

5

মূত্র-জনন তন্ত্র (Urino-Genital System)

আলেক্সান্ডার বিচার - কৃত্রিম নিষ্কাশন ও প্যারাপার্থ, দুই জনে একটি নিষ্কাশন, ক্রমশঃ প্রাণীর জীবনের প্রয়োজনীয়।

বিশুদ্ধ করে পুষ্টি, সেখানে বিচিত্র রাসায়নিক পরিবর্তনসমূহ, যাতে ফলে তাপ উৎপাদন, শেখার পানি, পুষ্টি এবং বিভিন্ন ধীরে প্রতিক্রিয়ায় সংশ্লিষ্ট হয়। বিশুদ্ধ জিহ্বায় ফলে কীভাবে অন্য উৎপাদক পদার্থ সৃষ্টি হয়, যাতে মনে কিছু কিছু পদার্থ সেতের বিশুদ্ধ পুনরায় ফল সেখানেই আছে বলে এবং অন্য কিছু পদার্থের, আর পক্ষির উপস্থিতিতে ব্যবহার করা হয় না। এই বিচিত্র প্রকার পদার্থগুলি অনেক সময় সেতের সঙ্গে অধিকারক এবং সে থেকে বিচারে বা নির্ধারিত করা এবং প্রয়োজনীয় - এই পদার্থগুলিকে **বিশুদ্ধকৃত বর্জ্য পদার্থ (end products of metabolism or wastes)** বা **রেনন পদার্থ** বলা হয়। বিশুদ্ধকৃত বর্জ্য পদার্থগুলির অন্যতম হল - কার্বন ডাইক্সাইড, ইউরিয়া, অ্যামোনিয়া, ইউরিক অ্যাসিড, ক্রিয়েটিনিন, বিভিন্ন রক্তের কোষ, অস্বাভাবিক এবং অন্য। কার্বন ডাইক্সাইড, স্নায়ুতন্ত্রে স্বাভাবিক দ্বারা সে থেকে নির্গত করা হয়। অন্যতম পদার্থগুলির বেশির ভাগই নির্গত হয় রেননসমূহ দ্বারা এবং রেননের **বৃদ্ধির মাধ্যমে, মূত্র** রূপে। যদিও প্রাণীতে মূত্র ছাড়াও আরও অনেক রেননসমূহ, যথা - কুলক, দুগ ইত্যাদি নির্গমন থাকে, তথাপি মূত্রই প্রধান রেননসমূহ রূপে গণ্য করা হয় এবং নির্গমনের রেনন তন্ত্র সংক্রান্ত আলোচনা, **কেন্দ্রীয় রেনন-প্রাণী** প্রাণীতে বিচিত্র প্রকার বৃদ্ধির ঘটন ও কার্যপদ্ধতিতে সীমাবদ্ধ রাখা হয়।

বিচিত্র রেনন পদার্থ সম্পর্কে আমরা আগেই আলোচনা করেছি কিন্তু মনে রাখা প্রয়োজন যে কেবল মাত্র রাসায়নিক পরিবর্তন বিচিত্র রেনন পদার্থ, রেনন পদার্থ রূপে গণ্য করা সর্বদা সূত্রসঙ্গত নয়। একটি পদার্থ কেবল কখনও রেনন পদার্থ হিসাবে গণ্য করা প্রয়োজন যখনই কখনও বা সেতের প্রয়োজনীয় পদার্থ হিসাবে কাজে লাগে। রেনন সেত্রে জল, বিশুদ্ধকৃত তাপ উৎপন্ন হয় এবং যথেষ্ট পরিমাণে, সে থেকে নির্গত করা বা খোলে, শোষণ (oedema) সৃষ্টি হতে পারে। আবার কোনো কোনো প্রাণীর ক্ষেত্রে বিশুদ্ধকৃত জলই, সেত্রে একবার জলের উপস্থিতি, তাই তাতে স্বাভাবিক হওয়া করে এই জলকে সেত্রে সংরক্ষণ করতে। কার্বন ডাইক্সাইড সেত্রে বিশুদ্ধকৃত ফলে সৃষ্টি হয় এবং রেননের মাধ্যমে সে থেকে নির্গত করা হয়, যখন এই কার্বন ডাইক্সাইড সেত্রে সংরক্ষণমূলক বিক্রিয়ায় কাজে লাগে। অম্লপদার্থ, ইউরিয়া ও প্রাণীর মূত্রের অন্যতম উপাদান। মানব রক্তে ইউরিয়ার স্বাভাবিক শতকরা পরিমাণ 0.01 - 0.03 mg; যদি এই পরিমাণ 0.05 mg হয় তবে সেই অল্পাধিক মূত্রের সৃষ্টি করতে পারে। যখন ইলাস্টোসিস মূত্রের রক্তের স্বাভাবিক ইউরিয়া শতকরা পরিমাণ 2.0 - 2.5 এবং সেত্রে অধিকতর নিষ্কাশনের জন্য এই পরিমাণ অত্যধিক অবশ্যক। অতএব কোনো পদার্থের রাসায়নিক প্রকৃতির উপর ভিত্তি করে, তাকে রেনন পদার্থ হিসাবে গণ্য করা সূত্রসঙ্গত নয় (Hoar, 1983)।

জলকে, যদিও সংরক্ষিত রেনন পদার্থ হিসাবে গণ্য করা হয় না (Weichert এবং Presch 1975), তথাপি জলের ব্যাপ্তি পরিমাণ, অন্যান্য প্রাণীকৃত পদার্থের সে থেকে মূত্র রূপে নির্গত হয়। মেসেলারী প্রাণীদের যে ক্ষেত্র মূত্র উৎপাদনের সাথে সংশ্লিষ্ট, তাকে **মূত্র** বলা হয়। কার্যকরভাবে পৃথক হলেও, নাগোপটোমের ক্ষেত্রে, মূত্র উৎপাদনকারী তন্ত্র এবং জনন তন্ত্র, পরিষ্করণকৃত এবং পরিমাপকভাবে একত্র অধ্যয়নে অধিক সে, দুটি তন্ত্রকে একত্রে **মূত্র-জনন তন্ত্র (Urogenital system)** বলা হয়।

5.1. মূত্র (Definition)

সেত্রে বিশুদ্ধ জিহ্বায় ফলে উৎপন্ন, অস্বাভাবিক এবং অধিকারক পদার্থগুলির রেনন পদার্থ বলে। সে প্রাণীর সেত্রে পদার্থ সে থেকে নির্গত করা হয়, তাকে রেনন বলে। রেনন সংরক্ষণকারী অণুগুলি বিভিন্ন প্রকার সে হতে গঠন করে, তাকে রেনন বলা হয়।

5.2. উৎপত্তি (Origin)

মেসেলারী প্রাণীর ক্ষেত্রে, প্রাণীর মস্তিষ্ক জিহ্বায় কিছু মূত্র মূত্র, রেনন তন্ত্রের অন্যতম মূত্র পদার্থগুলি মেসেলারী থেকে উৎপন্ন হয়। মূত্রের পৃষ্ঠ পদার্থ সে, প্রাণীর মস্তিষ্ক থেকে মেসেলারী (meselarian excretory) পদার্থের, মূত্র পত্রের মূত্র (Kardong, 1998)।

5.3. রেনন তন্ত্রের সাধারণ কার্যসমূহ (General functions of excretory system)

মেসেলারী প্রাণীর উৎপত্তি হলেই ফলে, স্বাভাবিক মূত্রের নিষ্কাশনের প্রথম রাসায়নিক রূপে পরিণত হয়। মূত্রের উৎপত্তি। অম্লজলে রাসায়নিক মেসেলারী প্রাণীর সেত্রে বিচিত্রভাবে পরিবেশের জল জলকে করে মূত্রের পরিবেশের সঙ্গে সেত্রে স্বাভাবিকভাবে তন্ত্রের অধিকারকগুলির মতো মতো সেত্রে জল, জল সে সেত্রে জল রেনন করা এবং মূত্র সংরক্ষণ করা অত্যধিক প্রয়োজনীয়। স্বাভাবিক মূত্রের মূল্যবান রূপে মেসেলারী মূত্রের সম্পূর্ণ বিশুদ্ধতার সমস্যা সৃষ্টি হয়। রেনন উৎপাদন (excretion) নির্গত করে সেত্রে জল সংরক্ষণ এবং মূত্র রেননের উপর। মূত্রের প্রাণীর সর্ব পদার্থগুলির সমস্যা (excretion) সৃষ্টি হয়। স্বাভাবিক মূত্রের রেনন সূত্রের ফলে সেত্রে অধিকতর নিষ্কাশন বা অস্বাভাবিকতা (excretion) মূত্রের নিষ্কাশনের মূল্য বা জলের একত্র অনুপাত বন্ধ করা, যাতে মূত্রের মূত্রের স্বাভাবিক পরিবেশ সেত্রে বন্ধের পাঠ এবং সেত্রে রাসায়নিক পরিবেশের সামান্য বা হেটেরোজেনিটি (heterogeneity) মূত্রের মূত্রের পাঠ।

