

2020 년 미국 연구개발 테마 총서 Vol.01. 조직공학(Tissue Engineering)

I. 총론

1. 조사개요

1-1. 조사대상과 방법, 조사내용

- 1) 조사대상
- 2) 조사방법(DB, 검색어, 검색기간)
- 3) 조사내용(조사 항목)

1-2. 일러두기

- 1) 연구개발 테마 시리즈의 구성
- 2) 주요기관(연구관리 기관) 약어

2. 미국 연구개발 정책 동향과 전략

2-1. 미국 및 주요국 R&D 전략 비교 분석

- 1) 주요국 중점 R&D 분야 전략 비교
 - (1) 주요 4 개국 전략 비교
 - (2) 중국, 2020 년도 국가 중점 R&D 계획
- 2) 최근 연도별 R&D 예산 의견서 비교
 - (1) 2020 회계연도 R&D 예산 의견서
 - (2) 2021 회계연도 R&D 예산 의견서
- 3) 미국, 2020 년 NITRD 프로그램 예산 요구(안)
- 4) 미국, 대학 과학기술 R&D 지원금 분석
- 5) 미국, 과학·공학 연구개발 논문 성과 국제 비교

2-2. 미국의 주요 연구개발 정책동향

- 1) 미국, 국가 최상위 사이버보안 연구개발 전략계획
- 2) 미국, 최상위 양자정보과학 네트워크 전략 비전
- 3) 미국, 2020 년 에너지 혁신 10 대 우선순위 발표

II. 미국 조직공학(Tissue Engineering) 연구개발 테마

1. 2019 년 신규 과제, 과제 관리 기관별 현황

1-1. NIDCR

- 1) 두개골 재생을 위한 산소 용해성 비계(2019-2024)
- 2) 구강 점막 섬유아세포에 의해 변화한 기계화는 근육 섬유아세포 전이를 억제(2019-2021)
- 3) 생분해성 하이드로겔을 이용한 골격근 공학(2020-2023)
- 4) 신호 시스템을 통한 신경 능선 식별의 유전자 제어(2019-2024)
- 5) 골재생의 새로운 조절기인 디스코이드인 영역 수용체 2(2019-2021)
- 6) 치과 펄프 줄기세포에서 DPP 의 역할과 조직 재생의 잠재력(2019-2024)

1-2. NIGMS

- 1) 두개 안면 골조직 재생에 적용하기 위한 생체 활성 셀룰로스-나노 다이아몬드(CEND) 스캐폴드(2019-2023)
- 2) 셀-셀 교차점에서 기계적인 환경 정의(2019-2024)
- 3) 고 투과 초음파 전달(2019-2020)
- 4) 난모세포 극성 및 BMP 매개 배복축 패턴화(2019-2024)

- 5) 간세포와 2D 및 3D 조직 구조의 딥 슈퍼 쿨링 : 부착 효과(2019-2021)
- 6) 나노 포어를 사용하여 단세포의 절편을 분석하는 분자 진단(2019-2023)
- 7) 대규모 조직공학을 위한 개발 공학 도구 상자(2019-2024)
- 8) 광 분해성 4D 세포 배양 기술의 개발(2019-2023)
- 9) 조직재생 및 형성 위한 생명공학센터(SC BIOCraft)(2019-2024)

1-3. OD

- 1) APREO VS-QUO-82252-P9W1 R1(2019-2020)
- 2) CYFUSE Regenova 3D 바이오 프린터 획득(2019-2020)
- 3) 심혈관 및 조직공학용 다 광자 현미경(2019-2020)
- 4) 재생의학용 표피 전구세포 기반의 치료제 개발(2019-2021)
- 5) 조직공학 및 표현형질 핵심(2019-2024)

1-4. NIBIB

- 1) 산소를 첨가한 비계에서의 ISLET 오르가노이드 유기체 생성(2019-2022)
- 2) 압력 현미경 검사를 위한 순환근 지방 조직이 있는 침상 동맥 ON-A-CHIP(2019-2021)
- 3) 광감응성 리포솜을 이용한 혈관 구조 페인팅(2019-2022)
- 4) 시스템과 합성 생물학을 통합하여 생체 외 인간 조직의 발전을 촉진(2019-2023)
- 5) 동물 관리 : 자가 면역, 염증 및 근육 질환에 대한 연구 지원(2019-2024)
- 6) 생체 내에서 생체 물질의 전임상 X 선 이미징을 위한 지원 기술(2019-2020)
- 7) 계층 편집 결과를 모니터링하기 위한 미세 생리학적 인체 조직 시스템(2019-2023)
- 8) 존스 홉킨스 변환 면역 공학 BTRC(2019-2024)
- 9) 향상된 생물학적 세포 배양을 위한 나노 스케일 생체 모방 스캐폴드의 저비용, 롤투롤 제조(2019-2020)
- 10) 자가 조립, 다중 조직 기관 교체 엔지니어링(2019-2021)
- 11) 혈관형 생체의 고투과 체적 광음향 영상(2019-2022)
- 12) 조직공학 자원센터(2019-2024)
- 13) 노화된 유방 마이크로 환경의 공학적 조직 모델(2019-2023)
- 14) 공학 골격근에서의 세포 생존 : 보완의 역할(2019-2023)
- 15) 인공 담금질에 의한 산소 이미징(2019-2024)

