서울대학교병원

정밀의료센터

NEWSLETTER November 2019 | Vol. 1



SNUH

SNUH 서울대학교병원
SEOUL NATIONAL UNIVERSITY HOSPITAL

서울대학교병원

정밀의료센터 NEWSLETTER

November 2019 | Vol. 1

CONTENTS

센터장 인사말	03
센터소개	04
조직도	05
구성원	06
센터 서비스	07
임상유전체패널 치료사례	08
임상유전체패널 소개	10
임상유전체패널 의뢰방법	12
센터뉴스	13
행사사진	16
센터동정	17



서울대학교병원 정밀의료센터 뉴스레터 · 2019년 11월 제1호

발행인 | 박경수 **편집인** | 윤홍석, 이성영

발행처 | 정밀의료센터 **발행일** | 2019년 11월

주 소 | 서울 종로구 대학로 71, 서울대병원 의학연구혁신센터 2층

Tel. 02-2072-4538 http://cpm.snuh.org

디자인 · 제작 | 동양기획 (02-2272-6826)

인사말



센터장 | **박 경 수**

안녕하십니까? 정밀의료센터장 박경수입니다.

서울대학교병원 정밀의료센터가 개소 2주년을 맞이하였습니다.

정밀의료는 유전정보, 생활습관, 개인의 건강정보 등을 포함하는 다양한 생체정보를 토대로 최적화된 진단 및 치료를 적용하는 헬스케어의 새로운 패러다임입니다. 미국을 비롯한 주요 선진국들은 이미 임상유전체 연구에 오랜 기간 대규모의 투자를 해 왔으며, 이를 바탕으로 정밀의료를 통한 혁신적인 의료기술의 구현을 위해 노력하고 있습니다.

이러한 세계적 흐름에 맞추어 2017년 11월, 서울대학교병원 정밀의료센터가 출범하였습니다. 센터 개소 이래 현재까지 연구중심병원 R&D사업과의 연계를 통하여 본원 정밀의료 분야의 임상서비스 프로세스를 확립하였습니다. 또한 뇌암, 폐암 패널 포함 5종에 이르는 임상유전체패널을 개발하여 임상에 적용하였으며, 2019년 11월 현재 4,000여건에 달하는 임상유전체패널 검사를 성공적으로 완료하였습니다. 앞으로도 서울대학교병원 정밀의료센터는 대한민국 정밀의료의 발전에 선도적 역할을 하며, 서울대학교병원이 난치성 질환 환자들에게 희망을 줄 수 있는 혁신적인, 최선의 의료를 제공하는 데에 적극적으로 기여할 것입니다.

서울대학교병원 정밀의료센터 뉴스레터는 정밀의료와 관련된 국내외 최신소식과 정밀의료센터의 활동 등을 주기적으로 알리고 소통하는 역할을 하게 될 것입니다. 많은 관심과 성원 부탁드립니다.

2019년 11월

서울대학교병원 정밀의료센터장

박경수

센터소개

01 정밀의료센터는 어떤 조직인가요?

서울대학교병원 정밀의료센터는 서울대학교병원 의학연구혁신센터(CMI) 2306호에 위치하고 있으며, 2017년 11월 개소하여 “임상 및 유전체 지식 정보 기반의 환자 중심 정밀의료 실현”이라는 기치 아래 다음과 같은 업무를 수행하고 있습니다.



1. 암/희귀/만성질환등 다양한 임상 패널 서비스 제공
2. 원내 오믹스프로세스 자동화 및 통합과 플랫폼/지식베이스 구축
3. 정밀의료 R&D수행(분석알고리즘 및 플랫폼 개발, HLA genotyping, 마약류 처방 모니터링 등)

02 정밀의료센터가 제공하는 임상서비스는 무엇인가요?

당 센터를 통해 진행할 수 있는 임상 유전체 패널 서비스는 대상에한해 건강보험이 적용되며,

1. 환자의 유전변이 및 임상적 등급
2. 유전변이에 대응되는 약제
3. 복제수변이, 전위 등 다양한 유전적 변이 확인 등이 가능한 최신 기술입니다.

정밀의료센터는 현재 병리과 및 진단검사의학과 함께 총 5종의 암 패널 분석 서비스와 총 38종의 희귀질환 패널 분석 서비스를 제공합니다.