মূত্রের প্রাণীর ক্ষেত্রে মূত্র একটি অধিকৃত সূত্রের পদার্থ করে মূত্র। রেনন বিশুদ্ধকৃত মূত্র উৎপন্ন মেসেলারী থেকে বর্জ্য পদার্থগুলি সে থেকে সূত্রীকৃত করে। রেনন মূত্রের ক্ষেত্রে, মূত্র মূত্রের বর্জ্য পদার্থ রেনন মূত্র সূত্রের পদার্থ রূপে না কারণ মেসেলারী ক্ষেত্রে এই মূত্র রেনন পদার্থগুলি রেননের মূত্রের মূত্র এবং রেনন রেনন ক্ষেত্রে মূত্রের মূত্র প্রাণীর মূত্র (Kardong এবং Miller, 1997)।

Schmal-Nielsen (1997) এর মতে, প্রাণীতে রেনন তন্ত্রের মূত্র পদার্থগুলি হল -

1. জলের (solutes) সঠিক মন্থন বহন করা।
 2. জলের সঠিক মাত্রা বহন করা।
 3. বিশুদ্ধকৃত বর্জ্য পদার্থগুলি সে থেকে সূত্রীকৃত করা।
 4. অধিকৃত পদার্থ (foreign substances) এবং রেননের বিশুদ্ধ উপাদান পদার্থের সূত্রীকৃত করা।
- অধিকৃত পদার্থগুলি অধিকৃতভাবে, অন্য অধিকৃতভাবে, অধিকৃত মূত্রের (detoxification) কর্তব্য করা হতে পারে।

5.4. নাইট্রোজেনমূলক বর্জ্য পদার্থসমূহের বিভিন্ন প্রাণীর শ্রেণীবিন্যাস (Classification of organisms depending on nitrogenous waste products)

প্রাণীর মূত্রের প্রধান শ্রেণী, সে, রেনন এবং মূত্র পরিবেশ নিষ্কাশনকারী প্রাণীর মূত্রের মূত্র। শ্রেণী এবং মেসেলারী বিশুদ্ধকৃত মূত্রের মূত্র ও কার্বন ডাইক্সাইড উৎপন্ন হয়। বিচিত্র রেনন ও নিষ্কাশনকারী প্রাণীদের

2. **স্যাট্রোসোম (Caudosoma)** — এরা স্যাট্রোসোম নামের কুলম্বার নিশাচীর পরিষ্কার সম্পন্ন করে। অর্থাৎ এরা শুধুমাত্র পরিষ্কার বা অর্থাৎ শুধুমাত্র পরিষ্কার করে। এই কুলম্বারের অন্যতম উপাদান হল বিভিন্ন সিল (cell) জাতীয় অংশ, *Amphipoda* ইত্যাদি।

5.6. আদর্শ বৃক্কের গঠন ও কার্যপদ্ধতি (Structure and function of ideal kidney)

বৃক্কের গঠন, কার্য ও বৃক্ক সঞ্চয়ের বিভিন্ন শর্তাবলী সম্পর্কে জানার জন্য আমরা এখানে স্তন্যপায়ী পশুর বৃক্কের গঠনকে আলোচনা করব।

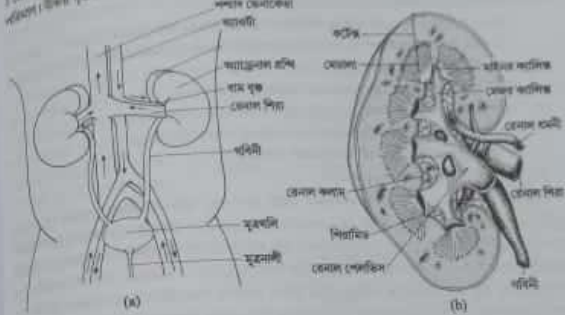
5.6.1. বৃক্কের আকৃতি, গঠন এবং মূত্র সঞ্চয়ের সাধারণ গঠন (চিত্র 5.3) :
মানবদেহে, উন্নত পশুদের মতো, বৃক্কের গঠন দু'পাশে, প্রতি পাশে একটি করে, মোট একজোড়ের বৃক্ক (কর্ডিন)। গাভী বৃক্কটি, অন্য বৃক্কের কুলম্বার একই উপরে অবস্থিত। পশুপিত্ত মানবদেহের প্রতিটি বৃক্কের গঠন প্রায় 160 গ্রাম এবং প্রায় 11 cm লম্বা ও প্রায় 5-7 cm চওড়া — যথার্থ মূত্রির (fish) আকারের (Eos, 1999)। বৃক্কগুলি আর্দ্রতা থেকে রেনাল কলামের মাধ্যমে বৃক্ক প্রায় হয় এবং রেনাল শিয়ার মাধ্যমে বৃক্ক, পেশুর ক্রোমোফোর থেকে যায়। রেনাল কলাম বৃক্ক প্রবেশ করার পর বাড়ে বাড়ে বিকৃত হয়ে অসংখ্য **অর্থাটিকল (afferent arterioles)** গঠন করে, যারা **গ্লোমেরিউলি (glomeruli)** নামক বৃক্ককামক (এককোষীয় **গ্লোমেরিউলি (glomerulus)** সৃষ্টি করে, যার মাধ্যমে বৃক্কের কার্যগত একক — **নেফ্রন** বৃক্ক পরিষ্কার হয়। **গ্লোমেরিউলি** থেকে বৃক্ক, **বহির্বাহী অর্থাটিকলের (effluent arterioles)** মাধ্যমে ফিরে আসে এবং আর এক ক্রমের বৃক্ককামক, অর্থাৎ **পেরিটুবুলার ক্যাপিলার বা ডাল রেকটাতে (peritubular capillaries or vasa recta)** বৃক্ক বন্ধ করে। বৃক্কের বৃক্ককামের সিনাসে এক অর্থাটিক বৈশিষ্ট্য লক্ষ করা যায়, কারণ এখানে বৃক্ককামক থেকে (অর্থাৎ গ্লোমেরিউলি থেকে) বৃক্ক, শাখাশিয়ার পরিবর্তে, শাখা কলামের মাধ্যমে ফিরে আসে। ডাল রেকটা থেকে বৃক্ক বিভিন্ন শাখাশিয়ার মাধ্যমে রেনাল শিয়ার পৌঁছায়।

বৃক্ক উপস্থাপিত মূত্র, **রেনাল পেলভিস (renal pelvis)** নামক গহ্বরে আসে এবং সেখান থেকে দুই লম্বা নালী বা **বহনিক (ureter)** মাধ্যমে **মূত্রথলিতে (urinary bladder)** আসে। মূত্রথলিতে সাময়িক সঞ্চিত মূত্রের পর থেকে নিয়ন্ত্রিত (voluntary control) বন্ধ পেশীর (sphincter muscle) কার্যকরিতার ফলে মূত্র, **মূত্রনালীর (urethra)** মাধ্যমে শেতের বহির্ভাগে নির্গত হয়।

প্রত্যেকের প্রতিটি বৃক্ক দু'টি নির্দিষ্ট অংশে বিভক্ত হয়। বইয়ের কাশতে বাসিন্দা অংশকে বলা হয় **কর্ডিন (cortex)**। বিভিন্ন বৃক্কের অংশকে বলা হয় **মেডুলা (medulla)**। কর্টেক্স অংশে গ্লোমেরিউলি, রেনাল কলাম এবং নেফ্রনের কিছু অংশ বর্তমান থাকে। মেডুলা গঠিত হয় নেফ্রনের অংশ এবং রক্তনালীর সহযোগে, যা সমান্তরালে রেনাল পিরামিড (renal pyramids) গঠন করে। মেডুলাতে আট থেকে পনেরোটি শাখাবাগুর রেনাল পিরামিড, পরস্পরের থেকে **রেনাল কলাম (renal column)** নামক অংশ দ্বারা পৃথক থাকে। প্রতিটি নিয়ন্ত্রিতের শীর্ষ অংশকে **ক্যালিক্স** বলা হয়। প্রতিটি বৃক্কের গহ্বর অনেকগুলি অংশে বিভক্ত। প্রতিটি নিয়ন্ত্রিত, একটি করে ছোট বাঁজের ন্যায় অংশে প্রসারিত হয়, যাদের **মাইনর ক্যালিক্স (minor calyx)** বলে। অনেকগুলি মাইনর ক্যালিক্স মিলিতভাবে একটি **মেজর ক্যালিক্স (major calyx)** গঠন করে। অনেকগুলি মেজর ক্যালিক্স মিলনে গঠিত হয় দুই অর্থাটিকের **রেনাল পেলভিস (renal pelvis)**। ক্যালিক্স অংশ থেকে মূত্র, রেনাল পেলভিস সংগৃহীত হয় এবং পর্বিনীর মাধ্যমে মূত্র নালীতে পৌঁছায়।

● **বৃক্কের কার্যগত একক — নেফ্রন** : বৃক্কের কার্যগত একক হল **নেফ্রন (nephron)** এবং এরা মূত্র উপস্থাপন করা পশু থাকে। প্রতিটি বৃক্ক প্রায় এক মিলিয়নের অধিক (এক মিলিয়ন = এক কোটি) নেফ্রন বর্তমান (Eos, 1999)। প্রতিটি নেফ্রনের অনুমিত দৈর্ঘ্য 3 cm এবং প্রতিটি বৃক্কের, সমগ্র নেফ্রন নালীকণের দৈর্ঘ্য প্রায় 13000