1-5. NHLBI

- 1) 심장 재생을 위한 나노섬유 자기표현 미소구체(球體)(2019-2023)
- 2) 기도 질환 모델링을 위한 생체 공학 다중세포 유형 오가노이드(2019-2022)
- 3) 심장 건강 및 질병에서 거대 단백질 티틴의 역할(2019-2026)
- 4) 심장 보존 확장을 위한 무독이며, 자연적으로 촉발된 관류 및 얼음을 포함하지 않은 고도의 체로 이하의 등체적(等體積) 기술(2019-2020)
- 5) 정상 노화 폐세포 지도책(NALCA)(2019-2022)
- 6) 제 2 세대 조직공학적 혈관 이식(TEVG2)의 안전성과 효능을 평가하는 연구(2019-2020)
- 7) 확장성 심근병증 치료를 위한 공학적 심장 조직의 개발 및 평가(2019-2020)
- 8) HLS-심장 안전 AI 양성 인간 심장 및 마이크로 심장 모델(2019-2021)
- 9) 심혈관 구조의 बैं킹을 위한 얼음 없는 VITRIFICATION 및 나노 온난화 기술(2019-2020)
- 10) 인공 심장 근육 패치를 사용한 심근 수복(2019-2023)
- 11) 배아 폐에서 세포 증식 및 분화 형태 생성의 기계적 제어(2019-2023)
- 12) 예측 약물 유발 독성 테스트를 위한 성숙한 인간 전능 줄기세포 유래 심장 근육세포(2019-2020)
- 13) 작은 주변 부분 혈관이식(2019-2020)
- 14) 근위축성 심근 병증에 대한 질병 모델링 및 표현형 약물 검사(2019-2023)
- 15) 저 성체 좌 심장 증후군 치료를 위한 주사 가능한 생물 물질(2019-2022)
- 16) 심근 재생을 촉진하기 위해 ECM 수축 포장된 인체 심장 세포 및 내피세포(2019-2021)
- 17) 환자 세포 유래 엑소좀을 사용하는 임상 치료 반응을 평가하고 복제하기 위해 심장 현미경 문제 시스템 사용(2019-2021)
- 18) 폐포 역공학: 개발 중 셀룰러에서 마이크로 환경 사양으로(2019-2022)
- 19) 광학 페이싱 및 온 디맨드 산소화를 통한 인체 심장 조직공학 최적화를 위한 확장가능한 플랫폼(2019-2022)
- 20) 인체 줄기세포를 이용한 완전한 기성품 생물학적 소형 혈액 용기 개발(2019-2022)
- 21) 질병 진행 중 성 편견을 연구하기 위한 질병 심장 밸브의 엔지니어링 모델(2019-2022)
- 22) 내피 세포주기 상태 및 세포 운명(2019-2023)
- 23) 초기 기관지 규격 및 형태 생성의 메커니즘(2019-2023)

1-6. NIAMS

- 1) 연골 재생 가속화를 위한 슬라이딩 하이드로 겔(2019-2024)
- 2) 단백질 글리칸 및 노화에 따른 뼈 강인함의 저하(2019-2024)
- 3) 뼈 동종 이식편 복구를 위한 NOTCH 강화된 간엽 세포(2019-2023)
- 4) 회전근개 힘줄-삼입물 재생을 위한 생체 생산 임플란트의 전임상 평가(2019-2020)
- 5) 관절염 치료를 위한 엔지니어링 스마트 세포(2019-2020)
- 6) 모발주기에서 줄기세포 활성화를 위한 피부 종기 조절 및 기능(2019-2024)
- 7) 균등 철근의 퇴행성 힘줄과 인대 파열에 대한 유전학적 기여(2019-2021)
- 8) 임상적으로 관련된 만성 질환 모델에서 재생성 회전 장치 커프 수리(2019-2020)
- 9) 골조직 공학 구조물의 혈관화(2019-2024)
- 10) 내 연골 뼈 재생의 기계적 조절(2019-2024)
- 11) HOX 유전자는 기능적으로 구별되고 지역적으로 제한된 MSC 인구를 조절(2019-2020)
- 12) 생체재료-방향 재생 면역요법(2019-2024)
- 13) 공학적 회전 장치 커프 개발을 위한 드라이버 유전자(2019-2024)
- 14) 뼈 발달 및 수복을 위한 골전구 동원(2019-2024)
- 15) 회전근개 보수 및 재생용 조직공학적 힘줄 복합체(2019-2023)
- 16) 상피 척추 중 염색체 역학(2019-2024)
- 17) MRI 생체 인식기에서 기계적으로 파생된 구조물의 기계적 자극 평가(2019-2022)
- 18) 반달연골 건강 및 수리에서의 기계적 에너지 변환(2019-2023)
- 19) 노스웨스턴 대학교 피부 생물학 및 질병 자원 기반 센터(2019-2024)

1-7. NCI

- 1) 효율적인 암 치료 모델을 위한 전임상 산소 영상(2019-2021)
- 2) 암의 생식 보호: 차세대 관류, 극저온 절제 및 나노 재배에 의해 활성화된 전체 난소의 회복(2019-2022)
- 3) 화학요법에 의한 전이성 재발의 영향을 설명하기 위한 삼입 가능한 전이성 틸새(2019-2024)
- 4) 틸새에 세포 표현형을 유도하는 세포 간 회로 식별(2019-2024)

1-8. NINDS

- 1) 조직공학적 전자 신경 인터페이스(2019-2023)
- 2) 통합 면역-혈관 뇌-칩의 구성, 알츠하이머 질환의 연구, 약물 검사 및 치료를 위한 플랫폼(2019-2024)
- 3) 줄기세포 유래 뇌 미세혈관 내막 세포, 주변 세포 및 정상세포를 포함하는 뇌혈관의 기능적 3D 조직 공학 모델(2019-2023)
- 4) 잠재적인 SCI 요법으로서 전기자극 ASCS의 분비물과 주사 가능한 ECM 스캐폴드의 조합(2019-2021)

1-9. NIDDK

- 1) 신장 신호 전달의 AKAP 변조(2019-2023)
- 2) 인간 간 연장 보존: 자연에서 영감을 받은, 높은 영하 제어, 제한적 동결 접근 방식(2019-2020)
- 3) 자연에서 영감을 받은 높은 서브 제로 보존 전략을 통해 신장 은행에 대한 새로운 접근 방식(2019-2020)
- 4) 제 1 형 당뇨병에 대한 3D 혈관화 ISLET 생체 모방(2019-2024)
- 5) 간세포 분화 및 성숙의 분자 조절(2019-2023)
- 6) 부분 방광 배출구 장애물: 부상 메커니즘 및 새로운 수리 전략(2019-2024)