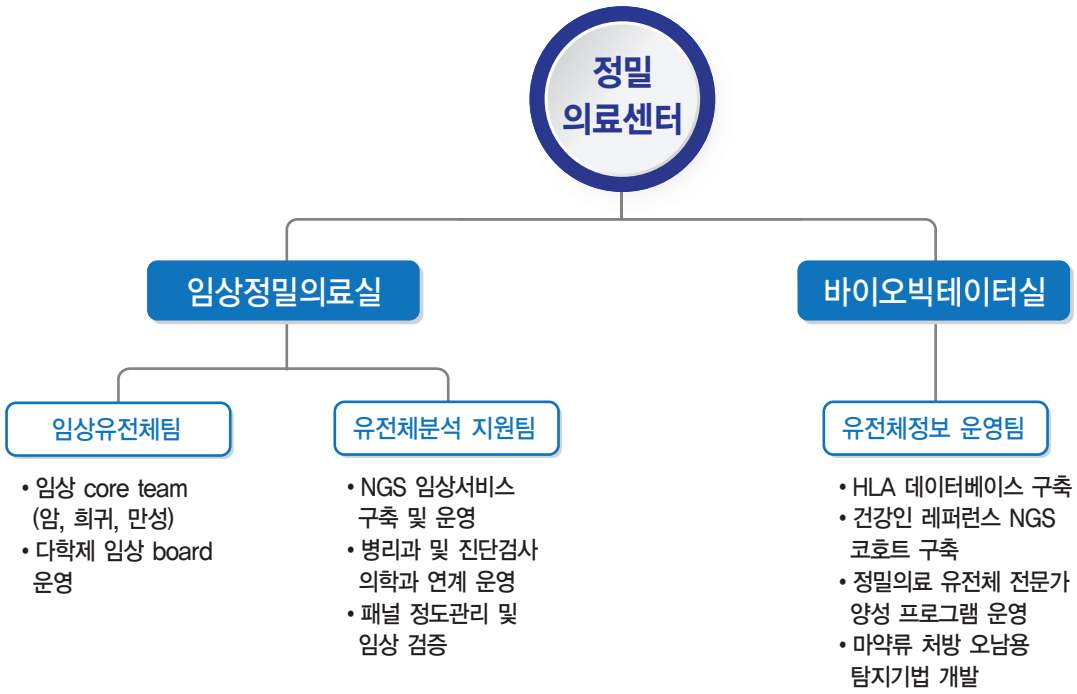
03 유전자 패널 서비스는 어떻게 구성되어 있나요?

유전자 패널은 크게 암 패널과 유전질환 패널로 구성되어있습니다. 자세한 내용은 10페이지와 11페이지를 참고해 주세요.

- 암 패널 : 전암종패널, 뇌암패널, 폐암패널, 혈액암패널, 소아암패널
- 유전질환 패널 : Ehlers-Danlos syndrome gene panel 외 37 종

조직도

정밀의료센터 조직도



임상유전체팀

암

- 혈액종양내과 임석아
- 혈액종양내과 김태유
- 혈액종양내과 김동완
- 혈액종양내과 오도연
- 혈액종양내과 김태민
- 혈액종양내과 한세원
- 혈액종양내과 고영일
- 혈액종양내과 김미소
- 진단검사의학과 성문우
- 병리과 배정모
- 병리과 원재경
- 유방내분비외과 한원식
- 흉부외과 김영태
- 내분비내과 박영주

만성질환

- 순환기내과 이승표
- 내분비내과 곽수헌
- 알레르기내과 박흥우
- 신장내과 김동기
- 가정의학과 박진호

희귀질환

- 소아청소년과 채종희
- 소아청소년과 고정민
- 소아청소년과 김수연
- 소아청소년과 임병찬
- 신경과/신경외과 문장섭
- 진단검사의학과 성문우
- 진단검사의학과 김만진
- 소아정형외과 조태준