(Taylor et al. 1997)। এর ফলে, লসার্ভের বিভিন্ন তলের আয়তন (surface area) বাসিন্দা পৃষ্ঠি পায় এবং প্রতি মিনিটে প্রায় 125 cm³ তরল পরিষ্কার হয়। এই কারণেই প্রায় 99% বৃক্ক পুনঃশোষণিত হয় এবং প্রতি মিনিটে প্রায় 1 cm³ মূত্র উপস্থাপিত হয়। অবশ্য এই পরিমাণ বিভিন্ন শর্তের উপর নির্ভরশীল, যাও আমাদের হাল জলবায়ুর পরিবেশ। উচ্চ মূত্র মিলিতভাবে প্রতিদিন প্রায় 100 লিটার তরল পরিষ্কার করে। প্রত্যেক মানবদেহে বৃক্কের মোট



চিত্র 5.3 : বৃক্ক ও নেফ্রনের গঠন ও গঠন : a — বৃক্কের আকৃতি (শেতের অনুমিত অর্থাটিক পরিষ্কার) ; b — রেনাল পেলভিস ; c — নেফ্রনের গঠন

পরিমাণ প্রায় 5.5 লিটার যদি সঙ্গ থেকে পাঠে যে, যখন রক্ত প্রবাহে এই ফিল্টার করবার ক্ষমতা ক্রমাগতই হ্রাস পড়তে থাকে (Fox, 1996)। এইভাবে রক্তের অধিকাংশই ফলস্রাব থেকে দূরে থাকে, অন্যথায় একজন মানুষ, সেকালের মতো রক্তের প্লাস্মাই রক্তের ফিল্টার হয়ে যাবে।

- ১. স্নেহে করণায়ক বা ম্যালপিগিয়ান বডি (renal capsule or Malpighian body) — এই স্নেহে পড়িত তা স্নেহে আবৃত পূর্ণ বা হারড্যানস কাপসুল (renal capsule or Bowman's capsule) এবং প্রোমেরিউলাসের সংযোগে।
- ২. নিকটবর্তী সংবর্ত নালিকা (proximal convoluted tubule),
- ৩. হেনলীর লুপের নিম্নগামী বাহ (descending limb of loop of Henley),
- ৪. হেনলীর লুপের উপরগামী বাহ (ascending limb of loop of Henley),
- ৫. দূরবর্তী সংবর্ত নালিকা (distal convoluted tubule),
- ৬. সংগোষ্ঠী নালিকা (collecting tubule)।

মন্বদ্যেতে চিত্রিত মূত্র সংশ্লিষ্ট দু-ধরনের স্নেহন দেখা যায়, যথা— কর্টিকাল স্নেহন (cortical nephrons) এবং জাক্সটামেডুলারি স্নেহন (juxtamedullary nephrons)। কর্টিকাল স্নেহনগুলি ক্রুরের কাঠের কাছে অবস্থিত — এদের হেনলীর লুপ ক্রুরনামূলকভাবে ছোট এবং মেডুলাতে কম প্রবিশ্ত থাকে। জাক্সটামেডুলারি স্নেহনগুলি ক্রুরের কাঠের ও মেডুলা অংশের সংযোগস্থলে অবস্থিত (juxta = close to) — এদের হেনলীর লুপ ক্রুরনামূলকভাবে বড় এবং মেডুলায় পড়িতে প্রবিশ্ত থাকে। স্বাভাবিক জন্মপ্রাপ্তির সময়ে রক্তের পরিমাণ বা স্বাভাবিক নিম্নতর করে কর্টিকাল স্নেহনগুলি। জলের যোগান কম থাকলে, জাক্সটামেডুলারি স্নেহনগুলি অধিক পরিমাণ জল গড়ে রক্তের সাহায্য করে এবং খম বা গাঢ় মূত্র উৎপাদন করে।

5.6.2. অ্যান্ট্রিফিলট্রেশন, মূত্র উৎপাদন এবং স্নেহনের বিভিন্ন অংশের কার্যকারিতা : মূত্র উৎপাদনে, স্নেহনের বিভিন্ন অংশ নিচেরভাবে সাহায্য করে। সমগ্র পদ্ধতিটি নিম্নরূপ —

A. প্রোমেরিউলাসে অ্যান্ট্রিফিলট্রেশন :

প্রোমেরিউলাসের রক্তকালকের এন্ডোথেলিয়াম কোষগুলিতে ক্রুরনামূলকভাবে বড় বড় ছিদ্র (200-500Å ব্যাসবৃত্ত) বর্তমান, যাদের ফেনেস্ট্রা (fenestrata) বলা হয়। যদিও ছিদ্রগুলি যথেষ্ট বড়, তথাপি এর মাধ্যমে জল ও অল্প অণুীয় দ্রব্য পদার্থগুলিই কেবলমাত্র পরিবৃত্ত হতে পারে কিন্তু রক্তকণিকা এবং প্রোটিন পরিবৃত্ত হতে পারে না। রক্তকালক থেকে পরিবৃত্ত পদার্থগুলিকে, বাওমানস্ কাপসুলে প্রবেশ করার জন্য যে পরিবাহক তল (filtration surface) অভিক্রম করতে হয়, সেটি গঠিত হয় তিনটি স্তর দ্বারা (চিত্র 5.4) — প্রথম স্তরে থাকে রক্তকালকের এন্ডোথেলিয়াম, দ্বিতীয় স্তরটি গঠিত হয় বেসমেন্ট পর্দা বা বেসাল ল্যামিনা দ্বারা এবং তৃতীয় স্তরটি হল বাওমানস্ কাপসুলের ভিতরের স্তর, যে স্তরটি গঠিত হয় কঠকতলি বৈশিষ্ট্যপূর্ণ কোষ বা

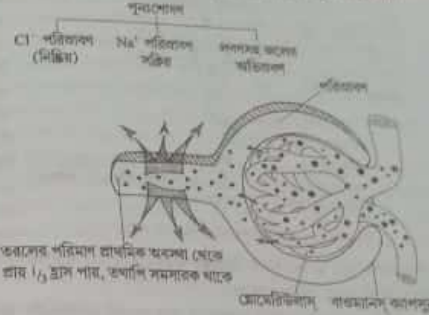


শোভোসাইট (podocyte) দ্বারা। শোভোসাইটগুলি অক্সিজেনের ন্যায় আকৃতিবিশিষ্ট এবং একটি স্ফীত দেহ ও অনেকগুলি বাহ দ্বারা গঠিত। প্রতিটি বাহতে অসংখ্য সডিউপ্লাজমীয় অভিক্ষেপ বর্তমান, যাদের পেডিসেল (pedicels) বলা হয়। পেডিসেলগুলি পরস্পরের সাথে জোড়বন্ধ হয়ে ঘনসংলগ্ন অবস্থায় থাকে (দুটি হাতের আঙুলগুলি পরস্পরের সাথে আলিঙ্গন বন্ধ থাকলে যে অবস্থা সৃষ্টি হয়, অনেকটা সেই প্রকার)।

প্রোমেরিউলাসেও পরিবাহকে অ্যান্ট্রিফিলট্রেশন বলা হয়, কারণ এই পরিবাহক তলকেই মূত্র স্নেহের প্রক্রিয়ায় এই মূল্যবান বুদ্ধি খাটানো থেকে পারে মূত্রক তিনভাবে, যথা— রক্তকাল থেকে দূরে, অধিকাংশ অ্যান্ট্রিফিলট্রেশন প্রক্রিয়ার প্রক্রিয়ায় জলকে অধিক রক্তের প্রাপ্তে পরিবৃত্ত করা এবং নিকটবর্তী অ্যান্ট্রিফিলট্রেশন সঞ্চারিত করে। রক্তকাল থেকে মূত্রের নির্গমন পক্ষে বেশ সুবিধা হয়। পরিবাহক তলের ফিল্টারিং করে — বাওমানস্ কাপসুলের অধিকাংশের তরলের চাপ এবং রক্ত কালকের অধিকাংশের ফোলোসোলার চাপ (অনুসরণ থেকে যেটি পরিবাহক তলে প্রোমেরিউলাসের চাপ) হল প্রায় 10 mm Hg (Fox, 1996)।

B. নিকটবর্তী সংবর্ত নালীকায় পুনঃশোষণ (চিত্র 5.5) :

১.০ লিটার বৈদিক প্রায় 180 লিটার তরলের অ্যান্ট্রিফিলট্রেশন, প্রোমেরিউলাসে সম্পন্ন হয়, তাৎক্ষণিক করে মূত্র তরল প্রায় 1-2 লিটার মূত্র দেহ থেকে নির্গত হয়। প্রায় 99% পরিবৃত্ত জল, পুনরায় রক্তে ফিরে যায় এবং মূত্র প্রায় 1% মূত্র গঠন করে। সমগ্র পুনঃশোষণের (reabsorption) প্রায় 80% সুবিধিত হয় নিকটবর্তী সংবর্ত নালীকায় (Taylor, 1997)। নালীকায় পুনঃশোষণ অধিকাংশের সম্পন্ন হয় দু'বর্তী সংবর্ত নালীকায় ও সংগোষ্ঠী নালীকায় এবং এই পুনঃশোষণ নিয়ন্ত্রিত হয় স্নেহ জলের পরিমাণ (state of hydration) ও হর্মোনের (প্রধানত ADH) প্রভাবের দ্বারা। অ্যান্ট্রিফিলট্রেশনের সময়, স্নেহে অনেক প্রয়োজনীয় পদার্থও প্রধানত স্নেহে স্নেহন পদার্থের সাথে



