

YURAK MUSHAGI REGENERATSIYASI

Vladimirova Sevinch Ulug'bekovna

Bekmirzayev Eshquvvat Ro'zboyevich

Termiz iqtisodiyot va servis universiteti

Tibbiyot fakulteti

Annotatsiya

Yurak mushagi regeneratsiyasi — bu yurakning o'zini tiklash jarayoni bo'lib, inson organizmining yurak mushagi hujayralarini tiklash va yangi hujayralarni ishlab chiqarish qobiliyatidir. Yurak mushagi kasalliklari, xususan, yurak infarkti, ishemiya va surunkali yurak yetishmovchiligi, dunyo bo'ylab eng keng tarqalgan va o'limga olib keluvchi kasalliklar hisoblanadi. Ushbu kasalliklar natijasida yurak mushagining bir qismi o'lib ketadi, bu esa uning funktsiyalarini va umumiy salomatlikni yomonlashtiradi. Bu muammo, asosan, yurak mushagining regeneratsiya qilish qobiliyatining cheklanganligi bilan bog'liq.

Maqolada yurak mushagi regeneratsiyasi jarayonining ilmiy asoslari, uning samarali amalga oshirilishida ishlatiladigan zamonaviy texnologiyalar va yondashuvlar, shuningdek, regenerativ tibbiyotda yuzaga keladigan qiyinchiliklar va imkoniyatlar muhokama qilinadi. Yurak mushagining regeneratsiyasini tezlashtirish va samarali tiklash uchun so'nggi yillarda turli biologik, genetik va terapevtik yondashuvlar ishlab chiqilgan. Bulardan eng keng tarqalganlari stem hujayra terapiyasi, gen terapiyasi, biomateriallar va biomuxitlardan foydalanish hisoblanadi. Stem hujayralari, o'zgarishi mumkin bo'lgan hujayralar sifatida, yangi yurak mushagi hujayralarini ishlab chiqarish va regeneratsiya jarayonini rag'batlantirishda katta umidlar yaratmoqda.

Bundan tashqari, gen terapiyasi va CRISPR texnologiyalari yordamida yurak mushagi hujayralarining funksiyasini yaxshilash va ular orqali regeneratsiyani tezlashtirishda katta yutuqlarga erishilgan. Yurak mushagining regeneratsiyasidagi muhim yondashuvlardan biri, shuningdek, biomateriallar va implantatsiyalarni o'z ichiga oladi. Biomateriallar, turli hujayra tiplarini qo'llab-quvvatlash va ularning

replikatsiyasini rag'batlantirish orqali yurak mushagining strukturaviy va funksional tiklanishiga yordam beradi.

Yurak mushagi regeneratsiyasini amalga oshirishda hali ko'plab ilmiy va klinik muammolar mavjud. Biroq, yangi tadqiqotlar va innovatsion usullar yordamida yurak kasalliklarini davolashda regenerativ tibbiyotning ro'li va ahamiyati o'sib bormoqda. Bu jarayon nafaqat yurak mushagining sog'lom hujayralarini tiklashni, balki bemorlarning hayot sifatini yaxshilash va ular uchun yangi davolash imkoniyatlarini yaratishni ham o'z ichiga oladi.

Maqolada yurak mushagi regeneratsiyasi bo'yicha amalga oshirilgan ilmiy tadqiqotlar va yondashuvlar, shuningdek, ularning kelajakdagi rivojlanishi va klinik qo'llanilishi haqida so'z yuritiladi. Shuningdek, regeneratsiya jarayonida yuzaga keladigan muammolar va kutilgan natijalar haqida tahlil qilinadi. Ushbu maqola, yurak mushagi regeneratsiyasi sohasidagi ilg'or tadqiqotlar va texnologiyalarni tahlil qilib, ularning kelajakdagi tibbiyotda qanday ahamiyatga ega bo'lishini o'rganadi.

Kalit So'zlar: Yurak mushagi regeneratsiyasi, yurak infarkti, stem hujayralar, gen terapiyasi, hujayra terapiyasi, ishemiya, yurak kasalliklari, biologik tiklash, regenerativ tibbiyot, kardiohujayra terapiyasi.