의과대학

- 의과대학(암)
생화학교실 김종일
- 의과대학(희귀)
의과학과 최무림
- 의과대학(만성)
의과학과 한범

데이터

- 정보화실 최세원

구성원

정밀의료센터 구성원



박경수 센터장
- 정밀의료센터 센터장
- 서울대학교병원 의생명연구원장
- 대한당뇨병학회 이사장
- 서울대학교 의과대학 교수



김종일 부센터장
- 정밀의료센터 부센터장
- 서울대학교 의과대학 교무부학장
- 서울대학교 의과대학 교수



이주희 과원
- 정밀의료센터 과원

임상정밀의료실



윤홍석 임상교수
- 정밀의료센터 임상교수
- 삼성SDS 수석연구원 / SDS공인전문가(SCP)
- KAIST 생명화학공학 박사



이성영 진료교수
- 정밀의료센터 진료교수
- 서울대 통계학과 PostDoc
- 서울대 생물정보학 박사

바이오빅데이터실

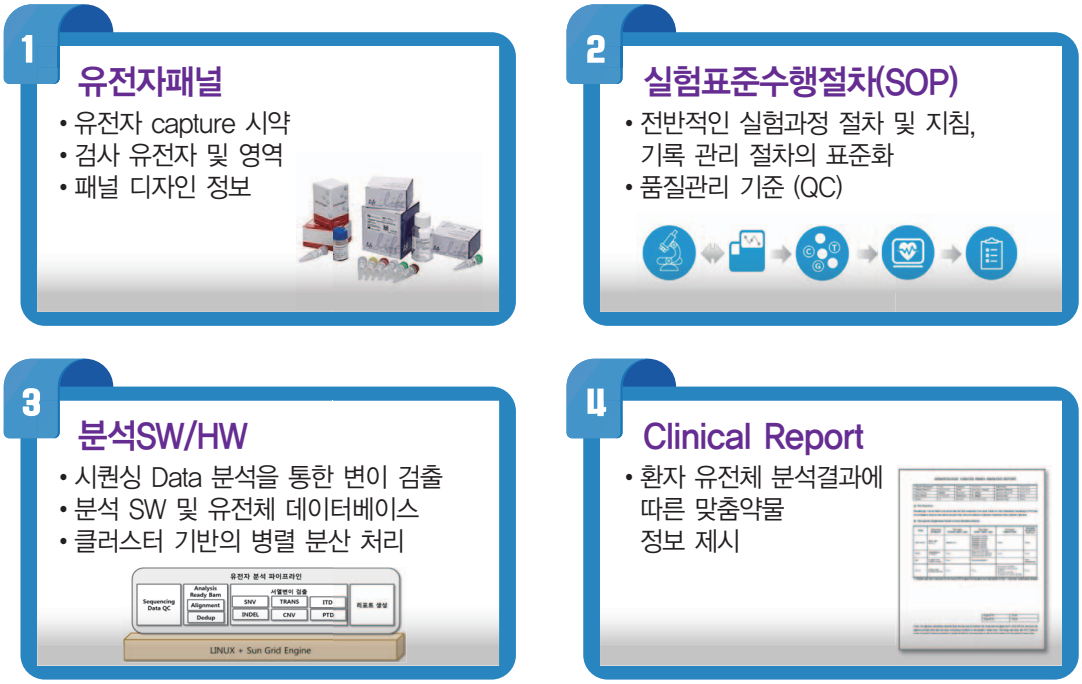


이계화 임상교수
- 정밀의료센터 임상교수
- 서울의대 바이오정보의학 박사
- 가정의학과 전문의



김이준 연구교수
- 정밀의료센터 연구교수
- 서울대병원 방사선종양학과 펠로우
- 방사선종양학과 전문의

서비스



● 정밀의료센터 서비스는 무엇으로 이루어지나요?

정밀의료센터의 서비스는 임상패널 서비스의 제공과 이를 위한 여러 구성요소로 이루어집니다.

1. 유전자패널

· 전암종패널, 혈액암패널 등을 비롯한 5종의 암 패널 서비스와 Ehlers-Danlos syndrome, Isolated hypogonadotropic hypogonadism 등을 비롯한 38종의 희귀질환 패널 서비스를 제공합니다.
· 패널에 따라 병리과 / 진단검사의학과가 자료를 생산하며, 이후 과정을 센터가 맡습니다.
· 임상각과와 다양한 신규 패널을 연구 / 개발하여, 임상현장에 제공합니다.

2. 표준수행절차 관리

· 임상검사 정도관리를 위해, 모든 과정을 표준수행절차(Standard Operating Procedure, SOP)로 관리합니다.
· SOP를 정밀의료 서비스 플랫폼 CPM4ASP에 적용하여, 자동화된 관리체계를 유지합니다.

3. 분석 SW / HW 관리

· 임상패널 분석에 사용되는 30종 이상의 다양한 S/W 및 분석 H/W를 통합 관리합니다.
· SW의 지속적관리 및 in-house SW 개발을 통해 진보된 분석을 제공합니다.

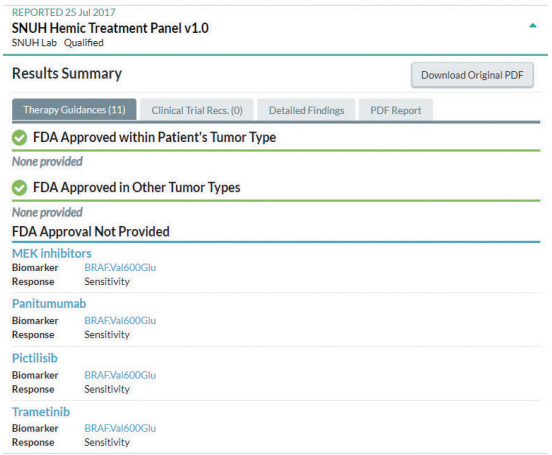
4. 임상리포트 발행

· 임상패널의 최종 결과로써 간명하게 요약된 리포트를 임상각과에 제공합니다.