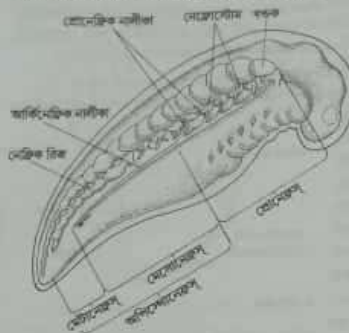
পরিবৃত্ত হয়ে যায়। স্নেহনের অন্যতম কাজ হল, এই সব প্রয়োজনীয় পদার্থগুলি স্নেহে পুনরায় সাবস্থানের জন্য এক দেহ তরলের সঠিক উপাদান ও খনন বজায় রাখার জন্য, কিছু নির্দিষ্ট পদার্থের পছন্দমূলক পুনঃশোষণ (selective reabsorption) এ আড়াও কিছু বর্জ্য পদার্থ রক্তকালক থেকে সক্রিয় ক্ষরণের (secretion) মাধ্যমে, স্নেহনের নালীকায় সংযোজিত হতে পারে। অতএব মূত্র উৎপাদনকে তিনটি প্রধান ঘটনার সমন্বয়রূপে বলা করা যেতে পারে, যথা— অ্যান্ট্রিফিলট্রেশন, পছন্দমূলক পুনঃশোষণ এবং ক্ষরণ।

নিকটবর্তী সংবর্ত নালীকায় পুনঃশোষিত পদার্থগুলি হল — সম্পূর্ণ গ্লুকোজ, অ্যামাইনো অ্যাসিড, ভিটামিন, হর্মোন : প্রায় 80% সোডিয়াম, ক্লোরাইড, পটাশিয়াম এবং প্রায় 40-50% ইউরিয়া। সমগ্র পুনঃশোষণ সম্পন্ন হয় ব্যপন, অভিক্রমণ অথবা সক্রিয় পরিবহনের মাধ্যমে।

পরিবৃত্ত তরলের ঘনত্ব হয় প্রতি লিটারে 300 মিলি-অসমোল (300 m Osm) অর্থাৎ রক্তের ঘনত্ব (অসমোলালিটি), প্রায় সমান থাকে। পরিবৃত্ত তরল থেকে Na⁺-এর সক্রিয় পুনঃশোষণের ফলে রক্তমানস্ কাপসুল ও নিকটবর্তী সংবর্ত নালীর অভ্যন্তরের ও বাইরের তরলের মধ্যে ঘনত্বের তারতম্য সৃষ্টি হয় এবং জল পুনঃশোষিত হয়। যদিও মেটি পরিবৃত্ত তরলের 1/3 অংশ পুনঃশোষিত হয়, স্বতন্ত্র নালীকায় অধিকাংশের ঘনত্ব অপরিবর্তিত থাকে এবং রক্তের সাথে সমসারক থাকে (300 m Osm) কারণ, নিকটবর্তী সংবর্ত নালীকায় কোষের তেদাতার কারণে জল ও লবণ সমানুপাতিকভাবে নির্গত হয়।

নিয়ে করে এবং তাদের পরিবর্তিত করে, বৃদ্ধ গঠন করে:

পাইক্রোস্টোমের লাঠা, কিছু পরিবর্ত মাছ এবং অন্যান্য মেসেন্টি প্রাণীদের বৃদ্ধের ক্ষেত্রে, মেসোমেন্টিক নালীকামণি প্রোমেটাইলসের সাথে সংযুক্ত হয়ে কর্বেলক বৃদ্ধ গঠন করে।



চিত্র 5.10 তিন আংশবিশিষ্ট বৃদ্ধ।

মেসোনেফ্রস সাধারণত বৃদ্ধ অবস্থায় কার্যকর থাকে এবং পরিণত অবস্থায় বহুদায় থাকেন, এর সাথে নেফ্রিক রিজের পশ্চাদ্ অংশ থেকে নতুন কিছু নালীকা সংযোজিত হয়। এইরূপ অভিবর্তিত পশ্চাদবর্তী নালীকাসমূহ, প্রচারিত মেসোমেটিক বৃদ্ধকে অপিস্থানেফ্রস (opisthonephros) বলা হয়; কেশীরভাগ পরিবর্ত মাছ এবং উভচর প্রাণীর ক্ষেত্রে অপিস্থানেফ্রস পাওয়া যায়। আমনিওটসের ক্ষেত্রে পরবর্তী পরিমূত্রণে, মেসোনেফ্রস প্রতিস্থাপিত হয়, তৃতীয় প্রকার স্থূণীয় বৃদ্ধ বা মেটানেফ্রস দ্বারা।

● মেটানেফ্রস (Metanephros) — ইতিপূর্বে অবস্থিত মেসোমেটিক নালীর গোড়ার অংশ থেকে ইউরেটেরিক উপবৃদ্ধি কাপে (ureteric diverticulum) মেটানেফ্রিক নালীর উৎপত্তির সাথে সাথে স্থূণীয় মেটানেফ্রসের সূচনা ঘটে। ইউরেটেরিক উপবৃদ্ধি ক্রমশ পৃথক পৃথক দিকে বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয়ে নেফ্রিক রিজের পশ্চাদ্ অংশে প্রসারিত হয় এবং বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয়ে মেটানেফ্রিক নালীকার (metanephric tubules) সূচনা করে, যারা পরবর্তীকালে মেটানেফ্রিক বৃদ্ধ গঠন করে। পরিবর্ত আমনিওট প্রাণীদের বৃদ্ধ গঠিত হয় মেটানেফ্রস থেকে এবং মেটানেফ্রিক নালীকে সাধারণত গবিনী (ureter) বলা হয়। Kent ও Miller (1997) এর মতে স্থূণীয় বৃদ্ধ উৎপাদনকারী মেসোডার্ম (nephrogenic mesoderm), নেফ্রিক রিজের পশ্চাদ্ অংশ থেকে কিছুটা অগ্র-পার্শ্বিকভাবে (cephalad and laterae) স্থানান্তরিত হয় এবং মেটানেফ্রস গঠন করে (চিত্র 5.11)।

স্থূণীয় বৃদ্ধ নালীর কিছু কিছু অংশ, জনন নালী রূপেও কাজ করে। ভ্রূনাশায়ীত ৩টি প্রাণীতে, মেসোমেটিক নালী বা উলফিয়ান নালী (wolffian duct), পরবর্তী



চিত্র 5.11 মেসোমেটিক নালী

পার্শ্বিকবৃদ্ধকে আবার মেটানেফ্রিক বৃদ্ধ গঠনকালে, তিনটি হয় কিছু একটি দ্বিতীয় সনাক্তকৃত মুসেরিডাম নালী (muscular duct), উলফিয়ান নালীর সনাক্তকৃত অংশে গঠিত হয় এবং তিনতমটি, অগ্রাঙ্গু ও বৈশি গঠন করে। অল্প কিছু মেসোমেটিক নালীক, পরবর্তীকালে প্যারোফোরাম (paraphorams) এবং এপোফোরাম (epiphorams) নামক বিভিন্ন ছত্র রূপে বহুদায় থাকতে পারে। পুরুষ ভ্রূনাশায়ীতের ক্ষেত্রে মেসোমেটিক নালী পরবর্তীকালে অফেরানী (vas deferens) গঠন করে। মেসোমেটিক নালীক এবং সনাক্তকৃত অল্প কিছু নালী, পলিফিডাইমিন নামে পরিচিত করে।

5.7.2 সামগ্রিক পর্যালোচনা (Overview):

বৃদ্ধ গঠনকারী অংশ (nephrogenic region) হল নেফ্রিক রিজ, অর্থাৎ এই অংশ হল স্থূণীয় অবস্থায় বৃদ্ধের বৃদ্ধ। নেফ্রিক রিজের অগ্র, মধ্য ও পশ্চাদ্ অংশ থেকে যথাক্রমে প্রো-, মেসো-, এবং মেটানেফ্রিক বৃদ্ধ ও সনাক্তকৃত নালীক উৎপন্ন হয়। এছাড়া উভচর প্রাণীর পরিমূত্রণকালে বিভিন্ন অঙ্গি বৃদ্ধের উৎপত্তি, তাদের বিকসিতের প্রকার ইত্যাদি প্রদান করে।

অপরূপে, যেহেতু নেফ্রিক রিজের তিনটি বিভিন্ন অংশে সঠিক গঠনকারী পার্শ্বিক সব সময় করা সম্ভবপর হয় না, তাই অনেক বিজ্ঞানী, সমগ্র নেফ্রিক রিজের একটি একক অংশ বা হোলোসফ্রস (holosphros) রূপে ধরা করেছেন। হোলোসফ্রস থেকে পরিমূত্রণকালে, ক্রমশ অগ্রবর্তী অংশ থেকে পশ্চাদবর্তী অংশে, বিভিন্ন প্রকার বৃদ্ধ এবং তাদের সংলগ্ন নালীগুলি গঠিত হয়।

