**RAZVOJ URINARNOG SISTEMA**

Urinarni sistem je ključan za ekskreciju štetnih i nepotrebnih materija. Urinarni sistem čine: **bubrezi**(*ren*), **mokraćovodi** (*ureter*), **mokraćna bešika**(*vesica urinaria*) i **mokraćna cev** (*urethra*).

Pre nego što se osvrnemo na razvoj urinarnog sistema, treba naglasiti da su embrionalno i anatomski gledano, urinarni i genitalni sistem međusobno dosta povezani, naročito u ranim periodima razvoja.

**Razvoj bubrega i uretera**

Razvoj urinarnog sistema započinje u 3. nedelji embrionalnog razvića. U toku razvića, urinarni sistem prolazi kroz tri stadijuma: **pronefros**, **mezonefros** i **metanefros**.

Svaka od ovih struktura je prisutna u različitom periodu razvića. Pronefros se javlja najranije i vrlo brzo rudimentira. Nakon njegovog iščeznuća, kaudalno se formira mezonefros. U daljem embrionalnom razviću, mezonefros iščezava, a razvija se metanefros.

Kako bismo mogli što bolje da razumemo razvoj urinarnog sistema,opisaćemo ga kroz nekoliko etapa:

**Razvoj nefrogene vrpce**

Urinarni sistem vodi poreklo od **intermedijarnog mezoderma**. Ova struktura je u bliskom kontaktu sa *paraksijalnim*i *lateralnim mezodermom*.

U daljem toku embrionalnog razvića, intermedijarni mezoderm migrira i odvaja se od ostatka mezoderma. (slika 1.)

Slika 1. Migracija intermedijarnog mezoderma

Nakon migracije, od intermedijarnog mezoderma nastaje **nefrogena vrpca**. Ona je u početku *neisprekidana* i pruža se duž cervikalnog i torakalnog dela embriona. Slično [somitomerama paraaksijalnog mezoderma](https://fascija.com/embriologija/embrionalni-period-razvica-embriologija-7-deo/%22%20%5Cl%20%22somiti%22%20%5Ct%20%22_blank), nefrogena vrpca podleže *segmentaciji*.

Međutim, za razliku od somitomera, stepen segmentacije nije isti u svim delovima nefrogene vrpce. Na *kranijalnom delu* embriona, ona je potpuna. U *središnjem delu* je rudimentirana a na kaudalnom delu skoro i da ne postoji. Svaki segment se naziva **nefrotoma**. (slika 2.)

Slika 2. Segmentacija nefrogene vrpce

Nakon završetka segmentacije, započinje proces formiranja primordijuma bubrega.

**Pronefros – prednji bubreg**

**Pronefros**tj. **prednji bubreg**je prvi primordijum i formira se u 3. nedelji embrionalnog razvića. Nije funkcionalan te rudimentira već u 4. nedelji razvića.

Pronefros nastaje iz *kranijalnog dela nefrogene vrpce* i to od nefrotoma koje su se u prethodnom procesu segmentacije u potpunosti razdvojile.

Razvoj započinje time što nefrotome postaju šuplje i diferenciraju se u **nefrotomalne vezikule**. One su ovalnog oblika, dorzalno se izdužuju i međusobno povezuju, formirajući **pronefrički duktus**. On se pruža do buduće kloake. (slika 3.)

Slika 3. Razvoj pronefrosa

Sve ove strukture vrlo brzo rudimentiraju i smatra se da ne igraju nikakvu ulogu u daljem razvoju urinarnog sistema.

**Mezonefros – srednji bubreg**

**Mezonefros**tj. **srednji bubreg** predstavlja drugi primordijum bubrega. Formira se kaudalno od pronefrosa u 4. nedelji embrionalnog razvića. Svoju funkciju će vršiti sve do kraja 8. nedelje, kada ga zamenjuje metanefros.

Razvoj mezonefrosa je sličan razvoju pronefrosa. Započinje sa formiranjem **nefrotomalnih**(**mezonefričnih**) **vezikula**. Vezikule se izdužuju, poprimaju oblik slova S i prelaze u **mezonefrične tubule**. Izduženi delovi ovih tubula se povezuju formirajući **mezonefrični**(**Wolfov**) **duktus**. (slika 4.)

Slika 4. Razvoj mezonefrosa

Mezonefrični (Wolfov) duktus se kaudalno povezuje sa alantoisom, i to delom iz kog se kasnije razvija mokraćna bešika.

Regresija mezonefrosa započinje oko 8. nedelje embrionalnog razvića. Jedino što se zadržava jeste deo mezonefritičnog duktusa.

**Metanefros – zadnji bubreg**

**Metanefros**tj. **zadnji bubreg**, predstavlja definitivni primordijum iz kog će se razviti bubreg. Za njegov razvoj su ključne dve strukture:**ureterični pupoljak** i **metanefrični blastem**.

Ureterični pupoljak predstavlja evaginaciju mezonefričkog duktusa. Tačnije, u toku razvoja mezonefričkog duktusa, deo ćelija proliferiše i formira pupoljak koji se približava metanefričnom blastemu. Od ovog pupoljka nastaju **mokraćovodi** (*ureter*), **bubrežne čašice**(*calyces majores et minores*) kao i **bubrežna karlica**(*pelvis renalis*). (slika 5.)

Metanefrični blastem je najkaudalniji deo nefrogene vrpce. Diferencijacija započinje tek kada ćelije ureteričnog pupoljka stupe u kontakt sa ćelijama blastema. Ova struktura je ključna za nastanak **nefrona**. (osnovna jedinica građe bubrega) (slika 5.)

Slika 5. Razvoj metanefrosa

**Definitivni bubreg**

Metanefros se vrlo brzo razvija i već u 3. mesecu postoje formirani **nefroni**. Oni su histološki i anatomski identični nefronima odraslog bubrega. U ovom periodu, bubreg započinje sa stvaranjem urina.

U toku razvića, metanefros se nalazi u pelvičnoj regiji. Međutim, rastom ploda, dolazi do njegovog „podizanja“ sa zauzimanjem konačnog položaja u gornjim partijama abdomena.