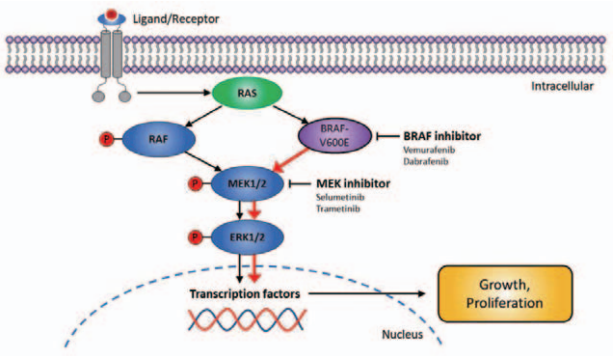
임상유전체패널 치료사례

혈액암패널 치료사례

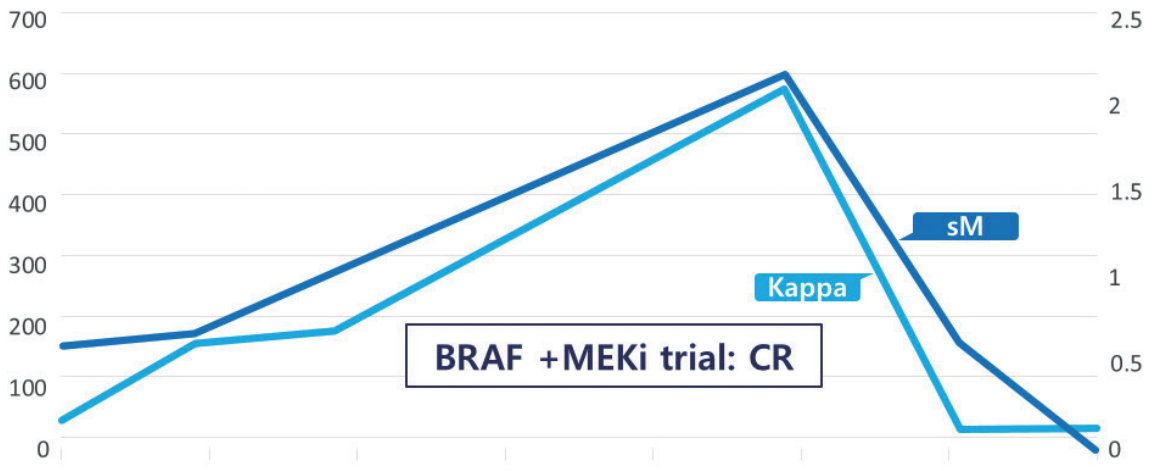
이 치료사례는 multiple myeloma 환자에 대해 본원 혈액암패널을 통해 찾아낸 유전변이를 대상으로 하는 BRAF trial과 MEK inhibitor를 기반으로 complete response를 얻어낼 수 있었던 경우입니다. 이와 같이 당 센터에서 수행 중인 다양한 패널을 이용함으로써 유효한 유전변이 및 이와 관련된 임상적 연관도를 확인할 수 있으며, 이를 기반으로 종래에는 연구 수준에서 수행되던 유전체 자료를 이용한 맞춤치료를 시도할 수 있습니다.



혈액암패널 검사결과



MEK inhibitor 선정
(Roider et al., F1000Research 2018)



치료결과

임상유전체패널 치료사례

• **환자 정보** | 63/M, 다발골수종

• **정밀의료의 효과**

- 본원 정밀의료 서비스로 질병치료 및 생명 연장이 가능했던 case
- 정밀의료센터에서 제공하는 다양한 패널을 이용함으로써 유효한 유전변이 및 이와 관련된 임상적 연관도를 확인 가능
- 종래에는 연구 수준에서 수행되던 환자 본인 유전체에 대한 맞춤치료 시도 가능

2011 → 다발골수종 (multiple myeloma) 진단

→ 자가조혈모세포이식 2회 6가지의 서로 다른 항암치료 시행 ⋯› 모두 실패 ⋯› 추가적인 옵션이 없는 상태, 호스피스 논의

차세대 염기서열검사(NGS)

- 본원 정밀의료센터 시행 검사로 여러 가지의 표적을 한번에 검사하여 환자에 맞춤치료를 가능하게 해주는 최신 검사기법
- 서울대병원은 2017년 해당검사 제도권 편입 후 NGS기반 정밀의료 적극 시행 중

2017. 6 → SNUH 정밀의료 서비스인 차세대 염기서열검사(NGS)를 시행 ⋯› 표적치료제나 임상시험 확인 목적

→ 서울대병원 임상시험 진행중인 드문 표적 (BRAF V600E) 발견

NGS검사에 의한 임상시험 참여

- 초기 임상시험으로 위험성이 있지만, 표적치료제이므로 잘 맞는 경우 극적인 효과 기대 가능
- 타병원과 차별화된 다양한 초기 임상시험이 가능한 서울대병원의 장점

2017. 9 → BRAF V600E 를 목표로 하는 ROAR 라는 임상시험 등록

→ 이후 극적인 반응을 보여, 완전관해 (검사상 질병이 없는 상태)가 됨

정밀의료로 인한 새로운 기회

- Kyprolis 라는 신약이 다발골수종에서 허가를 받고 보험급여를 받아, Kyprolis 치료 개시
- 정밀의료 서비스를 통한 맞춤치료 가능

2018.10 → 1년간 완전관해 상태로 잘 지내다가 재발

2019.11 → 다시 완전관해, 현재까지 정상 생활 영위 중

임상유전체패널 소개 1

암패널

패널명	유전자	융합유전자	소개
전암종 패널	184개	23개	전체 암에 호발하는 184개 유전자의 변이(mutation, copy number alteration) 및 23개 유전자 융합(fusion), 미소부수체불안정(Microsatellite instability, MSI) 및 종양변이부담(Tumor mutational burden, TMB) 분석을 제공하여 표적항암제 및 면역항암제 사용 여부를 판단하는데 도움을 드리는 서울대병원의 대표 암패널
뇌암 패널	171개	17개	1p/19q co-deletion, IDH1/2 mutation, TERT promoter mutation 등을 비롯한 중추신경계 종양의 진단 및 예후 예측에 요구되는 변이를 한 번의 검사로 모두 제공하는 뇌종양 분자통합진단(Molecular-integrated diagnosis) 패널
폐암 패널	158개	97개	EGFR, ALK, ROS1, RET, NTRK, MET 등의 표적항암제 바이오마커를 포함한 64개 유전자의 변이 및 16개 유전자 융합 검출에 특화된 폐암맞춤치료패널
혈액암 패널	64개	16개	다양한 혈액암에 대하여 FLT3-ITD, MLL-PTD 등을 비롯한 치료 및 예후 예측에 요구되는 변이를 검출하고, 이에 맞는 맞춤 치료약물을 제공하는 혈액암 환자 특이적 패널
소아암 패널	158개	97개	97개의 유전자 융합을 검출할 수 있는 소아 및 성인의 희귀종양패널