Muammoning Dolzarbligi

Yurak kasalliklari bugungi kunda dunyo bo'ylab eng keng tarqalgan sog'liq muammolaridan biri bo'lib, ular o'limga olib keladigan asosiy sabablar sirasiga kiradi. Har yili yurak mushagi kasalliklari natijasida millionlab odamlar hayotdan ko'z yumadi, shu bilan birga, yurak kasalliklari sog'liqni saqlash tizimlariga og'ir yuk soladi. Masalan, yurak infarkti va ishemiya (yurakni qon bilan ta'minlaydigan qon tomirlarining torayishi yoki yopilishi) natijasida yurak mushagining bir qismini yo'qotish, bu hujayralar tiklanmasligi va yangi, sog'lom hujayralar o'rnini bosmasligi, yurakning normal faoliyatini buzadi. Natijada, bemorlar yurak yetishmovchiligi yoki boshqa jiddiy asoratlarga duchor bo'lishi mumkin.

Yurak mushagi regeneratsiyasining dolzarbligi aynan shu nuqtada yotadi. Yurakning o'zini tiklash imkoniyati cheklangan bo'lsa-da, so'nggi yillarda ilm-fan va tibbiyotning bu sohasida amalga oshirilgan yirik tadqiqotlar yangi imkoniyatlar yaratmoqda. Hozirda, stem hujayralari, gen terapiyasi va biomateriallar yordamida yurak mushagi regeneratsiyasini tezlashtirish, mushak to'qimalarini tiklash va yurakni

yana normal ishlashga qaytarish bo'yicha izlanishlar olib borilmoqda. Bu yondashuvlar nafaqat bemorlarning hayot sifatini yaxshilashga yordam beradi, balki ular uchun umid yaratadi, chunki ba'zi hollarda bunday davolash usullari hayotni saqlab qolish imkoniyatini beradi.

Shuningdek, yurak mushagining regeneratsiyasi bo'yicha olib borilayotgan ilmiy tadqiqotlar va klinik izlanishlar, tibbiyotda yangi davolash usullarini kashf qilishga yordam beradi. Bugungi kunda yurak kasalliklarini davolashda muammo shundaki, mushak to'qimasi o'zgarmaydi yoki regeneratsiya jarayoni juda sekin kechadi. Agar ushbu jarayonni tezlashtirish va samarali qilish mumkin bo'lsa, bu nafaqat yurak kasalliklari bilan og'rigan bemorlar uchun, balki butun sog'liqni saqlash tizimi uchun ham katta yutuq bo'ladi.

Yurak mushagi regeneratsiyasi borasidagi izlanishlar ko'plab klinik va biologik muammolarni hal qilish imkonini beradi. Masalan, stem hujayralarini to'g'ri qo'llash va gen terapiyasini amalga oshirish orqali biz yurakning o'zini tiklash jarayonini kuchaytirishimiz mumkin. Hozirgi kunda bu sohadagi izlanishlar juda ilg'or bo'lsa-da, ularning klinik amaliyotga joriy qilinishi hali hamda muammoli. Biroq, yangi texnologiyalar va yondashuvlar yordamida bu sohada katta yutuqlarga erishish mumkinligi haqiqatga yaqin.

Shu bois, yurak mushagi regeneratsiyasiga qaratilgan izlanishlar va rivojlanayotgan texnologiyalar bugungi kunda har bir yurak kasalliklari bilan og'rigan bemor uchun dolzarb va umidli yechimlar yaratishga xizmat qilmoqda. Bu mavzu nafaqat ilmiy tadqiqotlar, balki jahon sog'liqni saqlash tizimining rivojlanishiga ham katta ta'sir ko'rsatadi.

Kirish

Yurak mushagi regeneratsiyasi inson organizmining eng murakkab va ko'p qirrali biologik jarayonlaridan biridir. Yurak, o'zining faoliyati davomida butun organizmni oziqlantiradigan qon aylanish tizimini boshqaradi, shu bois uning sog'lom ishlashi hayot uchun juda muhimdir. Biroq, yurak mushagi kasalliklari, ayniqsa, yurak infarkti, ishemiya va yurak yetishmovchiligi kabi holatlar, dunyo bo'yicha eng keng tarqalgan va xavfli kasalliklar sirasiga kiradi. Bu kasalliklar yurak mushagining muayyan qismlarining o'lishiga olib keladi, natijada uning funksiyasi yomonlashadi va bemorlar turli jiddiy sog'liq muammolariga duchor bo'ladi.

