***Yurakning Embrional va Postembrional Morfogenezi.***

# Annotatsiya

Ushbu maqolada yurakning embrional va postembrional rivojlanish bosqichlari, morfologik shakllanish jarayonlari va ularning biologik ahamiyati tahlil qilindi. Embrional davrda yurakning dastlabki shakllanishi, kameralar va klapanlarning hosil bo‘lishi, shuningdek tug‘ilishdan keyingi strukturaviy va funksional o‘zgarishlar o‘rganildi. Tadqiqot yurak rivojlanishidagi asosiy molekulyar va hujayraviy mexanizmlarni yoritib berdi. Olingan natijalar kardiovaskulyar kasalliklarni chuqurroq tushunishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Kalit so‘zlar: yurak rivojlanishi, embrional morfogenez, postembrional o‘zgarishlar, kardiogenez, morfologik shakllanish.

# Kirish

Yurak organizmdagi eng birinchi shakllanadigan va faoliyat ko‘rsatuvchi muhim hayotiy organlardan biridir. Uning rivojlanishi murakkab morfogenetik jarayonlarni o‘z ichiga oladi va embrional hayot davomida aniq bosqichlarga bo‘linadi. Embrional rivojlanish davrida yurak tub shakldan to‘liq kamerali organga aylanishi, postembrional davrda esa strukturaviy va funksional yetilishga erishadi. Yurak rivojlanishidagi buzilishlar konjenital (tug‘ma) yurak nuqsonlariga olib kelishi mumkin. Ushbu maqola yurakning embrional va postembrional bosqichlardagi morfogenezi va morfologik o‘zgarishlarini ilmiy manbalar asosida tahlil qilishga bag‘ishlanadi.

## Yurakning embrional rivojlanishi

### 1. Yurak nayining shakllanishi

Yurak nayi Embrionning dastlabki 3-haftasida Angioblast hujayralarning takomillashuvi natijasida hosil bo’ladi. Angioblast hujayralari amniotlardagi splanxnoplevral mezodermadan kelib chiqadi. Angioblastlar migratsiya qilib, Endotelial hujayra(EK)larga differensiatsiyalanib, dorsal aorta primordiyasini hosil qiladi. Dastlab dorsal aorta notokordning lateral qismida joylashgan 1 juft naylar ko’rinishida paydo bo’ladi. Keyinchalik mezodermaning lateral oyoqchalari bir biriga yaqishlashgani sayin aorta naylari ham bir biriga yaqinlashib, qo’shilib ketadi va yagona dastlabki yurak nayini(Heart tube) hosil qiladi. Heart tube bir qancha qismlardan: sinus venosus(*venalar hosil bo’ladigan joy*),primitive atrium(*bo’lmachalar hosil bo’ladigan joy*), primitive ventricle(*qorinchalar hosil bo’ladi*), bulbus cordis(*qorinchalardan arteriyaga chiqish yo’lini hosil qiladi*), truncus arteriosus*(aorta va pulmonary arterialar hosil boladigan joy*) lardan iborat.

### 2. Yurak orientatsiyasi (Looping jarayoni)

Dastlab yurak tubi embrionning markazida, oldingi-qorin qismida joylashadi va to‘g‘ri chiziqli bo‘ladi.22–24-kunlardan boshlab yurak tubi **o‘ng tomonga** spiral tarzda burila boshlaydi.Bu burilish ilmiy adabiyotda **dextral looping** (o‘ng burilish) deb ataladi.Primitive ventrikul **oldinga** va **chapga** siljiydi.Primitive atrium esa **orqaga** va **tepaga** siljiydi.Natijada, yurak tubi S-shaklini oladi va o‘z ichida bo‘linish (septatsiya) boshlanadigan sharoit yaratiladi. Bu jarayon bir qancha omillar ta’sirida sodir bo’ladi; *Nodal, Lefty-1,2, Pitx2 genlari, BMP, FGF, Shh, Wnt molekulyar signallari.* Looping jarayoni 5 kundavom etadi va embrionning tahminan 28 kunligigacha tugaydi.

### 3. Septum primum va Septum secundumning shakllanishi

Atriumning orqa-yuqori devoridan **ingichka, yarim shaffof** hujayra pardasi pastga o‘sishni boshlaydi — bu **septum primum** hisoblanadi. Septum primum pastga qarab o‘sganida, u atrioventrikulyar yostiqchalar (endocardial cushions↓) tomon harakat qiladi. **Septum primum** va endokardial yostiqchalar o‘rtasida dastlab **foramen primum** (birinchi teshik) saqlanib qoladi.  
→ Bu teshik o‘ngdan chapga qon oqimini davom ettirish uchun kerak.Septum primum endokardial yostiqchalar bilan tutashgach, **foramen primum** butunlay yopiladi. Foramen primum yopilayotgan paytda, **septum primum** yuqori qismida **foramen secundum** nomli yangi teshik hosil bo‘ladi. Bu teshik ham embrionda o‘ng atriumdan chap atriumga qon oqimini saqlash uchun zarurdir (chaqaloq tug‘ilmaguncha kislorodsiz qon chap atriumga oqib o‘tadi). Septum primumdan so‘ng, undan qattiqroq va qalinroq bo‘lgan **septum secundum** shakllana boshlaydi. Septum secundum foramen secundum ustidan qisman qoplab o‘tadi, ammo to‘liq yopmaydi. Ularning o‘rtasida **foramen ovale** (oval teshik) paydo bo‘ladi.