희귀질환 패널

패널명	유전자	관련질환
Ehlers-Danlos syndrome gene panel	2개	Ehlers-Danlos syndrome
Isolated hypogonadotropic hypogonadism gene panel	10개	Isolated hypogonadotropic hypogonadism
Hereditary paraganglioma-pheochromocytoma syndrome gene panel	10개	Hereditary paraganglioma-pheochromocytoma syndrome
Focal epilepsy gene panel	22개	Focal epilepsy, Cortical dysplasia-focal epilepsy syndrome
Malformation of cortical development gene panel	28개	Malformation of cortical development
Familial amyotrophic lateral sclerosis gene panel	27개	Familial amyotrophic lateral sclerosis
Hereditary spastic paraplegia gene panel	12개	Hereditary spastic paraplegia
Myofibrillar myopathy gene panel	36개	Myofibrillar myopathy
Ataxia gene panel	27개	가족성, 산발성 운동실조
Chorea gene panel	26개	Huntington disease, Fahr disease 등
Dystonia gene panel	30개	Primary dystonia, Myoclonus-dystonia 등
Parkinson disease gene panel	22개	Parkinson disease
Craniosynostosis gene panel	25개	Craniosynostosis

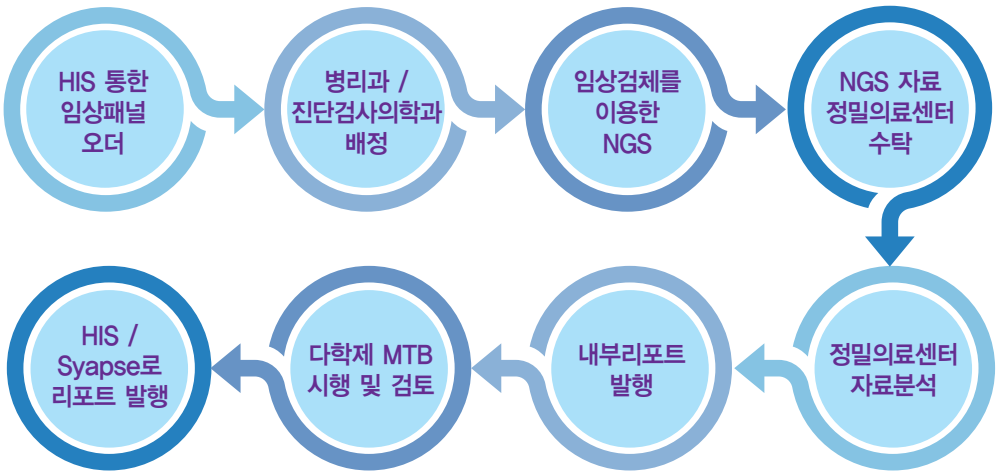
임상유전체패널 소개 2

희귀질환 패널

패널명	유전자	관련질환
Cerebral cavernous malformations gene panel	3개	Cerebral cavernous malformations
Moyamoya disease gene panel	4개	Moyamoya disease, MCA Occlusion, familial MMD
Osteogenesis imperfecta gene panel	24개	Osteogenesis imperfecta
Spondyloepiphyseal & metaphyseal dysplasia gene panel	31개	Spondyloepiphyseal & metaphyseal dysplasia
Thoracic aortic aneurysms and aortic dissections gene panel	25개	말판증후군, 로이디츠증후군, 엘러스단로스증후군
Noonan syndrome gene panel	19개	Noonan syndrome
Congenital diarrhea gene panel	21개	영유아 난치성 설사
Glycogen storage disease gene panel	10개	Glycogen storage disease
Neonatal cholestasis gene panel	30개	영아 담즙정체, 영아 간부전
Very early-onset inflammatory bowel disease gene panel	30개	Very early-onset IBD
Hirschsprung's disease gene panel	13개	Hirschsprung's disease
Acid-base-electro gene panel	28개	Bartters syndrome, Gitelman syndrome, 신세뇨관 산증
Ca-Pi-Mg gene panel	20개	Gitelman syndrome, Hyperoxaluria, Dent disease 등
Glomerulopathy gene panel	23개	Alport syndrome, Congenital Finnish nephrosis 등
Thrombotic microangiopathy gene panel	15개	Thrombotic thrombocytopenic purpura (TTP), Hemolytic uremic syndrome (HUS)
Congenital muscular dystrophy gene panel	30개	Congenital muscular dystrophy
Congenital myopathy gene panel	36개	Congenital myopathy
Metabolic myopathy gene panel	29개	Metabolic myopathy
Dyskinesia-dystonia-paralysis gene panel	28개	Dyskinesia-dystonia-paralysis
Early onset epilepsy gene panel	25개	Epileptic encephalopathy, Dravet syndrome
Limb-girdle muscular dystrophy gene panel	30개	Limb-girdle muscular dystrophy
Arrythmia gene panel	30개	Long QT syndrome, Brugada Syndrome
Dilated cardiomyopathy gene panel	30개	Dilated cardiomyopathy
Fanconi anemia gene panel	16개	Fanconi anemia
Hypertrophic cardiomyopathy gene panel	30개	Hypertrophic cardiomyopathy

임상유전체패널 의뢰방법

임상유전체패널 의뢰부터 결과까지



각 패널별 MTB (Molecular Tumor Board)

당 센터와 병리과/진단검사의학과, 그리고 임상패널을 의뢰하신 선생님들께서는, 환자의 유전체 해석과 효과적인 치료방법(표적항암제 등) 결정을 위해 여러 환자의 임상/유전체 데이터를 통합하여 검토하는 다학제 기반의 보드인 MTB에 참석 가능합니다.