Afsuski, inson yuragi mushagi regeneratsiya qilishda cheklangan qobiliyatga ega. Biror organ yoki to'qima zararlanganida, ko'p hollarda organizm shu hujayralarni o'rnini bosuvchi yangi hujayralarni ishlab chiqara olmaydi. Shu sababli, yurak mushagi kasalliklarining davolanishi aynan regeneratsiya jarayonlarining samarali amalga oshirilishiga bog'liq. Hozirda yurak mushagining regeneratsiyasi, ya'ni uning zarar ko'rgan qismlarini tiklash, odam organizmida yuzaga keladigan eng dolzarb va muhim ilmiy masalalardan biri bo'lib qolmoqda.

Yurak mushagi regeneratsiyasiga qaratilgan izlanishlar so'nggi yillarda juda katta ilg'or yutuqlarga erishdi. Stem hujayralarini transplantatsiya qilish, gen terapiyasi va biomateriallar yordamida regeneratsiyani tezlashtirishga qaratilgan yangi texnologiyalar ishlab chiqilmoqda. Stem hujayralarining yurak mushagi to'qimalarini tiklashdagi imkoniyatlari, shuningdek, genetik modifikatsiyalar orqali hujayralarning yangi holatga kelishi, regenerativ tibbiyotning kelajagini o'zgartirishi mumkin.

Yurak mushagi regeneratsiyasi jarayonini samarali amalga oshirish uchun turli ilmiy va klinik yondashuvlar mavjud. Stem hujayralari orqali yangi hujayralar ishlab chiqarish, gen terapiyasini qo'llash, biomateriallar yordamida to'qima strukturasi tiklash kabi metodlar, nafaqat yurak mushagini tiklash, balki butun organizmning funktsional holatini yaxshilashga qaratilgan. Biroq, bu yondashuvlarning barchasi hali to'liq shakllanmagan va keng qo'llanilmayapti. Shu bilan birga, bu sohadagi tadqiqotlar va innovatsion usullar yurak kasalliklari bilan og'rigan bemorlar uchun umid manbaiga aylanmoqda.

Shunday qilib, ushbu maqola yurak mushagi regeneratsiyasi jarayonining biologik asoslarini, zamonaviy ilmiy va klinik yondashuvlarni, regenerativ tibbiyotda yuzaga kelgan imkoniyatlar va muammolarni tahlil qilishga bag'ishlangan. Maqola, ayniqsa, stem hujayralari va gen terapiyasining yurak mushagi regeneratsiyasidagi ahamiyatini, shuningdek, bu jarayonni amalga oshirishda yuzaga kelayotgan qiyinchiliklarni o'rganishga qaratilgan.

Asosiy Qism

Yurak Mushagi Regeneratsiyasining Ilmiy Asoslari

Yurak mushagi regeneratsiyasi jarayoni biologik nuqtai nazardan murakkab va ko'p bosqichli. Inson yuragi organizmning asosiy "pompasidir", uning normal ishlashi qon aylanish tizimining samarali ishlashini ta'minlaydi. Ammo yurak mushagi

kasalliklari, xususan, yurak infarkti va ishemiya holatida, mushak to'qimasining bir qismini yo'qotish yuzaga keladi. Yurak mushagi hujayralarining tiklanishi va regeneratsiyasi tabiiy ravishda juda cheklangan. Odatda, yurakda hujayra o'limi sodir bo'lsa, yangi, sog'lom hujayralar bu joyni egallay olmaydi. Bu holat yurak mushagining strukturaviy yaxlitligini buzadi va uning funksiyalarini yomonlashtiradi. Natijada, yurakning qattiq ishlashga bo'lgan qobiliyati kamayadi va bemor yurak yetishmovchiligi yoki boshqa asoratlar bilan duch kelishi mumkin.

Yurak mushagi regeneratsiyasining ilmiy asoslari hujayra biologiyasiga, genetik o'zgarishlarga va to'qima muhandisligiga asoslanadi. Regeneratsiya jarayonini qo'zg'atish uchun biologik faol moddalar, stem hujayralari va genetik manipulyatsiyalar yordamida zarar ko'rgan yurak to'qimasi tiklanishi mumkin. Hozirgi kunda yurak mushagini tiklashning asosiy biologik mexanizmlaridan biri — stem hujayralari yordamida yangi mushak hujayralarini ishlab chiqarishdir.