1-10. 기타기관(NIA, NEI, NIEHS, NIDA, NCATS, NIMH, NIDCD)

- 1) (NIA)노화 시 2 차 뼈 치유를 가속화 하기 위한 골수 및 혈관 형성 조직 재생(2019-2024)
- 2) (NIA)연령에 따른 근육 재생 감소에 있어 세포외 매트릭스의 역할(2019-2024)
- 3) (NIA)인체 내 삼입물 재생 모델(2019-2024)
- 4) (NEI)레이저로 인한 영구 망막 손상에 대한 줄기세포 기반 치료 전략(2019-2022)
- 5) (NEI)생화학적, 생체 역학적 및 지형학적 단서의 통합을 통한 각막 각질 세포 분화의 규제(2019-2024)
- 6) (NIEHS)다중 기관 통합 마이크로 플루이드 생식 플랫폼에서 PCOS 및 안드로겐 관련 질병 모델링 및 약물 테스트(2019-2022)
- 7) (NIDA)코카인 남용 및 알코올 공동 남용을 위한 CUTANEOUS 유전자 테라피(2019-2024)
- 8) (NCATS)인간 신장 근위부 관의 장기 대체 모델을 활용한 약동학 분석의 개발(2019-2020)
- 9) (NIMH)난치성 뇌 오르가노이드: 장기 배양 접근 방식(2019-2021)
- 10) (NIDCD)성대 접이식 상피 줄기세포를 유지하기 위한 정박 - 독립적 배양(2019-2021)

2. 2019년 계속 과제, 과제 관리 기관별 현황

2-1. NIDCR

- 1) 약(顎) 관절증 디스크 재생(2004-2023)
- 2) 미시건-피츠버그-WYSS 자원 센터 : 치과, 구강 및 두개골 안면 기술에서 재생 의학 지원(2017-2020)
- 3) 대형 골격 결함 수리를 위한 양수막 유래 매트릭스(2018-2020)
- 4) 주기적 재생에서 재생성 매개체의 메커니즘(2015-2024)
- 5) YAP1 경로를 통한 치주 항상성의 소분자 매개 복원(2017-2022)
- 6) 3차원 기질 줄기세포 모델에서 골 형성의 공간-시간적 변조(2017-2020)
- 7) 교합 상태의 치주 생체 물질(조직공학에서의 생체 필름 내성)(2008-2020)
- 8) 줄기세포 기반 치료를 위한 생체외 침생 틈새의 재현(2016-2021)
- 9) 나노 리피도이드를 결합한 마이크로 RNA가 경구 및 두개골 재생력 향상(2016-2020)
- 10) 치과용 펄프 줄기세포를 기능성 내피로 분화하는 메커니즘(2011-2022)
- 11) 두개골 재생을 위한 생체모방 연구(2012-2023)
- 12) 두개골 부위 복구 및 재생용 줄기세포(2018-2023)
- 13) 두개골 봉합 재생(2018-2023)
- 14) 하악골 형성을 조절하는 세포 및 기계적 메커니즘(2017-2022)
- 15) 치과, 구강 및 두개골 안면 조직 및 장기 재생 센터(C-DOCTOR)(2017-2020)
- 16) 버팔로 구강 연구 및 전문 교육 프로그램(BORST)(2018-2023)
- 17) 미네소타 두개골 안면 연구 훈련 프로그램(2012-2022)
- 18) 조직공학 및 재생(1976-2022)
- 19) 일차 성모를 조작하여 신경 능선 세포의 치료 잠재력 활용(2017-2025)
- 20) 치과 펄프 혈관 미세 환경의 미세 공학(2016-2021)
- 21) 조직공학을 위한 새로운 폴리머(1998-2020)
- 22) 고급 초음파 기술을 사용한 근골격 조직공학을 위한 미세 기계 생물학(2017-2022)
- 23) 두개골 결함을 치료하기 위한 생체 활성화, "자체 맞춤" 형상 메모리 폴리머(SMP) 스캐폴드(2017-2021)
- 24) 비계 프리 조직공학 : 두개골 안면 재생을 지원하기 위해 발달 생물학의 원칙 사용(2015-2020)
- 25) 법랑기질 유도체 3D 조직 및 성숙 단계 이온 흐름(2016-2021)
- 26) 관형 혈관화 펄포덴틴 복합체의 재생(2016-2021)
- 27) 재생 의학용 엑소좀의 기능적 활성화 및 표적화(2018-2023)
- 28) 골격, 두개골 안면 및 구강 생물학 훈련 보조금(2011-2021)
- 29) 파손 방지 치아/복구 인터페이스 엔지니어링(2016-2021)
- 30) SIMVASTATIN 및 RASPBERRY KETONE의 이중 국부 전달을 위한 치토산 유도 골 재생 장치(2017-2022)
- 31) 골격 회복을 위한 마이크로 립본 기반 스캐폴드(2015-2020)
- 32) 치아 재생을 위한 생체공학 복합 치조골 뼈대 구조(2017-2022)
- 33) 두개골 재생을 위한 소분자 미세 환경 설계(2009-2022)
- 34) 맞춤형 두개 안면 수술 계획을 위한 학습기 기반 접근 방식(2017-2022)
- 35) 생체 공학적 운반체에서 기질 세포 기능 강화 및 조직 복구까지 이중 펩타이드 제시(2017-2022)
- 36) MICRORNA 변조를 이용한 구강 및 두개골 안면 뼈 재생(2017-2022)
- 37) MICRORNA, TGF-BETA 및 WNT 신호를 통한 치주 동종의 신경 생리학적 제어(2018-2023)
- 38) 두개 및 안면 동종이식의 PTH 효과(2009-2020)
- 39) 구개 형성 시 단단한 경구개의 분자 패턴 형성(2017-2022)
- 40) 신경 재생을 위한 자가 조립 펩타이드 나노섬유 하이브리드 겔(2011-2022)
- 41) 골격 건강과 질병에서 줄기세포의 역할(기간미상)
- 42) 두개골 안면 발달 역학(기간미상)
- 43) 세포-기질 상호작용 및 이동(기간미상)