- **현황** : 전암종 및 뇌암 패널: 매주 1회 / 혈액암 패널: 매월 1회 / 뇌암 패널: 매월 1회
- **참석** : 종양내과, 외과, 병리과, 진단검사의학과, 정밀의료센터, 의과대학, 바이오마커센터, 정보화실
- **논의 내용**
  - 암환자의 유전자 변이 분석 결과와 임상 데이터를 토대로 최적의 암 치료방안을 논의
  - NGS 기반 기술적 논의


전암종 MTB


뇌암 MTB


혈액암 MTB

센터뉴스

정밀의료센터 센터장, 부센터장님 부임



박경수 교수



김종일 교수

제 2대 정밀의료 센터장으로 소화기내과 박경수 교수가 임명되었다. 임기는 2019년 7월부터 2020년 7월이다. 박경수교수는 보건복지부 당뇨 및 내분비질환 유전체 연구센터 센터장, 서울대학교병원 내분비내과분과장, 중개의학연구소장 등을 역임했으며, 현재 서울대학교병원 의생명연구원장, 정밀의료센터장으로 활동 중이다.

제 2대 정밀의료 부센터장으로 의과대학 의과대학 김종일 교수가 임명되었다. 임기는 2019년 8월부터 2020년 7월이다. 김종일교수는 서울대학교 의과대학 생화학교실 교수로, 현재 서울대학교 의과대학 교무부학장, 정밀의료부센터장으로 활동 중이다.

정밀의료센터 월례세미나 · 해외전문가 초청세미나 개최



• 6월 월례세미나

· 일시 : 6월 18일 (화) 오후5시
· 주제 : Regulation of lymphocyte differentiation in the periphery
· 연자 : 성노현 교수 (서울대 유전공학연구소장)



• 7월 월례세미나

· 일시 : 7월 16일 (화) 오후 5시
· 주제 : A personalized cancer vaccine targeting neoepitopes
· 연자 : 강창율 교수 (서울대 약학대, ㈜셀리드 CEO)



• 해외 전문가 초청 세미나

· 일시 : 9월 6일 (금) 오전8시
· 주제 : Understanding the genetics of cardiomyopathies: a titanic opportunity for precision medicine?
· 연자 : James Ware (Imperial London College)

정밀의료센터 홈페이지 구축



http://cpm.snuh.org

정밀의료센터 분석플랫폼 (CPM4ASP) 고도화 개시

SNUH 서울대학교병원 정밀의료센터 패널관리시스템

Theragen Theragen Etex Bio Institute

당 센터에서 서비스하는 임상유전체 패널분석 서비스는 정밀의료 관련 연구결과의 축적, 건강보험 적용, 임상의료진들의 적용 사례 증가, 병리과 및 진단검사의학과의 최신 장비 도입 등 다양한 긍정적 요소의 누적으로 지속적인 증가 추세에 있습니다.

당 센터에서는 이러한 증가 추세에 대비하고 정밀의료 분야에서 서울대학교병원의 차별성을 확립하기 위한 여러 연구개발을 수행하고 있으며, 그 일환으로 패널분석 프로세스를 표준화 및 자동화하는 분석플랫폼인 CPM4ASP 개발을 추진해 왔습니다. 그리고 향후 지속될 패널분석 서비스의 안정화 및 고도화를 위해, 유전체 분석/서비스 개발 전문기업인 ㈜테라젠이텍스와 계약을 맺고 CPM4ASP에 대한 고도화를 진행 중에 있습니다.

CPM4ASP 고도화 결과는 내년 2월에 원내 적용될 예정에 있으며, 이를 통해 아래와 같은 효과를 얻게 될 것으로 기대합니다.

• 발주 패널 분석 과정의 추적

· 발주된 패널은 병리과 및 진단검사의학과에 의한 데이터 생산 후 복잡한 프로세스로 구성된 분석 과정을 거치게 됩니다. CPM4ASP 고도화는 이러한 분석 과정에 대한 전체 상황, 배치 별 상황 및 개별 샘플의 추적을 가능케 할 것이며, 이를 통해 전체 분석 상황을 실시간으로 모니터링하고 임상의 여러 요구에 즉각적으로 대응할 수 있는 시스템을 갖추게 됩니다.

• 자동화된 패널 분석 서비스 실현

· 패널분석은 생물정보학을 이용한 유전체 분석기술의 집합체로, 총 30여 단계에 이르는 복잡한 과정을 거쳐 다양한 유전변이를 비롯한 복제수변이, 염색체 전위와 같은 다양한 바이오마커를 탐지하며, 정밀의료센터는 이러한 과정을 표준화하여 운영하고 있습니다. CPM4ASP 고도화는 분석 과정에 대한 전면적 자동화를 실현하여 더욱 많은 분석성능을 이끌어내는 데 일조할 것입니다.