পরীক্ষামূলক মূত্রতত্ত্বের (experimental embryology) ব্যবহার দেখা যায় যে, মেসোনেফ্রস বা মেটানেফ্রস গঠনকারী অংশকে যদি প্রোনেফ্রস অংশে স্থানান্তরিত (transplanted) করা হয়, তবে ঐ স্থানান্তরিত করা অংশ থেকে প্রোনেফ্রস গঠিত হয়। এর থেকে প্রমাণিত হয় যে নেফ্রিক রিজের কোনো বিশেষ অংশ, কোনো বিশেষ প্রকার বৃদ্ধ গঠনের জন্য পূর্বনির্ধারিত থাকে না; বলাকোষের অবস্থান এবং সনাক্তকৃত বিভিন্ন প্রকার পরম্পরিত ক্রিয়ায় কয়েক সঠিক প্রকার বৃদ্ধ গঠিত হয়। যদিও এই পর্যবেক্ষণ, 'হোলোসফ্রস' তত্ত্বকে সমর্থন করে; অর্থাৎ কোনো নির্দিষ্ট প্রাণীতে, হোলোসফ্রসের অনুপস্থিতির কারণে অনেক বিজ্ঞানী 'বৃদ্ধ উৎপাদনের স্থিতিগত মারাত্মক', বিশ্বাস করেন (Kardong, 1998)।

5.8. বিভিন্ন মেসেন্দ্রী প্রাণীর নেফ্রসের গঠন ও কার্য (চিত্র 5.12)

ভ্রূনাশায়ী প্রাণীর আদর্শ বৃদ্ধের গঠন ও কর্বেলপদ্ধতি সম্পর্কে পূর্বে 5.6 অনুচ্ছেদে আলোচনা করা হয়েছে। আমরা জানি যে বৃদ্ধের কার্যগত একক হল নেফ্রন। বিভিন্ন মেসেন্দ্রী প্রাণীতে নেফ্রসের গঠন বিভিন্ন প্রকার হতে পারে এবং আশ্রিত সৃষ্টিতে নেফ্রসের গঠন বৈচিত্র্য, প্রাণীদের বিকসিত ইতিহাসের সঙ্গে সামঞ্জস্যপূর্ণ নয় বলে অনুমান করা যেতে পারে (Kardong, 1998)। হ্যাংকিন্সের ক্ষেত্রে অত্যন্ত সরল নেফ্রন পাওয়া যায়; একেই একটি ছোট নালীক দ্বারা রেনাল কাপসুল এবং রেনন নালী সংযুক্ত থাকে। ল্যামেল্লা এবং স্বাভূত্বের অধিবৃদ্ধ মাছের ক্ষেত্রে নেফ্রসের গঠন কিছুটা জটিল। একেই রেনাল কাপসুল, অস্থবর্তী বণ্ডক দ্বারা (intermediate segment) যুক্ত, অগ্রাঙ্গু ও দূরবর্তী নালীকা এবং একটি সংগ্রহী নালীকা বর্তমান। সামুদ্রিক টিলিওস্টিসের নেফ্রন সাধারণত ব্রাসপ্রাণ্ড কারণ, দূরবর্তী নালীকা লুপ্ত হয় এবং কোনো ক্ষেত্রে রেনাল কাপসুলও অনুপস্থিত থাকে (এই প্রকার নেফ্রসকে অ্যাম্মোনিউলার নেফ্রন বলে)। আমনিওটসের নেফ্রন অর্থাৎ উভচর প্রকারের এবং ভ্রূনাশায়ী ও পাখীদের ক্ষেত্রে নেফ্রসের অস্থবর্তী বণ্ডকটি হেলারী লুপ গঠন করে।

5.9. বৃদ্ধের গঠন ও কার্যের উপর পরিবেশের প্রভাব

(Environmental effect on the structure and functions of vertebrate kidney)

পৃথক উল্লেখ করা হয়েছে যে, সেখ থেকে কেবলমাত্র বর্ধা পক্ষ নির্ণয় করাই বৃদ্ধের একমাত্র কাজ নয়। বৃদ্ধের অপর প্রধান কার্যগুলি হল— সেরে সল, সলস এবং বিভিন্ন আয়নের সনাক্তকৃত বহুদায় করা। মেসেন্দ্রী

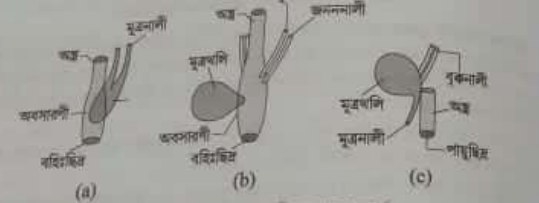
সর্বোচ্চ স্তরের প্রাণীদের খন মূত্র নিষ্কাশিত হয়। পানি এবং জলবায়ুশীতলের সোমোটিক্যালসু কিছুটা হ্রাসের পর মূত্রবর্তী পানের নালীক কিছুটা বড়। তাছাড়া এদের ক্ষেত্রে হেলনীর লুপ পড়িত হতো, যা অনেক প্রাণীতে সোমোটী প্রতিবেদ থাকে না।

● **কাল গ্রন্থি (Salt glands)** — সেরের কুলগারী প্রাণীরা পলকটীকালে সামুদ্রিক পরিবেশে অবস্থানে কাল গ্রন্থি আন্তঃকোষিক ছোঁড়ে। তাদের ক্ষেত্রে সে থেকে অতিরিক্ত কাল নিষ্কাশিত করে কাল কিছু বিশেষ লুপে পড়ানো। সামুদ্রিক কাল, পানি, মেসোজার কলসিকারী কুলীর, মল আন্তঃকোষিক সেরীসুল, ইত্যাদি লুপে পড়ানো। কাল গ্রন্থি বহুভায়ে (গলের বিভিন্ন প্রাণীর ক্ষেত্রে বিভিন্ন নামে অভিহিত করা হয়, যথা— **কালগ্রন্থি (renal gland)**, **অরবিটাল গ্রন্থি (orbital gland)**, **ন্যাট্রিয়াল গ্রন্থি (natrial gland)** ইত্যাদি।

5.10. মূত্রথলি এবং অবসারণী (Urinary bladder and Cloaca)

মূত্রথলিতে, মূত্র সাময়িক ভাবে সঞ্চিত থাকে। অগাণাঘা, সাপ, কুমীর কিছু প্রিভিটী এবং পলিটল (বাতিক্রম-উৎপাদী) ছাড়া অপর সব মেসোজী প্রাণীদের মধ্যে মূত্রথলির উপস্থিতি লক্ষ করা যায়।

1. মাছের মূত্রথলি যেট থেকে মধ্যস্থি আলগের হতে পারে এবং মেসোনেট্রিক নালীর প্রাণীয়া বিকলন কলে সৃষ্টি হয়।
2. উভচর প্রাণীদের মূত্রথলি পড়িত হয় অবসারণীর বহু প্রাণীদের বিবর্ধনের ফলে।
3. সরীসৃপ ও পাখিদের ক্ষেত্রে, সাধারণতঃ মূত্রথলি থাকে না। দেহের বর্জ, ইটরিক আদিত, মূত্রথলি মাঝে মাঝেই অবসারণীতে মুক্ত হয়।
4. জনাপাটী প্রাণীদের মূত্রথলি স্বাকারে বড় এবং অমেট্রিক পেশী ও আবরণী কলাছর দ্বারা আবৃত থাকে।



চিত্র 5.10: মূত্রনালী, মূত্রথলি, অবসারণী এবং গাছের সম্পর্ক।
 a - কুমীর টেট্রাকস, b - উভচর, সরীসৃপ, c - ইউমেরিয়ান জনাপাটী।

মূত্র-জনন নালী এবং মলনালী একই ছিহ্নের মাধ্যমে দেহের বহিঃে মুক্ত হলে, তাকে বলে অবসারণী ছিহ্ন বা ক্লোয়াকা (cloaca)। জনাপাটী প্রাণী (বাতিক্রম মেসোট্রিমাটা) ছাড়া অপর সব মেসোজী প্রাণীদের মধ্যে অবসারণী ছিহ্ন থাকে।

5.11. মূত্র-জনন তন্ত্রের এবং নালী সমূহের গঠন (Structures of Urogenital System and Ducts)

প্রায়ই মেসোজী প্রাণীদের ক্ষেত্রে মূত্রতন্ত্র ও জননতন্ত্রের অব্যয়ন একত্রে করা হয়, কারণ এরা উভয় অঙ্গবর্তী মেসোজার্ম থেকে উৎপন্ন হয় এবং কিছু কিছু ক্ষেত্রে একই অঙ্গসমূহ ব্যবহার করে। মূত্রের অঙ্গট মেসোজার্ম গঠিত হয় দুটি লম্বালম্বি ব্যান্ড দ্বারা, যারা সিলোমের পৃষ্ঠদেশে এবং উভয় ভরসাল অ্যাণ্টের পর্যন্ত অব্যয়ন করে।