2-2. NIGMS

- 1) 전분화능(全分化能)에서 뇌형성 신호의 역할 분석(2014-2020)
- 2) 세포 역학에서 중간 필라멘트의 규제 및 기능(2011-2022)
- 3) 신경관 내 견고한 패턴 형성을 위한 동적 조절 메커니즘(2015-2023)
- 4) 리간드 제시의 역동성과 콜로니에서의 HESC 응답의 역동성이 정의된 아키텍처와의 조합(2012-2021)
- 5) 헤파린 구조-생물 활성화 연구를 위한 통합 질량분석 접근법(2016-2020)
- 6) PHA 생합성의 분자 연구 : 의료용 생분해성 고분자의 생산(2016-2021)

- 7) 기계적 힘에 의한 HIPPO 경로 신호의 규제(1998-2020)
- 8) 빛 자극 이량체를 통한 단백질 활성 조절(2012-2020)
- 9) 조직 복구, 재생 및 노화의 생물학적 비교(2013-2023)
- 10) 정자 형성의 줄기세포 재생 및 분화(1999-2020)
- 11) 비선형 내시경 개발 : 생체 내 관절 연골 수복 평가를 위한 연구(기간미상)
- 12) 줄기세포 유지 관리에서 수용체 키나아제 신호 통합(2016-2021)
- 13) FEBIO - 생체역학 및 생체 물리학을 위한 유한 요소(2008-2020)
- 14) 단일 입자 추적에서 모션 모델, 모델 매개 변수 및 입자 궤적의 공동 추정(2017-2022)
- 15) 유기 종합 촉매 : 생물학적 시스템의 인식을 위한 정밀 고분자(2016-2021)
- 16) 차세대 세포 기반 기술을 위한 확장 가능한 인간 혈소판 용해물 제조(2019-2020)
- 17) 표면 나노 지형 유도 세포 기능에서 막 곡률의 역할(2018-2022)
- 18) 단백질 표면 상호작용의 열역학(2017-2020)
- 19) 세포 및 조직공학 교육 프로그램(1991-2022)
- 20) 생체 분자 및 조직공학의 대학 교육 프로그램(1994-2022)
- 21) 세포 운명 결정에 대한 유전자 규제 네트워크와 세포 틈새의 상호 작용 분석(2018-2022)
- 22) 유방 기저부/줄기세포의 가소성 및 규제(2017-2021)
- 23) 조직 형태 발생의 분자 제어(2007-2022)
- 24) 재 프로그래밍 중 동적 히스톤 메틸화의 위치별 이미징(2017-2021)
- 25) 통합 생체분자 통신을 위한 네브라스카 센터(CIBC)(2016-2021)
- 26) C. 선충류의 생물 형태 형성 동안 알파-카테닌의 장력에 따른 규제(1998-2022)
- 27) 운동성 중 세포 기능의 공간적 분할(2004-2020)
- 28) 비코딩 RNA 와 그 메커니즘 및 기능(2016-2021)
- 29) 초국가적 연구 이미징 코어(TRI)(기간미상)
- 30) 면역 및 물질-조직 통합을 위한 미세 다공성 고분자 스캐폴드의 설계 원칙(기간미상)
- 31) 마로우 지방의 OSTEOCYTE 제어의 새로운 메커니즘(기간미상)
- 32) 생체재료 공학 및 테스트 핵심(BET)(기간미상)

2-3. NIBIB

- 1) 특정 세포-세포 접촉을 감지할 수 있는 엔지니어링 합성 수용체 시스템(2017-2020)
- 2) 인공적이고 인간화된 줄기세포 틈새(2011-2022)
- 3) 인간 조직의 실행 가능한 은행(2018-2022)
- 4) 엔지니어링 연골의 다중 모드 평가를 위한 CWRU 센터(2016-2021)
- 5) GUMI: 인체 내장 상피 미생물-면역 축을 해석하는 새로운 비트로 플랫폼(2016-2021)
- 6) 계층 편집으로 인한 부작용의 상황 탐지 및 기능적 측정을 위한 인간 미소조직(2018-2023)
- 7) 미세 중력의 심장 기능장애를 모델링하기 위한 인간의 iPSC 기반 3D 미세 생리학 시스템 (2018-2020)
- 8) HPSCS 의 심장 및 내막 공동 분화 중 축 분비 상호작용(2007-2020)
- 9) 3D 프린팅 나노 바이오닉 기관(2015-2020)
- 10) 내구성 및 소변 침출 저항성 조직 엔지니어링 비뇨기 전환(2018-2021)
- 11) 3D 혈관화 조직 구조의 프로그래밍 가능한 다중 재료 바이오프린팅(2018-2021)
- 12) 기관 설계 및 엔지니어링 교육 프로그램(ODET 프로그램)(2014-2024)
- 13) 온라인 모니터링 및 자극 기능을 사용하여 심장 임플란트를 향한 심장 조직 및 생분해성 전자의 하이브리드 개발(2018-2020)
- 14) 생체모방 혈관 조직 구조의 신속한 3D 바이오 프린팅(2016-2020)
- 15) 골격 치유를 위한 생분해성 매트릭스(2017-2021)
- 16) 엔지니어링 복합 조직 센터(2017-2022)
- 17) 듀얼 리포터 셀 기술 및 마이크로 패브릭 어레이를 통한 약물-마약 상호 작용의 실시간 확인 (2016-2020)
- 18) 체외 담도계 형성 제어를 위한 이중 3D 프린팅 스캐폴드(2018-2020)
- 19) 기질 강성과 유전자 표현의 기반 : 핵 장력의 역할(2012-2020)
- 20) 지방질 병리학의 3D 구형 모델(2016-2020)
- 21) 호흡기 동기화 바이러스에 대한 면역 반응을 연구하기 위한 3D 인체 조직공학 폐 모델(2018-2022)
- 22) 조직공학 자원 센터(기간미상)
- 23) 세포 배양을 위한 3D 프린팅 바이오 액터(기간미상)
- 24) 복잡한 스캐폴드 제작을 위한 바이오 프린팅(기간미상)