• 패널 분석 과정의 다학제적 참여공간 마련

· 지속적인 패널분석 서비스를 통해 당 센터는 수천건에 달하는 패널분석에 대한 원자료 및 단계별 데이터베이스를 보유하고 있습니다. CPM4ASP 고도화는 데이터베이스를 기반으로 정밀의료센터가 패널분석을 의뢰하는 연구자, 데이터 생산을 관리하는 임상각과와 분석결과에 대해 토의하고 개선하는 온라인 기반 Molecular Tumor Board (MTB) 를 제공할 것이며, 이는 본원 정밀의료 플랫폼 Sypase, 본원 병원정보시스템 BestCare와 연계되어 더욱 더 편리하고 알기 쉬운 패널분석 서비스를 제공해 드릴 수 있을 것입니다.

정밀의료센터 분석플랫폼 (CPM4ASP) 소개

• CPM4ASP란?

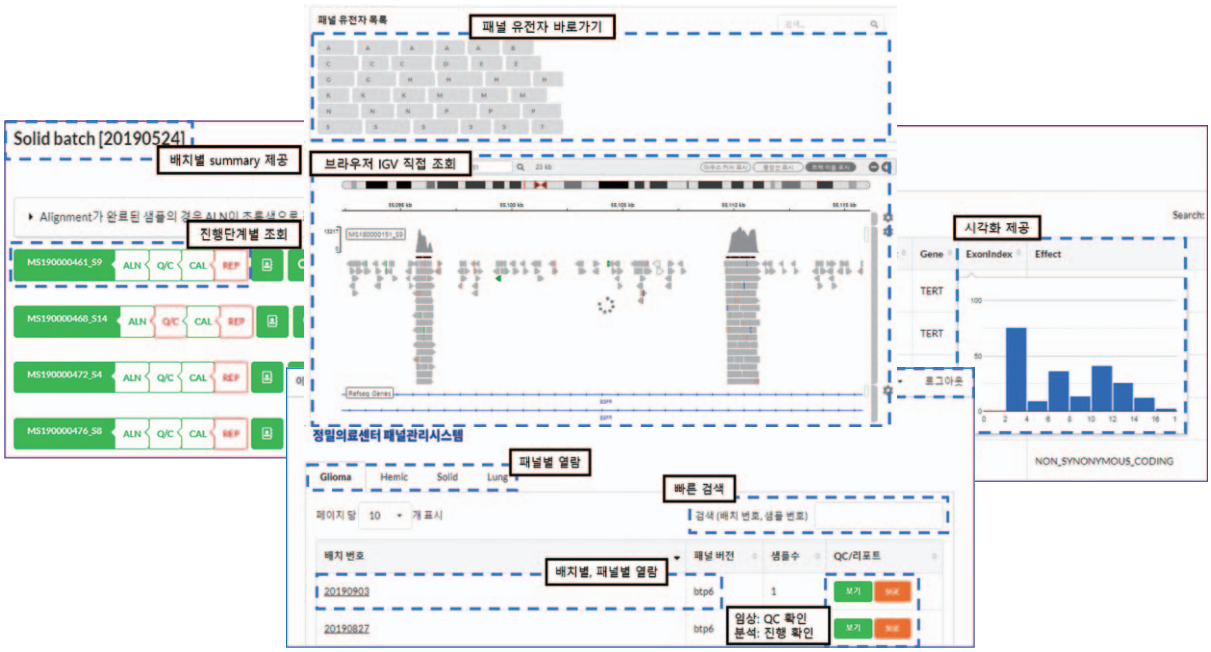
· 정밀의료센터는 개소 이래 본원에서 수행되는 다양한 임상패널에 대한 분석 서비스를 수행하고 있으며, 월별 분석 건수는 지속적으로 증가 추세에 있습니다.

· CPM4ASP (Clinical Precision Medicine for Analytics Service Platform)은 이러한 패널 서비스 규모의 지속적 증가에 대응하기 위해, 정밀의료에 필수적인 두 과정인 자료 분석과정과 정도관리(quality control) 과정의 자동화를 실현하는 차세대 정밀의료 서비스 플랫폼입니다.

• CPM4ASP의 구조

· CPM4ASP는 패널자료의 지속적인 분석관리 및 정도관리를 위한 플랫폼으로써, 패널자료의 시작인 NGS 시퀀서와 실험과정을 관리하는 LIMS(Lab Information Management System)으로부터 자료를 획득하여 자동화된 분석과정과 각 단계에서의 정도관리 과정을 통해 분석 결과를 생성합니다.

· CPM4ASP는 생산된 결과를 데이터 생산 각과(병리과 및 진단검사의학과)와 논의하고 관리할 수 있는 인터페이스를 제공하고, 정제가 완료된 최종 리포트를 생성하여 본원 정밀의료 플랫폼 Syapse를 비롯한 본원 HIS와 연동할 수 있는 기능을 제공합니다.



행사사진

2018 정밀의료심포지엄



월례세미나



해외연자 초청 세미나



학회참석 및 발표

• AACR 2019 참석

당 센터 윤홍석, 이성영 교수가 미국 암학회 최대 학술행사인 AACR 2019에 참석하여 포스터 발표를 수행하였습니다.

• ICGC-ARGO 2019 참석

당 센터 고영일, 윤홍석 교수가 국제 암 컨소시엄 학술행사인 ICGC-ARGO 2019에 참석하여 구두발표를 수행하였습니다.

• ISMB/ECCB 2019 참석

당 센터 이성영 교수가 유럽 전산생물학 최대 ISMB/ECCB 2019에 참석하여 포스터 발표를 수행하였습니다.