সাময়িক মূত্রের পটন শুরু হয় অঙ্গবর্তী মেসোজার্ম দ্বারা এবং এদের থেকেই মূত্রথলি গঠন করা হয়। মূত্রথলি গঠনের পর, এই পান মেসোনেট্রিক বৃক থেকে সঞ্চিত করে। পরবর্তীকালে মেসোনেট্রিক বৃক থেকে মূত্রথলি গঠন করা হয়। উভয় প্রাণীদের পূর্ব হলো মেসোনেট্রিক ক্লোয়াকা। অঙ্গবর্তী মেসোজার্ম থেকে পড়িত মেসোনেট্রিক নালীকর নামে মেসোনেট্রিক মূত্রের আংশ সঞ্চিত হয়।

জন্মস্থিগত অর্থাৎ, পুরুষের ও ডিম্বাংশ, পড়িত হয় পুরুষের মেসোজার্ম থেকে এবং মেসোনেট্রিক বৃকের অঙ্গবর্তীর পুরুষের পড়িত হলে। মেসোনেট্রিক নালীর পল্যাপলি, অঙ্গবর্তী মেসোজার্ম থেকেই উৎপন্ন। মেসোনেট্রিক নালীর পল্যাপলি, অঙ্গবর্তী মেসোজার্ম থেকেই মুলেরিয়ান নালী (Müllerian duct) গঠিত হয়।



চিত্র 5.15: অঙ্গবর্তী মূত্র-জনন তন্ত্র ও নালী

আমনিওট প্রাণীদের (amniotes) ক্ষেত্রে (অর্থাৎ সরীসৃপ, পাখি এবং জনাপাটী প্রাণী সমূহ), মূত্রের পরিমূত্রণ কালে মেসোনেট্রিক বৃক বিলুপ্ত হয়ে মেটানেট্রিক বৃক গঠিত হয়। মেসোনেট্রিক নালীর কিছুটা পিছনের অংশ থেকে একটি মেটানেট্রিক বৃক গঠিত হয় এবং একে বলে মেটানেট্রিক বৃক (metanephric bud)।

উপস্থিতিতে মেটানেট্রিক বৃক গঠিত হয়, যা পরবর্তীকালে কুলনালী বা পড়িনী (ureter) গঠন করে।

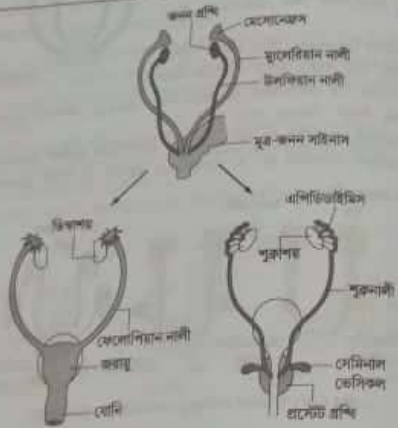


চিত্র 5.16: আমনিওট প্রাণীদের মূত্র-জননতন্ত্রের ও নালীর উৎপত্তি।

পড়িত প্রাণীদের স্থায়ী জনন অঙ্গগুলির গঠন সম্পন্ন হয় কতকগুলি স্থায়ী অংশ থেকে যারা জন্মের পূর্বেই বিলুপ্ত হয় (নালীগুলির ক্ষেত্রে বাতিক্রম লক্ষ করা যায়)। এক্ষণে স্থায়ী গঠনগুলি হলো উলফিয়ান নালী (Wolffian duct) বা মেসোনেট্রিক নালী এবং মুলেরিয়ান নালী (Müllerian duct) বা প্যারামেসোনেট্রিক নালী। পুরুষে উলফিয়ান নালী বহুভায়ে থাকে এবং স্ত্রীসের ক্ষেত্রে মুলেরিয়ান নালী বহুভায়ে থাকে।

● **উলফিয়ান ও মুলেরিয়ান নালীর পার্থক্য :**
 উলফিয়ান নালী হলো স্থায়ী মেসোনেট্রিক নালী, যার থেকে, টেস্টোস্টেরনের উপস্থিতিতে, পুরুষ জন গ্রন্থি গঠিত হয়। পুরুষের ক্ষেত্রে এই নালী বহুভায়ে থাকে এবং এপিভিডাইমিস, বাসু ডিম্বাংশ এবং স্ক্রিপন নালী গঠন করে। স্ত্রীসের ক্ষেত্রে এই নালী লুপ্ত হয়। মুলেরিয়ান নালী হলো প্যারামেসোনেট্রিক স্থায়ী নালী, যেটি স্ত্রীসের ক্ষেত্রে বহুভায়ে থাকে এবং স্ত্রী জনগ্রন্থি ও জনন অঙ্গ গঠন করে। পুরুষের ক্ষেত্রে, মুলেরিয়ান বাধাদানকারী পদার্থের (Müllerian inhibiting substance) প্রভাবে এই নালী লুপ্ত হয়।

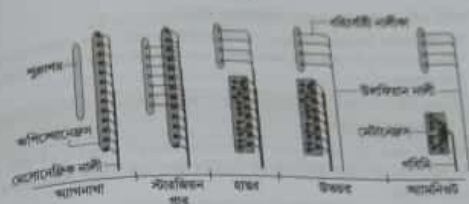
মুসোলিফের নালী	উলফিয়ানের নালী
(i) মেসোমেট্রিক নালী, যা থেকে দুই অসমতুল্য নালী হয়।	(i) মেসোমেট্রিক নালী।
(ii) অসমতুল্য নালী দুইটি যখন এক টি মেসোমেট্রিক নালীতে মিলিত হতে পারে। পুরুত্ব বৃদ্ধি হয়।	(ii) পুরু মেসোমেট্রিক নালীটিতে দুইটি মেসোমেট্রিক নালী মিলিত হতে পারে।
(iii) উলফিয়ানের নালী দুইটিতে মুসোলিফের নালী উলফিয়ানের উভয় নালীই মিলিত হতে পারে।	(iii) পুরু অ্যামনিওটাইট অ্যামনিওটাইট থেকে দুইটি উভয় নালী। উলফিয়ানের নালী, পুরু অ্যামনিওটাইট নালীর কাছাকাছি।



চিত্র 5.17 : উলফিয়ানের নালী ও মুসোলিফের নালীর পরিণতি।

● পুরুত্ব মূত্র-জন্মন নালীর বিবর্তন :

1. কিছু মাছ (গার, স্টারজিডেন) এবং উভচরদের ক্ষেত্রে মেসোমেট্রিক নালী দ্বারা মূত্র ও শুক্র বাহিত হয়।
2. কিছু উভচরদের ক্ষেত্রে— মেসোমেট্রিক নালী, কেবলমাত্র শুক্রাণু বহন করে; নতুন জন্মগত মূত্র নালী দ্বারা বৃক থেকে মূত্র বাহিত হয়।
3. হ্যাডর— মেসোমেট্রিক নালী, প্রাথমিক ভাবে শুক্রাণু বহন করে; সহযোগী মূত্রনালী গঠিত হয়।
4. টিলিওস্ট— মেসোমেট্রিক নালী দ্বারা বৃক থেকে মূত্র বাহিত হয়। শুক্রাণুবাহী পৃথক নালী গঠিত হয়।
5. অ্যামনিওটাইট— স্থায়ী মেসোমেট্রিক নালী, পরিণত প্রাণীর ক্ষেত্রে শুক্রাণু বহন করে।



চিত্র 5.18 : পুরুত্বের দুই-জন্মন নালীর বিবর্তন।

● স্ত্রী মূত্র-জন্মন নালীর বিবর্তন :

1. প্রায় সব ক্ষেত্রেই মূত্রনালী এবং জন্মন নালী পৃথক।
2. শুক্রাণুবাহী মাছ— জন্মন নালী অসিমিমেট্রিক (asymmetric) বৃক থেকে একটি অসিমিমেট্রিক পর্জন করে।
3. সোলকোয়ালি থেকে অ্যামনিওটাইট এবং খোলক সঞ্চিত হয়। অ্যামনিওটাইট ডিম সঞ্চিত থাকে।
4. টিলিওস্ট— ডিম্বাশয়ের সাথে ডিম্বনালী সংযুক্ত থাকে।
5. স্ট্রীসুপ ও পাখি— একটি কৃত্রিমীকৃত ডিম্বনালী।
6. মনোট্রিমাটা— স্ট্রীসুপের সাথে সম্পূর্ণরূপে এবং অবসারণী ছিট বর্তমান।
7. প্রোস্টেটামেন্টা শুক্রাণুবাহী— স্থায়ী নালী থেকে ডিম্বনালী, জরায়ু এবং যোনি গঠিত হয়।



চিত্র 5.19 : স্ত্রী মূত্র-জন্মন নালীর বিবর্তন।

5.12. স্তন্যপায়ী প্রাণীদের জরায়ুর প্রকারসমূহ (Types of mammalian uteri)