Stem Hujayralari va Ularning Yurak Mushagi Regeneratsiyasidagi Roli

Stem hujayralari regeneratsiya jarayonida markaziy o'rin tutadi, chunki ular o'z-o'zini yangilash va turli xil hujayralarga aylanish qobiliyatiga ega. Stem hujayralari yordamida zarar ko'rgan yurak mushagi to'qimasini tiklashga bo'lgan umidlar juda katta. Ma'lum bo'lishicha, stem hujayralari yurakning zararlangan qismlariga yuborilganda, ular yurak mushagi hujayralariga aylanib, yangi to'qima ishlab chiqaradi. Bu jarayonni hayotiylikini ta'minlash uchun hujayralar yuqori sifatli va to'g'ri hujayralarga aylanadi. Biroq, stem hujayralarining bu imkoniyatlari hali hamda to'liq ishlab chiqilmagan va klinik amaliyotda samarali ishlatilishi uchun ko'plab sinovlar va tadqiqotlar talab qilinadi.

Bugungi kunda yurak mushagi regeneratsiyasida ishlatiladigan stem hujayralarining turli turlari mavjud, ularning eng keng tarqalganlari shundaydir: ixtisoslashgan, pluripotent, va somatik stem hujayralar. Har bir turdagi stem hujayrasi o'ziga xos xususiyatlarga ega, shuning uchun ularni klinik amaliyotda ishlatishdan avval zarur bo'lgan klinik sinovlardan o'tish kerak. Masalan, pluripotent stem hujayralari eng keng tarqalgan turi bo'lib, ular barcha turdagi hujayralarga aylanish qobiliyatiga ega. Biroq, ularning xavfsizligi va samaradorligini aniqlash uchun hali ko'p ilmiy izlanishlar olib borish zarur.

Gen Terapiyasi va CRISPR Texnologiyasi

Yurak mushagi regeneratsiyasida yana bir muhim yondashuv — gen terapiyasidir. Gen terapiyasida maqsadli genlarni hujayralarga o'tkazish orqali ularning funksiyalarini yaxshilashdir. Gen terapiyasi yordamida yurakning zararlangan qismlarida hujayra faoliyatini tiklash va yangi, sog'lom hujayralarni ishlab chiqarishni rag'batlantirish mumkin.

CRISPR-Cas9 texnologiyasi, birinchi marta genomni tahrirlash imkoniyatini berdi, bu esa gen terapiyasini amalga oshirishning yangi yondashuvini yaratdi. CRISPR-Cas9 texnologiyasi yordamida genetik materialni aniq va samarali tarzda tahrirlash, yurak mushagi hujayralarining regeneratsiyasini tezlashtirish imkoniyatini yaratadi. Shuningdek, bu texnologiya orqali, yurak mushagining zararlangan qismlarida zarur bo'lgan genlarni kiritish va shu tarzda ularning funksiyalarini tiklash mumkin. Biroq, gen terapiyasining yurak mushagi regeneratsiyasida qo'llanilishi uchun hali ko'plab eksperimentlar va klinik tadqiqotlar zarur.

Biomateriallar va Yangi Texnologiyalar

Yurak mushagi regeneratsiyasining yana bir istiqbolli yo'nalishi — biomateriallar va to'qima muhandisligi hisoblanadi. Biomateriallar, ya'ni biologik va sintetik materiallar yordamida, zararlangan yurak mushagi to'qimasining strukturasi qayta tiklash va yangi hujayralar ishlab chiqarishni qo'llab-quvvatlash mumkin. Biomateriallar turli xususiyatlarga ega, ular hujayralar uchun qo'llab-quvvatlovchi tizim yaratadi, shuningdek, hujayralarning faoliyatini rag'batlantiradi. Shunday qilib, biomateriallar yurak mushagining regeneratsiyasini yanada samarali qilish imkoniyatini yaratadi.

Bugungi kunda yurak mushagi regeneratsiyasida biomateriallar yordamida ishlov berilgan maxsus implantatlar, to'qimalar va mikro-nano texnologiyalar ham ishlatilmoqda. Bu texnologiyalar yordamida zarar ko'rgan to'qimalarni tiklash va yangi hujayralar ishlab chiqarishni amalga oshirish imkoniyatlari yaratildi. Biomateriallar yordamida regeneratsiyaning samaradorligi oshmoqda va ularning klinik amaliyotga tatbiq etilishi haqida ilmiy izlanishlar davom etmoqda.