### 4. Qorinchalar aro va atriyoventrikulyar septumlarning paydo bo’lishi

Qorinchalar va bo’lmachalar o’rtasidagi to’siqning hosil bo’ishida endokardial yostiqchalar(endocardial cushion) katta ahamiyatga ega .Endokardial yostiqchalar — embrional yurakda **atrioventrikulyar (AV) kanal** va **outflow tract** (chiqish yo‘li) shakllanishida muhim rol o‘ynaydi. Ular, asosan, **endokard hujayralari** va **neyral krista hujayralaridan** hosil bo‘ladi. Endokardial yostiqchalar shakllanishida ikki asosiy hujayra manbasi ishtirok etadi. Birinchisi — **endokardial hujayralar**, ular yurakning ichki qoplamasidan kelib chiqadi va **epitelial-mezenximal o‘tish (EMT)** jarayoni orqali mezenximal hujayralarga aylanadi. Bu jarayon asosan **atrioventrikulyar yostiqchalar** (AV cushions) shakllanishiga ta'sir ko‘rsatadi. Endokardial hujayralar bu jarayonda migratsiya qilib, yostiqcha tuzilishini hosil qiladi, bu esa atrium va ventrikulalarni ajratish uchun zarurdir. Ikkinchi hujayra manbasi — **neyral krista hujayralari**, ular nerv plastinkasidan ajralib, yurakning **outflow tract** (chiqish yo‘li) qismidagi yostiqchani hosil qiladi. Bu hujayralar yurakning **aorta** va **pulmonal arteriya**ni ajratish uchun zarur bo‘lgan **konotrunkal yostiqchalar**ni hosil qiladi.

### Yurak klapnlarining paydo bo’lishi

Endocardial cushion tasirida klapanlar shakllanishni boshlaydi. Dastlab bolmacha va qorinchalar ortasida to’siq hosil bo’lishni boshlaydi, va u tosiq birlashmasdan pastga qarab egiladi. Qorinchaning pastk qismidan ham so’rg’ichsimon o’simtalar tepaga qarab o’sishni boshlaydi. So’rg’ichlar va to’siq chordae tendinae iplari vositasida birlashadi. Shu tarda 2va 3 tavaqali klapanlar hosil bo’ladi

## Yurakning Postembrional Morfogenezi

### 1. Foramen ovale va ductus arteriosusning yopilishi

Tug‘ilganidan so‘ng, o‘pka nafas olishi boshlanishi bilan foramen ovale yopiladi va yurakning tug‘ruqdan oldingi qon aylanishi tugaydi. Arterial kanal (ductus arteriosus) yopilib, ligamentum arteriosum hosil bo‘ladi.

### 2.O’pkada qon aylanish tizimi ishga tushishi va yurakning moslashuvi

O’pkada qon aylanish tizimi ishga tushishi natijasida o’ng qorinchadagi bosim pasayadi. Ductus arteriosus yopilishi natijasida chap qorinchada bosim oshadi. Natijada chap qorincha miokardining qalinlashishi kuzatiladi.

# Xulosa

Yurak rivojlanishi — hayot uchun zarur bo‘lgan murakkab va tartiblangan biologik jarayondir. Embrional bosqichda yurak strukturasi shakllanadi, postembrional bosqichda esa yurak yetuk morfologik va funksional shaklga ega bo‘ladi. Yurak rivojlanishining normal kechishi sog‘lom kardiovaskulyar tizim uchun asosiy omil hisoblanadi. Ushbu jarayonlarni chuqur o‘rganish tug‘ma yurak nuqsonlarini chuqurroq tushunishga xizmat qiladi.

# Adabiyotlar

1. Sadler, T. W. (2021). Langman's Medical Embryology. Wolters Kluwer.
2. Moore, K. L., Persaud, T. V. N., & Torchia, M. G. (2020). The Developing Human: Clinically Oriented Embryology. Elsevier.
3. Srivastava, D., & Olson, E. N. (2000). A genetic blueprint for cardiac development. Nature, 407(6801), 221–226.
4. Bruneau, B. G. (2008). The developmental genetics of congenital heart disease. Nature, 451(7181), 943–948.
5. <https://www.merriam-webster.com/dictionary/notochord>
6. <https://www.utmb.edu/pedi_ed/CoreV2/Cardiology/Cardiology7.html>