25) 세포가 함유된 구조물을 위한 바이오 프린팅 패턴(기간미상)

2-4. NHLBI

- 1) 청각적으로 반응하는 스캐폴드를 사용하여 중증 허혈증의 혈관 재생을 위한 혈관성 성장인자 전달 (2017-2022)
- 2) CXC12 CHEMOKINE 신호는 관상 혈관과 심근의 동시 개발을 조절(2017-2021)
- 3) 심부전 시 근섬유의 하향식 단백질체학(2011-2021)
- 4) 건강과 질병에서 심장 근섬유 상호 작용의 협력성(2016-2020)
- 5) 인간 가족 비대성 심근 병증에서의 생체 역학적 신호(2016-2020)
- 6) 공학적 혈관화 심장 근육(2005-2022)
- 7) 선천성 조로증에서 평활근 세포 손실 조사(2015-2020)
- 8) 조혈계 발달에서의 WNT 신호 표준(2017-2020)
- 9) 복합 컴퓨팅-실험적 접근방식을 통한 돌연변이 TPM1 의 병리학적 특성 공개(2017-2022)
- 10) 컴퓨터 모델링을 통해 조직공학 혈관 이식 성능 향상(2018-2021)
- 11) 유전성 소아 심장 병증의 다단계 모델링(2017-2022)
- 12) 심장 내 손상된 아디포어의 분자 및 대사적 표현형(2017-2021)
- 13) 체외 인체 조직공학 혈관 질환 조로증 모델(2017-2021)
- 14) ILK 변조를 통한 세포외 매트릭스 규제 표준: 심장조직의 3D 바이오프린팅에 적용(2017-2021)
- 15) 심근 허혈 및 대사 증후군의 혈관 기능 장애(2016-2020)
- 16) 유전성 비대 심장병증 연구를 위한 인간 iPSCs 의 게놈 편집(2015-2023)
- 17) 새로운 바이오 마커 발견을 위한 통합형 인체 장기-온-칩 초고감도 MIRNA 검출 플랫폼(2018-2023)
- 18) 표면 변형 준수 혈관 이식(2016-2020)
- 19) BICUSPID 대동맥판 환자에서 대동맥 병증의 메커니즘 정의(2018-2023)
- 20) 허혈성 심부전에서 심장 재생 유도를 위한 PKM2 의 심근 세포 특이 변형 MRNA(2018-2023)
- 21) 심근 회복을 위한 저자극성 심장근구(2018-2022)
- 22) 음향 비계 생물반응기(2017-2021)
- 23) 어린이용 보행 보조 패(2017-2020)
- 24) 허혈성 조직의 신속한 호스트 재확산을 촉진하기 위한 주입 가능한 마이크로 티슈(2018-2022)
- 25) CWRU- 심혈관 연구 훈련 프로그램(2017-2022)
- 26) 내피 세포이식을 통한 치료적 재생 최적화(2006-2020)
- 27) 당뇨병 혈관조직공학 모델의 세포 및 매트릭스 상호 작용(2018-2022)
- 28) 작은 기도 부상에 대한 미세 조직공학(2017-2021)
- 29) 자가 심장 밸브 개발을 위한 조직공학의 나노 테크놀로지(2017-2022)
- 30) 혈관 조직공학을 위한 인공 줄기세포(2016-2020)
- 31) 선천성 심장 수술에 사용하기 위한 개선된 혈관 이식술 개발(2016-2020)
- 32) 허혈성 심장 질환을 위한 통합 세포 및 조직공학(2016-2023)
- 33) 인간 플루리포텐트 줄기세포 유래 심혈관계의 성숙(2018-2022)
- 34) 심장 재생에 필요한 3D 인간 심장 구조(2018-2022)
- 35) 개선된 재세 포화 혈관 이식을 위한 중간 줄기세포의 기계적 조건(2018-2022)
- 36) 엔지니어링 선박용 히알루로 난 코팅(2016-2019)
- 37) 형태 형성 조절 : 제브라피쉬의 심장 세포 이동의 유전적 조절(2016-2020)
- 38) 종류 A/C 돌연변이의 심장 기능 및 구조적 영향(2015-2020)
- 39) 건강과 질병에서의 심박 출력의 조절(2018-2023)
- 40) 주사 가능한 생물 물질을 사용한 동맥류의 치료(2018-2022)
- 41) 환자 유래 세포가 혈액 혈관을 재생하기 위한 발판을 제공하는 2 단계 MIRNA(2016-2020)
- 42) 소아 환자를 위해 인체 세포에서 생체 내에서 자라는 완전한 생물학적 조직공학 폐 밸브 (2011-2022)
- 43) 혈관 형성에서의 대식세포 행동의 이해 및 제어(2016-2020)
- 44) 선별 심근병증 및 화학요법의 심장독성 검사를 위한 인간의 심장-ON-A-CHIP(2017-2020)
- 45) 비실용 세포의 인간 흥분성 조직공학(2016-2020)
- 46) 심근병증 치료를 위한 세포외 매트릭스 하이드로 젤(2012-2020)
- 47) 통합된 비파괴적 3D 분자 이미징 기능을 갖춘 전체 장기 바이오 액터(2017-2021)
- 48) 이식 가능한 심혈관 장치의 자기 내 혈관화를 위한 나노 기술(2016-2021)
- 49) 초 다공성 수소로부터 생성된 혈관 발생 인자의 분자 규제적 방출(2015-2020)
- 50) 심장 재생을 위한 하이브리드 생물 물질을 이용한 인간 심근 공학(2017-2022)