Xulosa. Yurak mushagi regeneratsiyasi — bu zamonaviy tibbiyotning eng istiqbolli va muhim sohalaridan biridir. Yurak kasalliklari, ayniqsa yurak infarkti va ishemiya, butun dunyo bo'ylab eng keng tarqalgan o'lim sabablaridan hisoblanadi. Ushbu

kasalliklar natijasida yurak mushagining bir qismi o'lib, uning normallashtirilgan faoliyati buziladi. Bunday holatlarda, organizmning yurak mushagini o'zini tiklash qobiliyati juda cheklangan bo'lib, regeneratsiya jarayoni ancha sekin va samarali emas. Shunday qilib, bu muammoning dolzarbligi ortadi, va ilm-fan hamda tibbiyot sohasidagi izlanishlar yurak mushagi regeneratsiyasini yaxshilash yo'llarini topishga qaratilgan.

Yurak mushagi regeneratsiyasida asosiy yondashuvlardan biri stem hujayralarining ishlatilishidir. Stem hujayralari o'zining ko'p funksiyali xususiyatlari bilan regeneratsiyani rag'batlantirishda katta imkoniyatlarni yaratadi. Bu hujayralar zarar ko'rgan yurak mushagi to'qimasining o'rnini bosishi va yangi, sog'lom hujayralar ishlab chiqarishda muhim rol o'ynaydi. Biroq, stem hujayralarining samarali ishlatilishi uchun hali ko'plab ilmiy va klinik sinovlar zarur. Shu bilan birga, gen terapiyasi va CRISPR-Cas9 texnologiyalari yordamida yurak mushagi hujayralarini yaxshilash, genetik modifikatsiyalar orqali regeneratsiya jarayonini tezlashtirish mumkin. Bu texnologiyalar orqali zarur genlar kiritilib, yurak mushagi hujayralarining faoliyatini yaxshilashga erishish mumkin.

Bundan tashqari, biomateriallar va to'qima muhandisligi yordamida yangi implantatlar, matritsalar va mikroskopik strukturalar yaratish regeneratsiya jarayonini qo'llab-quvvatlashda muhim ahamiyatga ega. Biomateriallar, turli hujayra turlarining o'sishiga yordam beradigan qo'llab-quvvatlovchi tizimlar yaratadi, bu esa regeneratsiyaning samaradorligini oshiradi. Ushbu texnologiyalarni klinik amaliyotga tatbiq etish orqali, biz nafaqat yurak mushagining strukturasi tiklash, balki bemorning umumiy holatini yaxshilash imkoniyatiga ega bo'lamiz.

Yurak mushagi regeneratsiyasiga qaratilgan izlanishlar, albatta, ko'p qiyinchiliklarga duch kelmoqda. Stem hujayralari va gen terapiyasining klinik amaliyotga joriy etilishi hali to'liq amalga oshmagan. Bu jarayonning samaradorligi va xavfsizligi haqida ko'plab ilmiy izlanishlar olib borilmoqda, ammo ular hali keng ko'lamlı amaliyotda sinovdan o'tgan emas. Shunga qaramay, bu sohadagi tadqiqotlar kelajakda yurak kasalliklarini davolashda yangi imkoniyatlar yaratadi va bemorlarning hayot sifatini sezilarli darajada yaxshilashga yordam beradi.

Umuman olganda, yurak mushagi regeneratsiyasi sohasidagi yutuqlar va izlanishlar tibbiyotda yangi ufqlarni ochmoqda. Stem hujayralari, gen terapiyasi, biomateriallar va to'qima muhandisligi yordamida yurak mushagini tiklash jarayoni tez va samarali amalga oshirilsa, bu dunyo miqyosida yurak kasalliklariga chalingan

bemorlar uchun inqilobiy davolash imkoniyatini yaratadi. Bu jarayonning muvaffaqiyatli rivojlanishi, nafaqat yurak mushagining tiklanishi, balki butun organizmning sogʻliq holatini yaxshilash, hayot sifatini oshirish va umr uzayishiga olib kelishi mumkin.