অধিকাংশ মেরুদণ্ডী প্রাণীর ক্ষেত্রে, ডিম্বনালীটি বিভিন্ন অংশে বিভক্ত নয় এবং দুটি ডিম্বনালী পৃথক ভাবে অবসারণী প্রকোষ্ঠে মুক্ত হয়। স্তন্যপায়ী প্রাণীদের ক্ষেত্রে, ডিম্বনালীটি দুটি বা তিনটি অংশে বিভক্ত হয়— একটি অগ্রস্থ সঙ্ক-ক্যালোপিয়াম নালী এবং একটি পশ্চাৎ—জরায়ু অংশ, যার শেষ প্রান্ত যোনিতে বিভক্ত হতে পারে। অধিকাংশ স্তন্যপায়ী প্রাণীদের ক্ষেত্রে জরায়ু হলো— গর্ভাঙ্কোষ্ঠ (womb), যার মধ্যে প্রসবের পূর্ব পর্যন্ত, সন্তান প্রতিপালিত হয়।

স্বাস্থ্য প্রতিষ্ঠান থেকে রোগ, জ্বর বা অন্য কোনো কারণে সঞ্চারিত হলে—

1. **মাসেলিভ প্রকার (Maculovesicular type)** : মাসেলিভ প্রকারের ক্ষেত্রে, রোগের শুরুর দিকে বিচ্ছিন্ন পুষ্টি পুঙ্ক বা এক পুষ্টি পুঙ্ক খাঁস মনে হওয়াও হলে স্বাস্থ্যসংক্রান্ত ক্ষেত্রে হতে পারে, রোগের ক্ষেত্রে সঞ্চারিত হতে পারে না।

জ্বর বা অন্য কারণে সম্পূর্ণরূপে পুঙ্ক হওয়ার কারণে মাসেলিভ প্রকার বা ইউসেলিভ প্রকারের ক্ষেত্রে স্বাস্থ্যসংক্রান্ত হতে পারে।

2. **মাসেলিভ প্রকার (Maculopapular type)** : মাসেলিভ প্রকারের ক্ষেত্রে পুষ্টি জ্বর বা এক পুষ্টি পুষ্টি পুঙ্ক মনে হওয়াও হলে স্বাস্থ্যসংক্রান্ত হতে পারে, রোগের কারণে সঞ্চারিত হতে পারে, স্বাস্থ্যসংক্রান্ত হতে পারে, রোগের ক্ষেত্রে সঞ্চারিত হতে পারে।

মাসেলিভ প্রকারের ক্ষেত্রে রোগ, যেহেতু পুষ্টি ইউসেলিভ প্রকারের ক্ষেত্রে সঞ্চারিত হতে পারে, তাই হতে পারে।

3. **ডুপ্লেক্স প্রকার (Duplex type)** : ডুপ্লেক্স, হঠাৎ বা এক পুষ্টি পুঙ্ক হওয়ার ক্ষেত্রে, পুষ্টি পুঙ্ক মনে হতে পারে বা এক পুষ্টি পুঙ্ক হওয়ার ক্ষেত্রে সঞ্চারিত হতে পারে।

4. **ইউসেলিভ প্রকার (Erythematous type)** : ইউসেলিভ, পুষ্টি পুঙ্ক হওয়ার ক্ষেত্রে এই প্রকারের স্বাস্থ্যসংক্রান্ত হতে পারে। পুষ্টি পুঙ্ক হওয়ার ক্ষেত্রে এক পুষ্টি পুঙ্ক হওয়ার ক্ষেত্রে সঞ্চারিত হতে পারে।

5. **ইউসেলিভ প্রকার (Erythematous type)** : ইউসেলিভ, পুষ্টি পুঙ্ক হওয়ার ক্ষেত্রে এই প্রকারের স্বাস্থ্যসংক্রান্ত হতে পারে। পুষ্টি পুঙ্ক হওয়ার ক্ষেত্রে এক পুষ্টি পুঙ্ক হওয়ার ক্ষেত্রে সঞ্চারিত হতে পারে।

6. **সিম্পল প্রকার (Simplex type)** : সিম্পল প্রকারের (সহজ-সুন্দর) স্বাস্থ্য এই প্রকারের। একই প্রকারে বিভিন্ন এক পুষ্টি হলে সিম্পল প্রকার হতে পারে।

স্বাস্থ্য প্রতিষ্ঠানের বিভিন্ন প্রকারের স্বাস্থ্যসংক্রান্ত রোগের কারণে সঞ্চারিত হতে পারে।

- উৎপাদিত হয়।
- প্রাণীদের মধ্যে কেবলমাত্র পানি ও ফসফোরাসই রক্তের তুলনায় অধিক ঘন মূত্র উৎপাদন করতে পারে এবং কেবলমাত্র তাদের ক্ষেত্রেই হেনলীর লুপ লোপা যায়।
19. হেনলীর লুপের বিভিন্ন অংশগুলি কি কি ?
- হেনলীর লুপে তিনটি নির্দিষ্ট অঞ্চল দেখা যায়, যথা— নিম্নগামী বাহ, সচ উর্ধ্বগামী বাহ এবং পূর্ণ উর্ধ্বগামী বাহ।
20. কার্টার কারেট মাস্টিগ্লার পদ্ধতি কি ?
- হেনলীর লুপে তরলের সমতালন এবং Na^+ পাম্পের কার্যকরিতাকে কার্টার কারেট মাস্টিগ্লার পদ্ধতি বলা হয়। যেহেতু হেনলীর লুপের দু'ধারে বিপরীতমুখী প্রকার সম্পন্ন হয় তাই একে কার্টার কারেট বলে। উর্ধ্বগামী বাহ থেকে সক্রিয় অয়ন নির্গমনের ফলে মেডুলায় তরলের ঘনত্ব বৃদ্ধি পায় এবং মেডুলায় তরলের ঘনত্ব বৃদ্ধির সাথে সাথে নিম্নগামী বাহর তরলেরও ঘনত্ব বৃদ্ধি পেতে থাকে। নিম্নগামী বাহর উচ্চ ঘনত্বযুক্ত তরল, উর্ধ্বগামী বাহ থেকে মেডুলায় কলারসে স্থানান্তরিত হয়। এর ফলে একটি পজিটিভ ফিডব্যাক পদ্ধতির উদ্ভব ঘটে এবং ক্রমশ মেডুলায় কলারসে ও নিম্নগামী বাহর তরলের ঘনত্ব বাড়তে থাকে — একে মাস্টিগ্লার পদ্ধতি বলে।
21. নেফ্রনে জলের পুনরশোষণে হরমোনের ভূমিকা উল্লেখ কর।
- নেফ্রনে জলের পুনরশোষণে অ্যান্টিডাইইউরেটিক হরমোন (ADH) যথেষ্ট গুরুত্বপূর্ণ প্রভাব বিস্তার করে। ADH-এর প্রভাবে পুনরশোষণ বৃদ্ধি পায়।
22. নেফ্রনের স্থূীয় উৎপত্তি কিভাবে হয় ?
- স্থূয়ের পৃষ্ঠ পশ্চাদ্ পেথ্রাটীরের অস্থবর্তী মেসোডার্মের অভ্যন্তরে বৃক্ক গঠিত হয়। বিকলনের শুরুতে, অস্থবর্তী মেসোডার্মের পশ্চাদ্ অংশ মেসের অভ্যন্তরের দু'পাশে প্রসারিত হয় এবং একটি উঁচু অংশের মতো নেফ্রিক রিজ গঠিত হয়। পরবর্তীকালে এই অংশে নেফ্রোস্টেম গঠিত হয় যার থেকে বৃক্কীয় নালীকা উৎপন্ন হয়।
23. হলোনেফ্রস্ বা অর্কিনেফ্রস্ বলতে কি বোঝ ?
- রোচন অস্ত্রের অদি নকশা গঠিত হয় কতকগুলি মূত্র এবং খণ্ডবীর্য বৃক্কীয় নালীকার ছাড়া, যাদের একপ্রান্ত সিলোমে ও অপর প্রান্ত নেফ্রিক নালীতে উন্মুক্ত হয় এবং এই দুই এর মধ্যবর্তী স্থানে থাকে প্রোমেরিডালস্। বৃক্কের এই প্রকার কাঙ্ক্ষনিক অদি নকশাকে অর্কিনেফ্রস্ বা হলোনেফ্রস্ রূপে গণ্য করা হয় এবং বৃক্কীয় নালীকা ও নেফ্রিক নালীকে যথাক্রমে, অর্কিনেফ্রিক নালীকা ও অর্কিনেফ্রিক নালীরূপে নামকরণ করা হয়।
24. প্রোনেফ্রস্, মেসোনেফ্রস্ এবং মেটানেফ্রস্ কি ?
- নেফ্রিক রিজের অগ্রভাগ, মধ্যবর্তী অথবা পশ্চাদ্ অংশ থেকে যে বৃক্কীয় নালীকাগুলি সৃষ্টি হয় তারা যথাক্রমে, প্রোনেফ্রস্, মেসোনেফ্রস্ এবং মেটানেফ্রস্ বৃক্কের উৎপত্তি ঘটায়।
25. প্রোনেফ্রস্ কি ? কাদের ক্ষেত্রে দেখা যায় ?
- সমগ্র মেগালপ্টা প্রাণীর ক্ষেত্রে পরিষ্করণকালে নেফ্রিক রিজের অগ্রভাগ থেকে যে বৃক্ক গঠিত হয় তাকে প্রোনেফ্রস্ বলে। সাইক্রোস্টেমের লার্ভা, কিছু পলিপট ময়, ইপ্রানিসের ক্ষেত্রে কার্ণগত বৃক্ক হল প্রোনেফ্রস্।

26. মেসোনেফস্‌ এবং অলিম্পিয়ানেফস্‌ কি? তাদের ক্ষেত্রে দেখা যায়?