• MEDINFO 2019 참석

당 센터 이계화, 김이준 교수가 의료정보학 최대 학술행사인 MEDINFO 2019에 참석하여 포스터 발표를 수행하였습니다.

• ASHG 2019 참석

당 센터 전 교수진들이 human genetics 분야 최대 학술행사인 ASHG 2019에 참석하여 포스터 발표를 수행하였습니다.

논문출판

1. **YJ Kim**, KH Shin, K Kim. Omitting Adjuvant Radiotherapy for Hormone Receptor-Positive Early-Stage Breast Cancer in Old Age: A Propensity Score Matched SEER Analysis. *Cancer Res Treat*, Jan 2019.

2. **KH Lee**, BJ Min, JH Kim. Personal genome testing on physicians improves attitudes on pharmacogenomic approaches. *PloS one*, Mar 2019.

3. **YJ Kim**, C Song, KY Eom, et al. Combined Chemoradiotherapy-induced Weight Loss Decreases Survival in Locally Advanced Non-small Cell Lung Cancer Patients. *In Vivo*, May 2019.

4. L Wang, **S Lee**, D Qiao, et al. metaFARVAT: An Efficient Tool for Meta-Analysis of Family-Based, Case-Control, and Population-Based Rare Variant Association Studies. *Front Genet*, Jun 2019.

5. **YJ Kim**, SY Jung, K Kim. Survival benefit of radiotherapy after surgery in de novo stage IV breast cancer: a population-based propensity-score matched analysis. *Sci Rep*, Jun 2019.

6. **S Lee**, S Kim, Y Kim, et al. Pathway analysis of rare variants for the clustered phenotypes by using hierarchical structured components analysis. *BMC Med Genomics*, Jul 2019.

7. J Shin, D Kim, HL Kim, M Choi, **Y Koh**, SS Yoon. Oncogenic effects of germline variants in lysosomal storage disease genes. *Genet Med*, Jul 2019.

8. JH Phi, CH Sun, SH Lee, ..., SK Kim, **H Yun**, CK Park. NPM1 as a potential therapeutic target for atypical teratoid/rhabdoid tumors. *BMC Cancer*, Aug 2019

9. K Lee, **YJ Kim**, HJ Kim, JH Kim. HLA Allele Distribution Associated with Adverse Drug Reactions in Organ Transplant Patients. *Stud Health Technol Inform*, Aug 2019.

10. SI Kim, M Lee, **S Lee**, et al. Impact of laparoscopic radical hysterectomy on survival outcome in patients with FIGO stage IB cervical cancer: A matching study of two institutional hospitals in Korea. *Gynecol Oncol*, Aug 2019.

11. JI Kim, ···, **YJ Kim**, JH Kim. Retrospective study comparing MR-guided radiation therapy (MRgRT) setup strategies for prostate treatment: repositioning vs. replanning. *Radiat Oncol*, Aug 2019.

12. SH Jeon, EK Chie, **YJ Kim, KH Lee**, et al. Targeted next-generation DNA sequencing identifies Notch signaling pathway mutation as a predictor of radiation response. *Int J Radiat Biol*, Sep 2019.

13. Y Kim, S Choi, **S Lee**, et al. Characterization and Validation of an "Acute Aerobic Exercise Load" as a Tool to Assess Antioxidative and Anti-inflammatory Nutrition in Healthy Subjects Using a Statistically Integrated Approach in a Comprehensive Clinical Trial. *Oxid Med Cell Longev*, Sep 2019.

14. **YJ Kim**, JH Kim, K Kim, et al. The Feasibility of Spinal Stereotactic Radiosurgery for Spinal Metastasis with Epidural Cord Compression. *Cancer Res Treat*, Oct 2019.

15. L Mok, Y Kim, **S Lee**, HisCoM-PAGE: Hierarchical Structural Component Models for Pathway Analysis of Gene Expression Data. *Genes*, Nov 2019.

16. **YJ Kim**, DJ Lee, CK Park, IA Kim. Optimal extent of resection for glioblastoma according to site, extension, and size: a population-based study in the temozolomide era. *Neurosurg Rev*, Dec 2019.

17. HH Kim, YR Park, **KH Lee**, et al. Clinical MetaData ontology: a simple classification scheme for data elements of clinical data based on semantics. *BMC Med Inform Decis Mak*, Dec 2019.

18. JS Lee, GY Hong, **KH Lee**, et al. Safety and Efficacy of Ultrasound-Guided High-Intensity Focused Ultrasound Treatment for Uterine Fibroids and Adenomyosis. *Ultrasound Med Biol*, Dec 2019 Dec.

19. **KH Lee**, SH Kim, CH Lee, et al. Identifying genetic variants underlying medication-induced osteonecrosis of the jaw in cancer and osteoporosis: a case control study. *J Trans Med*, Dec 2019.

Contact us

문의 : 02-2072-4538
팩스 : 02-2072-1897

서울대학교병원

정밀의료센터

NEWSLETTER November 2019 | Vol. 1



발행인 | 박경수 **편집인** | 윤홍석, 이성영 **발행처** | 정밀의료센터 **발행일** | 2019년 11월
주소 | 서울 종로구 대학로 71, 서울대병원 의학연구혁신센터 2층 http://cpm.snuh.org
디자인 · 제작 | 동양기획 (02-2272-6826)