- 51) 줄기세포 매개 심장 수축 강화의 주변 분비의 메커니즘 활용(2017-2021)
- 52) 확장된 나노 재배 기술을 이용한 획기적인 조직 및 장기 보존 및 이식(2017-2021)
- 53) 영장류에서 MHC 균질 혈관 조제기의 이식(2016-2023)
- 54) 합성 재생성 AV 이식(기간미상)
- 55) 세포 기반 심장 재생의 메커니즘(기간미상)

2-5. NIAMS

- 1) 흉터없는 힘줄 치유에서 세포외 기질의 역할(2016-2021)
- 2) 골 감염의 골 면역학 연구 translation 센터(2017-2022)
- 3) HMSC 배송 및 제작을 위한 하이드로 겔(2012-2023)
- 4) 골 치유에 대한 정맥 주위 줄기세포의 직간접적 기여(2017-2022)
- 5) 조직 재건을 위한 노화된 성숙한 줄기세포의 효능 향상(2017-2022)
- 6) 혈관 성장 및 리모델링의 기계적 조절(2018-2021)
- 7) 무릎 골관절염의 바이오 마커 이미징(2015-2022)
- 8) 3T 에서 SODIUM MRI 를 이용한 연골 재생 평가(2015-2020)
- 9) 통합 연골 수리(2018-2023)
- 10) 치료 전달을 위한 조정 가능한 기계식 작동화 마이크로캡슐(2017-2021)
- 11) 확산 광학 단층 촬영 및 상관 단층 촬영을 이용한 골절 치유의 장기적인 모니터링(2017-2022)
- 12) 골형성 줄기세포의 선천적 면역조절(2015-2020)
- 13) 이소성 골화에 있어서 유전체 세포의 기계 생물학(2018-2023)
- 14) 세포 치료 기반 골격 복구를 위한 경피 기계적 하중(2018-2023)
- 15) 기능성 골격근 복구 메커니즘 : 매트릭스 관련 IL-33 의 중요한 역할(2018-2023)
- 16) 뼈 건강 및 골다공증의 아데노신 A2B 수용체(2017-2022)
- 17) 두 팔의 비인공성 맹목적인 무작위 임상시험 배어 장치와 ACL 수리를 비교한 것과 치료용 자가 이식 힘줄 ACL 재구성 표준 비교(2018-2023)
- 18) 이식용 대형 골 연골 이식 무빙 유리화 및 나노워밍(2017-2021)
- 19) 포유류 외피에서 장거리 조직 극성의 확립(2015-2020)
- 20) 퇴행성 디스크 질환의 영역에서 인간 디스크 재생 모델(2011-2022)
- 21) 메니쿠스 결함 수리를 위한 생체공학 조직 구조 설계에 대한 새로운 컴퓨터 생체역학 접근 방식 (2018-2022)
- 22) 3D 프린팅 골격 임플란트를 위한 산소 생성 바이오 잉크(2018-2023)
- 23) 국소별 케라틴 발현 패턴의 후생 유전학적 조절(2002-2023)
- 24) 연골 구조의 개발을 규제하는 세포 생물학적 메커니즘(2016-2021)
- 25) 힘줄 재생 및 섬유증에서 TGF 베타 및 SMAD 신호의 메커니즘(2016-2021)
- 26) 체적 근육을 회복하기 위한 공학적 골격근 단위 활용(2015-2020)
- 27) 재생성 근골격 의료 교육 프로그램(2010-2021)
- 28) 관절 연골의 조직공학에서 자가 조립 과정(2017-2020)
- 29) HIP 의 초기 단계 골절 침술의 개선된 치료를 위한 조직공학 접근법(2018-2023)
- 30) IR 이미징을 통한 연골 조직공학 전략의 평가(2009-2021)
- 31) 리실 산화효소에 의한 배아 힘줄 기계적 특성에 따른 힘줄 조직공학(2017-2021)
- 32) 차세대 정형외과용 생물 물질 설계를 위한 구연산염 메타 골유전자 규제(2016-2023)
- 33) 골 연골 조직공학을 위한 현장 경화세포 함유 구조물(2015-2020)
- 34) 골격근 복구를 위한 근육-대식세포 구조(2016-2021)
- 35) 조직공학 전략을 개선하기 위한 힘줄 계통 정의(2017-2020)
- 36) 영역 및 비등방성 변동을 갖는 공학 생체모방 슬관절 반월판(2017-2022)
- 37) 3D 조직 배양을 지시하기 위한 세포 역학의 고 처리량 스크리닝(2018-2020)
- 38) 골격 회복을 강화하기 위한 지역 유전자 요법(2010-2022)
- 39) 연골 수복을 위한 혈액 유도 다기능 줄기세포(2015-2020)
- 40) 골격 복구 및 재건을 위한 마이크로 및 나노 섬유 활성화 생체역학 골막(2016-2021)
- 41) 유도된 뼈 재생을 모델링하는 시스템(2016-2022)
- 42) 재생용 상처 세포 가소성의 다축 모델(2018-2023)
- 43) 연결 조직 및 재생 의학 교육 프로그램(2005-2021)
- 44) 경화증을 위한 복잡한 3 차원 체외 인체 피부 조직 모델(2018-2020)
- 45) 엔지니어링된 3D 다세포 구조를 사용하여 골격 줄기세포 기능 추출(2018-2020)
- 46) 코어 B 스템(기간미상)

- 47) 코어 C 테스트 IT(기간미상)
- 48) 환자 특정 세포를 운반하는 마이크로 엔지니어링된 비계와 체적근 손실 치료를 위한 성장 인자 (기간미상)
- 49) 프로젝트 1 : 뼈에서 S. AUREUS 운동성의 메커니즘을 도출하고 중재를 개발(기간미상)
- 50) 동물 관리 : 자가 면역, 염증 및 근육 질환에 대한 연구 지원(기간미상)
- 51) 생체 역학, 생물 재료 및 다중 조직 이미징 핵심(BBMTI 핵심) (기간미상)
- 52) 피부 줄기세포 이미징 및 조작 코어 (SCIM) (기간미상)