মেট্রিক হিসেবর মূল্যবর্তী রূপ থেকে যে বৃক্ক পড়িত হয় তাকে মেসোনেফস্‌ বলে। মেসোনেফস্‌ পালকায় বৃক্ক অবস্থায় কলকর বলে এবং নরিতকর অবস্থায় বজায় থাকলে, এর সাথে মেট্রিক হিসেবর পালকায় রূপ থেকে লুপ্ত কিছু নালীকর সংযুক্তিক হয়। এইলুপ্ত স্থায়িকর মেসোনেফস্‌ক বৃক্ককে অলিম্পিয়ানেফস্‌ বলা হয়। বেশীরভাগ পলিকর মূত্র এবং উচ্চতার প্রাণীদের ক্ষেত্রে অলিম্পিয়ানেফস্‌ পাওয়া যায়।

27. মেট্রোনেফস্‌ কি? তাদের ক্ষেত্রে দেখা যায়?

মেট্রিক হিসেবর পলকায় রূপ থেকে পড়িত বৃক্ককে মেট্রোনেফস্‌ বৃক্ক বলে। নরিতকর অসামান্যই প্রাণীদের বৃক্ক পড়িত হয় মেট্রোনেফস্‌ থেকে এবং মেট্রোনেফস্‌ক নালীকে সাধারণত পানিদী বলা হয়।

28. উলফিয়ান নালী এবং মুলেরিয়ান নালী বলতে কি বোঝ?

বৃক্কীয় বৃক্কনালীর কিছু কিছু অংশ, জনন নালী কাশেও কাজ করে। জন্যপাতী স্ত্রী প্রাণীতে মেসোনেফস্‌ক নালী বা উলফিয়ান নালী পরবর্তী পরিষ্করণকালে বিনষ্ট হয় কিন্তু একটি দ্বিতীয় সমান্তরাল মুলেরিয়ান নালী, উলফিয়ান নালীর সঙ্গেই সংযুক্ত পড়িত হয় এবং ডিম্বনালী, জরায়ু ও বেগনি পড়িত করে।

29. অ্যামোমেরিউলার নেফ্রন কি? তাদের ক্ষেত্রে দেখা যায়?

সমুদ্রিক চিলিকথিসের নেফ্রন সাধারণত গ্রাসপ্রান্ত কাশন পুরবর্তী নালীকর লুপ্ত হয় এবং কেমনে কেমনে ক্ষেত্রে তেমনক কাশনসূচক অনুপস্থিত থাকে। এই প্রকার নেফ্রনকে অ্যামোমেরিউলার নেফ্রন বলে।

30. মূত্র অভিযোজিত প্রাণীদের নেফ্রনের বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর।

মূত্র প্রাণীদের হেনলীর লুপ্ত এবং পুরবর্তী সংযুক্ত নালীকর অত্যন্ত লম্বা হয় ফলে প্রায় সমস্ত জল পুনঃশোষিত হয় এবং অত্যন্ত গাঢ় মূত্র নির্গত হয়।

31. ছাদুজলে বাসকারী প্রাণীদের নেফ্রনের বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর।

ছাদুজলে বাসকারী প্রাণীদের বৃক্কীয় নালীকর ছোট হয়, ফলে তাদের পুনঃশোষণ কম হয় এবং অধিক লুপ্ত মূত্র নির্গত হয়।

32. লবণগ্রহি কি? এর কাজ কি?

যে সব স্থলবাসী প্রাণীরা পরবর্তীকালে সামুদ্রিক পরিবেশে বসবাসের জন্য গৌণ অভিযোজিত হয়েছে, তাদের ক্ষেত্রে সেহ থেকে অভিরিক্ত লবণ নির্গত করার জন্য বিশেষ লবণগ্রহি বর্তমান। সমুদ্রিক কচ্ছপ, পাখি, মোহনায় বাসকারী কুমীর, মূত্র অভিযোজিত সরীসৃপ ইত্যাদিদের ক্ষেত্রে লবণগ্রহি বর্তমান, যাদের বিভিন্ন প্রাণীতে ক্ষেত্রে বিভিন্ন নামে অভিহিত করা হয়, যথা— ন্যাসাল গ্রহি, অরবিটাল গ্রহি, ন্যাট্রিয়াল গ্রহি ইত্যাদি।

33. নিউরন এবং নেফ্রন-এর পার্থক্য লেখ।

নিউরন হল স্নায়ুতন্ত্রের একক কিন্তু নেফ্রন হল রেচন তন্ত্রের একক। নিউরনের মাধ্যমে স্নায়ু উদ্দীপনা পরিবাহিত হয় কিন্তু নেফ্রনের মাধ্যমে মূত্র পরিবাহিত হয়।

34. অবসারণী ও পায়ুর পার্থক্য কি?

মূত্র-জনন নালী এবং মলনালী, একই ছিফের মাধ্যমে দেহের বাহিরে মুক্ত হলে, তাকে বলে অবসারণী ছিফ। কেবলমাত্র মলনালীর নির্গম ছিফকে বলে পায়ু।

35. মুলেরিয়ান নালী এবং উলফিয়ান নালীর পার্থক্য কি?

মুলেরিয়ান নালী হলো প্রোনেফ্রিক নালী, যার থেকে স্ত্রী জনন নালী গঠিত হয়। উলফিয়ান নালী হল মেসোনেফ্রিক নালী যেটি পূর্বস্থ প্রাণীদের ক্ষেত্রে বজায় থাকে কিন্তু স্ত্রীদের ক্ষেত্রে লুপ্ত হয়।

36. জরায়ু কি?

জরায়ু হলো গর্ভগ্রন্থি, যার মধ্যে প্রসবের পূর্ব পর্যন্ত, সঞ্চার প্রতিপালিত হয়।

37. ডিম্বোৎপাদকর জরায়ু কি? তাদের ক্ষেত্রে দেখা যায়?

একটি প্রকারেই বিনিষ্ট, একক জরায়ুকে বলে ডিম্বোৎপাদকর। প্রচীরের অভিকম্প, যথা— অলুপ্তে ক্ষেত্রে এই প্রকার জরায়ু বর্তমান।

আদর্শ প্রবাহনী

ঈর্ষ উত্তরধর্মী গ্রন্থ

1. ডিম্বকর নেফ্রনের পড়িত করণ।
2. নেফ্রনের বিভিন্ন অংশের কার্যকারিতা উল্লেখ কর।
3. হেনলীর লুপ্তের পড়িত এবং কাউন্টার কারেন্ট মাল্টিপ্লয়ার পদ্ধতি বর্ণনা কর।
4. বৃক্ক সংশ্লেষের ত্রিাণিকর ব্যাঙ্গ্য বর্ণনা কর।
5. সামুদ্রিক মেতবর্তী প্রাণীদের জীবনে বৃক্কের ভূমিকা উল্লেখ কর।
6. স্ট্রো-মেসো-ও মেট্রোনেফ্রিক বৃক্ক কী? একটি নেফ্রনের চিত্রিত চিত্র অঙ্কন কর।
7. মেসনের সংজ্ঞা লিখ। স্ট্রো-মেসো-এবং মেট্রোনেফ্রস্‌ বৃক্ক বলতে কি বোঝায় ব্যাঙ্গ্য কর।
8. মেতবর্তী প্রাণীদের মূত্র-জনন নালীর উপপরি ও বিবর্তন সম্পর্কে লেখো।
9. জন্যপাতী প্রাণীদের জরায়ুর প্রকারভেদ বর্ণনা কর।

সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্ন

1. হেনন লবণ গ্রহি বলতে কি বোঝ?
2. হেনন ক্যাপের মুখ্য কাজগুলি উল্লেখ কর।
3. অ্যামোনোটেলিডম, ইউরিগোটেলিডম এবং ইউরিকোটেলিডম কি?
4. অসমোকনফারমার এবং অসমোরেওসেটার তাদের বলে?
5. স্টেনোহ্যালাইন এবং ইউরিহ্যালাইন তাদের বলে?
6. অ্যানাড্রোমাস এবং কাটাড্রোমাস তাদের বলে?
7. অ্যাক্সোমেডুলারি নেফ্রন কি?
8. প্যাজোসাইট ও পেডিসেল কি?
9. কাউন্টার কারেন্ট মাল্টিপ্লয়ার পদ্ধতি কি?
10. হলোনেফস্‌ বা অর্কিনেফস্‌ বলতে কি বোঝ?
11. লবণগ্রহি কি? এর কাজ কি?
12. উলফিয়ান নালী কি?
13. মুলেরিয়ান নালী কি?
14. ম্যানোগ্রাম প্রাণীদের জরায়ু কিরূপ হয়?
15. বাইকরনুটেট জরায়ু কি? তাদের ক্ষেত্রে পাওয়া যায়?