रावस्था, ओवम के परिवर्धन में भाग नहीं लेती
 - (अ) ध्रुवकाय का निर्माण
 - (ब) वृद्धि प्रावस्था
 - (स) गुणन प्रावस्था
 - (द) स्पार्मियोजेनेसिस
 6. अण्डजनन में होती है-
 - (अ) गुणन प्रावस्था
 - (ब) वृद्धि प्रावस्था
 - (स) परिपक्वन प्रावस्था
 - (द) उपरोक्त सभी
 7. अण्डाणुओं के निर्माण की क्रिया को कहते हैं।
 - (अ) अण्डजना
 - (ब) अण्डजनन

- (स) अण्डनिक्षेपण
- (द) अण्डोत्सर्ग
8. शुक्राणु की पूँछ में तन्तुओं का विन्यास होता है।
 - (अ) 9 (Singlet) + 2 अण्डजता
 - (ब) 9 (Singlet) + 9 (Doublet)
 - (स) 9 (Singlet) + 2 (Doublet)
 - (द) 9 (Singlet) + 9 (Doublet) + 2 (Singlet)
9. किस प्रक्रिया में ध्रुव काय बनती हैं?
 - (अ) पुनरुद्धरण
 - (ब) शुक्रजनन
 - (स) अण्डजनन
 - (द) निषेचन
10. अण्डजनन में एक प्राथमिक ऊसाइट से कितने अण्डाणु बनते हैं?
 - (अ) एक
 - (ब) दो
 - (स) आठ
 - (द) चार

अतिलघूत्तरात्मक प्रश्न

1. अपरा स्तनी (Placental mammal) में अण्डे (पीतक) कैसे होते हैं?
2. निषेचन के समय शुक्राणु का कौन-सा शीर्ष भाग अण्डाणु के सम्पर्क में आता है?
3. शुक्राणु के मध्य भाग के निर्माण में कौन से सहायक कोशिकाएँ होते हैं?
4. शुक्राणुजनन में द्वितीय परिपक्वन विभाजन के फलस्वरूप बनने वाली कोशिकाएँ क्या कहलाती हैं?
5. बार काय किसमें पायी जाती हैं?
6. अण्डों की तुलना में शुक्राणुओं का निर्माण अधिक क्यों होता है?
7. अण्डे की सतह पर पाये जाने वाले हामोन्स का नाम लिखिए।

लघूत्तरात्मक प्रश्न

1. मनुष्य के शुक्राणु की रचना का वर्णन कीजिए।
2. एक्रोसोम निर्माण का वर्णन कीजिए।
3. युग्मकजनन की तीन प्रावस्थाओं के बारे में संक्षिप्त विवरण लिखिए।

निबन्धात्मक प्रश्न

1. अण्डाणुजनन में वृद्धि अवस्था का वर्णन कीजिए।
2. शुक्राणुजनन का सचित्र वर्णन कीजिए।
3. शुक्रजनन तथा अण्डजनन के आरेखी चित्र बनाइये।
4. अण्डाणुजनन तथा शुक्राणुजनन में अन्तर बताइए

उत्तरमाला

1. (स) 2. (अ) 3. (ब) 4. (ब) 5. (द) 6. (द) 7. (ब) 8. (द)
9. (स) 10. (अ)