2-6. NCI

- 1) 미세 순환에서 순환하는 종양 세포의 클러스터의 대사 및 생체 물리학(2018-2023)
- 2) 지역 생체 유도 생물 물질 시스템을 이용한 교아세포종 침입의 모델링 및 약물 가능 계층 스크리닝 (2018-2023)
- 3) 치명적인 암의 기능적 요인을 직접 생체 내 검사하기 위해 빠르게 확장 가능한 플랫폼(2019-2022)
- 4) 암 재건을 위한 주사 가능한 조직공학(2005-2020)
- 5) 암 신진대사의 물리학 중심(2016-2021)
- 6) 암 미세 환경 공학(2017-2021)
- 7) 전이에서 암 줄기세포 가소성의 환경적 규제(2017-2022)
- 8) 대장암 미세 환경 및 전이를 재현하는 유기적 모델(2017-2022)
- 9) 알츠하이머 질병 진행의 간질 유체 흐름(2018-2019)
- 10) 고 등급의 난소암의 진행을 분석하기 위해 엔지니어링된 ECM 플랫폼(2018-2023)
- 11) 모세혈관과 림프관이 통합된 인공침습성 인간 유방종양(2017-2022)
- 12) 다형종 교모세포의 악성 표현형을 연구하기 위한 생체모방 하이드로 겔 니케스(2016-2021)
- 13) ECM 이 유방 상피세포에 미치는 생물물리학적 및 생화학적 영향(2015-2020)
- 14) 간질 유체 흐름은 신경아 교세포 침습을 규제(2017-2022)
- 15) 고주파수 역회전 전기 천공법(H-Fire) 결합형 GBM 처리(2017-2021)
- 16) 종양 세포 이동 역학 모델링 센터(2016-2021)
- 17) 물리적 마이크로 환경이 신진대사에 미치는 영향(기간미상)

2-7. NIDDK

- 1) 생식기 외부 성장과 유도기형(2017-2022)
- 2) 이식용 장기은행 - 유리화 및 새로운 나노 재배 기술에 의한 신장 극저온도(2018-2022)
- 3) 내장 상피원통증 및 재생의 전사적 제어(2009-2023)
- 4) 조사(照射) 후 장내 재생에서 줄기세포 이질성과 틈새 기능 이해(2014-2024)
- 5) 섬유성 간질환에서 매트릭스 강성과 간세포 기계 전도의 역할(2017-2022)
- 6) 간 바이오 스캐폴드의 재생포화(2009-2021)
- 7) 간 재생에서 WNT/BETA-CATEN 의 역할(2004-2024)
- 8) 장 상피 역제의 사이토카인 조절(1999-2021)
- 9) 가역성 미토콘드리아 단백질 아세틸화 및 대사 조절(2010-2020)
- 10) 요로 줄기세포(2017-2021)
- 11) 생체 공학 간을 위한 새로운 분자 메커니즘(2018-2023)
- 12) 당뇨병 조직의 이미징, 모델링 및 엔지니어링(2016-2021)
- 13) 자가 골수 세포를 사용한 비인간 영장류 모델(2017-2022)
- 14) 간세포에서 기능성 담즙 시스템 구축(2016-2021)
- 15) 맞춤형 모델 시스템 핵심(기간미상)
- 16) 조직공학 및 세포 모델 핵심(기간미상)

2-8. NIH

- 1) 재생 재활 연구 및 훈련을 위한 동맹(AR3T)(2015-2020)
- 2) 소아 동맥 기형의 병태 생리학의 결정(2018-2023)
- 3) 긴 간격의 식도 폐쇄증을 위한 새로운 치료로서 회수 가능한 자가 생체 공학적 식도 이식체 (2018-2020)
- 4) BROWN/WIH 골반 바닥 장애 네트워크 사이트(UG1)(2011-2021)
- 5) 연골 조직공학을 위한 교차 연결된 연골 유래 매트릭스(2012-2020)
- 6) 3D 프린팅 기술을 사용한 환자 맞춤형 조직공학 혈관 이식 생성(2017-2021)
- 7) 신경세포 운명 결정 및 정형화의 공간-시간 신호 역학(2016-2022)
- 8) CIONA NOTOCHORD 의 형태 생성 이펙터 네트워크(2015-2020)
- 9) 형태생식의 생체 역학(2005-2021)
- 10) 척추동물 신체축 형성기초 되는 생체역학 메커니즘(2018-2023)

- 11) 신경세포 공학 및 영상화(NCEI) 코어(기간미상)
- 12) 세포 운명 결정요인으로서의 계층 3D 조직(기간미상)
- 13) XENOPUS 개발의 세포외 규제(기간미상)
- 14) ZEBRAFISH의 AIS 및 척추 발달에 대한 전진 및 후진 유전학 연구(기간미상)
- 15) 인간 다기능 줄기세포(PSC) 유아태아 조직의 식도/호흡기 선천성 결함 모델링(기간미상)

2-9. NIAID

- 1) CD4 + T 세포의 특정 집단에 의한 피부 면역 및 조직 수복 규정(2017-2022)
- 2) TLR7의 활성화 방법 및 TLR9의 시스템 자동 면역 제어(2016-2021)
- 3) 장내 면역학의 고급 공동 배양 공학 및 단일 세포 통계(2020)
- 4) 높은 영하의 평형 VCA 냉동 보존(2016-2020)
- 5) 인간의 장 질환을 이해하기 위한 공학적 신규 장 질환 모델 (2015-2020)
- 6) 세포, 조직 및 기관의 등압 기반 보존(2016-2022)
- 7) 이식 연구를 위한 미스트로그 마우스의 인간 골격과 림프구 결합 연구(2018-2019)
- 8) B 세포 성숙 및 B 세포 수용체 신호를 이해하기 위한 생물 물질 기반 생식 센터(2018-2023)
- 9) 공학적 조직의 장 질환 센터(2017-2022)
- 10) 항신경성 바이러스 감염을 조사하기 위한 공학적 인간 IPS 세포의 3D 모델(2017-2022)
- 11) 새로운 장 질환 대체 모델 시스템을 위한 스탠포드 협동 연구 센터(2015-2020)
- 12) 기능성 피질 조직 발달의 거대세포 바이러스 조직(2018-2022)
- 13) 인간의 장 내막을 위한 새로운 플랫폼 : 매트릭스, 역학 및 지형(기간미상)
- 14) 공학적 인간 장내 유기체 : 장 질환을 모델링하기 위한 모듈형 시스템(2015-2020)
- 15) 병원학적 군체 형성의 유전체학 및 대립(기간미상)
- 16) 3D 내장 조직(기간미상)
- 17) 장내 요식증 및 비브리오 콜레라와 공학적 인체 장 조직의 상호 작용(기간미상)
- 18) CRYPTOSPORIDIUM을 위한 생체 공학 3D 1 차 인체 내장 모델(기간미상)
- 19) C. 난산, 미생물 산소제한성 장내 생물 반응 장치에서 IOTA 및 인간세포의 상호작용(기간미상)
- 20) 신경 친화성 바이러스 감염을 조사하기 위한 공학적 인간 IPS 세포의 3D 모델(기간미상)