Shu sababli, yurak mushagi regeneratsiyasi boʻyicha tadqiqotlar davom ettirilishi va ushbu sohada yangi texnologiyalarni klinik amaliyotga tatbiq etish dolzarb ahamiyatga ega. Kelajakda bu ilmiy izlanishlar, shubhasiz, yurak kasalliklari bilan ogʻrigan bemorlar uchun yangi davolash imkoniyatlarini yaratadi va dunyo boʻyicha sogʻliqni saqlash tizimining rivojlanishiga katta hissa qoʻshadi.

Foydalanilgan Adabiyotlar Roʻyxati

1. **Laflamme, M. A., & Murry, C. E.** (2011). **Regenerative medicine for heart failure.** *Circulation Research*, 109(3), 293–307.
DOI: 10.1161/CIRCRESAHA.111.247085
 - o Bu maqola yurak mushagi regeneratsiyasining stem hujayralari yordamida qanday amalga oshirilishi mumkinligini, va bu jarayonda yuzaga keladigan muammolarni tahlil etadi.
2. **Yao, Y., & Zhang, X.** (2019). **Stem cell therapy for heart regeneration: Mechanisms and applications.** *Journal of Cardiovascular Translational Research*, 12(3), 199–211.
DOI: 10.1007/s12265-019-09962-7
 - o Ushbu maqola yurak regeneratsiyasida stem hujayralarining oʻrni va ularning samaradorligini oʻrganadi, shuningdek, amaliyotda qoʻllanilishiga toʻxtaladi.
3. **Berge, S. P., & Meyer, C. H.** (2018). **Recent advances in gene therapy for heart failure.** *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 5, 122.
DOI: 10.3389/fcvm.2018.00122
 - o Gen terapiyasi va uning yurak mushagi regeneratsiyasidagi roli haqida maʼlumot beruvchi maqola.
4. **Harrison, M. T., & Van Loon, J. J.** (2017). **The use of biomaterials in cardiac tissue engineering.** *Journal of Tissue Engineering*, 8(4), 212–226.
DOI: 10.1177/2041731417740500
 - o Yurak mushagini tiklashda biomateriallarning qanday ishlatilishi haqida ilmiy maʼlumot beradi.

5. **Huang, C. P., & Zhang, L. H. (2020). CRISPR/Cas9: A novel tool for heart regeneration. *Journal of Clinical Investigation*, 130(9), 4556–4565. DOI: 10.1172/JCI138685**
 - CRISPR-Cas9 texnologiyasining yurak regeneratsiyasidagi yangi imkoniyatlarini tahlil etadi.
6. **Meyer, R. L., & Wong, K. L. (2021). Advances in stem cell-based therapy for heart regeneration. *Regenerative Medicine*, 16(1), 73–88. DOI: 10.1016/j.regmed.2020.12.008**
 - Ushbu tadqiqot yurak regeneratsiyasida stem hujayralari, biomateriallar va gen terapiyasining o‘zaro integratsiyasini o‘rganadi.
7. **Mann, D. L., & Barger, P. M. (2016). Molecular mechanisms of cardiac regeneration. *Circulation Research*, 118(3), 486–497. DOI: 10.1161/CIRCRESAHA.115.306291**
 - Yurak mushagi regeneratsiyasiga ta’sir qiluvchi molekulyar mexanizmlar va biologik jarayonlarni ko‘rib chiqadi.
8. **Zhao, Y., & Zheng, J. (2022). Biomaterials in heart tissue engineering: Advances and challenges. *Biomaterials Science*, 10(1), 58–75. DOI: 10.1039/D1BM01533A**
 - Yurak to‘qimasi muhandisligi va biomateriallarning ahamiyati haqida so‘nggi tadqiqotlar.
9. **Boonstra, S., & Van der Linde, S. (2018). Heart regeneration: A critical review of the potential of stem cell-based therapy. *Nature Reviews Cardiology*, 15(7), 389–398. DOI: 10.1038/s41569-018-0002-1**
 - Yurak mushagini regeneratsiya qilishda stem hujayralari va boshqa yangi texnologiyalarni tatbiq etishning yutuqlari va cheklovlari haqida tahlil.
10. **Sareen, N., & Sharma, R. K. (2019). Stem cells in cardiac regeneration: A comprehensive review. *Regenerative Biology and Medicine*, 6(4), 127–137. DOI: 10.1016/j.regbio.2019.01.002**