2-10. 기타기관(NCATS, NINDS, NIA, NIDCD, NEI, NHGRI, NIDCR, OD, NIEHS)

- 1) (NCATS)질병 모델링 및 신경 정맥 약물 검사를 위한 뇌 유기체 및 혈액 혈관의 통합된 미세 생리학 시스템(2018-2020)
- 2) (NCATS)MPS 기술의 정량적 특성화를 위한 조직 칩 기술의 변환 센터(2018-2020)
- 3) (NCATS)미세중력에서 인간 근세포의 전기적 자극 : 근육 소모를 억제하기 위한 치료법을 평가하기 위한 체외 모델(2018-2020)
- 4) (NCATS)윤활성 관절 병리학의 조직칩 모델링 : 염증 및 지방간 매개성 당뇨병 합병증의 영향 (2017-2022)
- 5) (NCATS)근육 및 혈관 질환의 미생리학적 모델에서의 전신 염증(2017-2022)
- 6) (NCATS)공학 심장 조직을 사용하는 약물 반응에 대한 마이크로 중력의 영향(2018-2020)
- 7) (NCATS)3D 생체 조직 모델(기간미상)
- 8) (NCATS)약물 발견을 위한 질병 모델로서의 인간 고유의 조직의 3D 바이오 프린팅(기간미상)
- 9) (NINDS)조직 및 장기 크기 제어의 공간 역학(2015-2020)
- 10) (NINDS)면역 공학 신경 회복(2015-2020)
- 11) (NINDS)신경 줄기세포 기계공학의 메커니즘(2012-2022)
- 12) (NINDS)다층 보컬 폴드 점막의 재생(2010-2021)
- 13) (NINDS)축신경 병증 모델링을 위한 조직공학 인체 신경근 접합부(2016-2021)
- 14) (NINDS)뇌 복구를 위한 주입 가능한 미세 다공성 하이드로 겔 엔지니어링(2018-2021)
- 15) (NINDS)아르기나제 결핍으로 인한 세포 및 유전자 대체전략(2017-2022)
- 16) (NINDS)출생 전에 척추후만증을 치료하기 위한 태아 조직공학(2017-2022)
- 17) (NINDS)부상당한 소아 뇌를 치료하기 위한 인간배아 줄기세포와 생명 공학의 조합(2016-2021)
- 18) (NIA)연골 수리를 위한 기능적 조직공학(2009-2020)
- 19) (NIA)줄기세포 잠재력 복원을 위한 고 처리량 유전자 및 기능성 화면(2017-2020)
- 20) (NIA)정상 및 OA 콘드론의 점탄성 특성(1998-2023)
- 21) (NIDCD)동적 후두 근육 재건을 위한 근육 전구 세포 기반 임플란트 (2015-2020)
- 22) (NIDCD)손상된 성대 주름을 치료하기 위한 최적의 조직공학 접근법(2018-2023)
- 23) (NIDCD)전기적으로 자극된 달팽이관의 기능적으로 중요한 특징(2016-2021)
- 24) (NIDCD)스코어링 또는 조직 손실 후 기능적 보컬 폴드를 재생하기 위한 조직공학(2018-2023)
- 25) (NIDCD)인간의 성대의 하이드로 겔 기반 세포 모델(2015-2020)

- 26) (NIDCD)성대 접합체 외행렬 매트릭스 엔지니어링(2000-2021)
- 27) (NEI)각막 기질 구조, 기능 및 부상 후 재확립에 있어 XII 콜라겐에 대한 규제 역할(2018-2023)
- 28) (NEI)녹내장과 시신경을 위한 조직 공학적 세포이식(2018-2023)
- 29) (NEI)망막 발생과 질병에서 세포외 기질의 역할(2000-2021)
- 30) (NEI)안구 손상 치유를 강화하기 위한 치료 전달 방식으로서의 생체적합성(2017-2022)
- 31) (NEI)유동성 결정화를 각막성층단층 생성을 유도하는 중요한 메커니즘으로 탐색(2018-2020)
- 32) (NEI)자가 줄기세포를 사용한 생명 공학 각막(2016-2020)
- 33) (NEI)각막 기질(基質) 공학에 대한 무세포 접근법(2017-2022)
- 34) (NEI)사지 상피 줄기세포의 정지(1986-2021)
- 35) (NEI)3D 환자 맞춤형 IPS 세포 유래 RPE/CHOROID 모델 개발(기간미상)
- 36) (NHGRI)유전자 조작 장기를 위한 센터(2015-2020)
- 37) (NIDCR)시너지 적으로 뼈 치유를 향상시키기 위한 세포 구체의 생체 물질 조절(2015-2020)
- 38) (OD)세포 및 조직의 가상화 및 동결 보존을 위한 초고속 냉각 장치(2015-2021)
- 39) (NIEHS)공학 나노물질 독성을 평가하기 위한 칩 기술 관련 기관(ORGAN) (2016-2021)