

환자 특성을 고려한 맞춤형 Care 서비스 제공으로 만족도 및 수익성 향상



2024.03.22

청년 AI · BIG DATA 아카데미 25기

B반 2조 | 김아연 김한탁 류지연 서지윤 오석훈 하지민

목차

01 비즈니스 소개

02 추진 배경

03 현황

04 분석 계획

05 분석 결과

06 개선안

07 과제 수행 모습

08 Learned Lessons

01 비즈니스 소개

정형외과

근골격계를 내과적, 외과적
그리고 물리학적 방법으로 치료하는 과

진료 분야

- 척추 분야
- 족부 분야
- 무릎 분야
- 고관절 분야
- 소아 분야
- 종양 분야

진료 프로세스



상세한 환자 기록 및
증상 분석



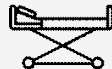
신체 검진 및
영상 검사



진단 결과에 따른
치료 계획 수립



비수술적 치료



수술적 치료



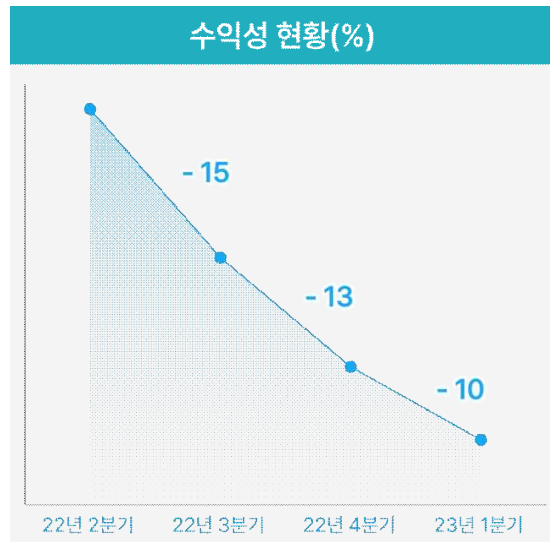
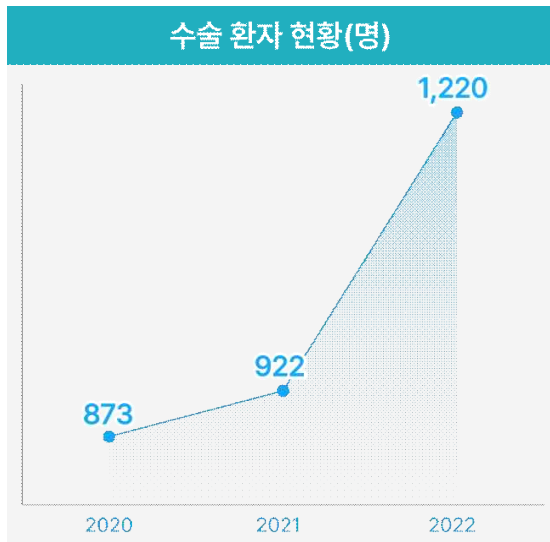
수술 후의 재활치료 및
회복관리

출처: 양민서오피셜

본원은 척추전문병원

02 추진 배경

본원의 수술 환자 수는 지속적으로 증가 중이나, 수익성이 지속적으로 하락함에 따라
새로운 수익성 향상 활동 필요



03 현황 및 개선기회

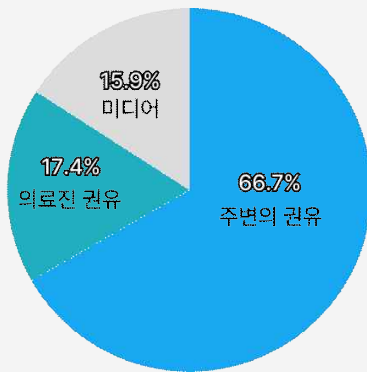
의료진 역량과 새로운 서비스가 척추전문병원을 선택하는 중요 이유로 나타남에 따라
차별화된 맞춤 서비스를 통한 병원 홍보 및 수익성 개선

척추전문병원 선택 이유

항목	평가점수(5점)
척추질환 수술을 많이 하는 병원이어서	4.02
의사의 실력과 의술에 신뢰감이 들어서	4.00
병원이 많이 알려져 있고 유명해서	3.76
의료장비와 기술이 훌륭하고 현대적이어서	3.66
다른 병원에 없는 새로운 서비스가 있어서	3.28

출처: "척추질환환자의 전문병원과 일반병원의 병원선택요인" 논문

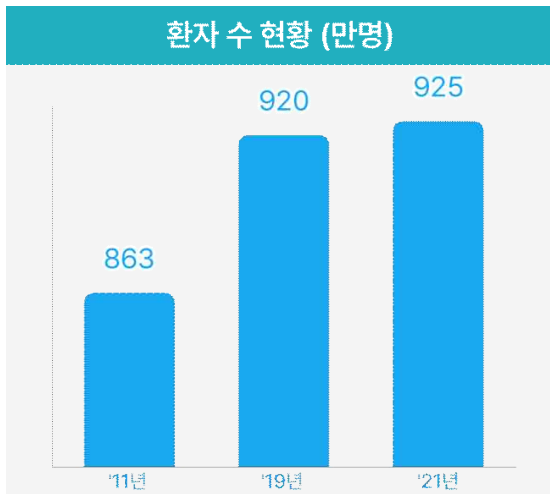
척추전문병원을 찾아오는 이유



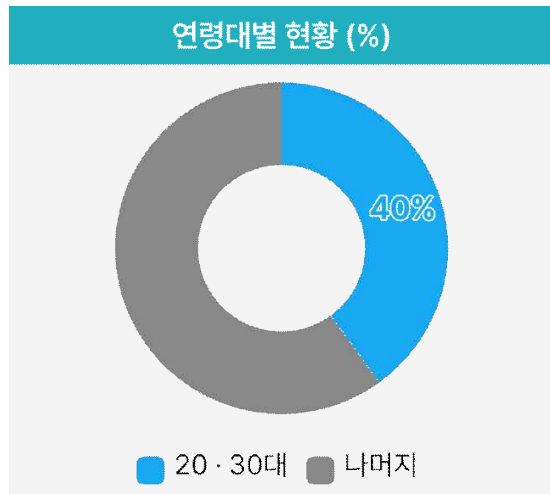
출처: 보건의료빅데이터개발시스템

03 현황 및 개선기회

척추 질환 환자 수는 증가 중이며, 전체 신규 환자 수 대비 20·30대 환자 수는 40%로 높게 나타남에 따라
젊은 연령대의 특성을 반영한 차별화된 서비스 제공 필요



출처: 건강보험심사평가원



출처: 건강보험심사평가원

03 현황 및 개선기회

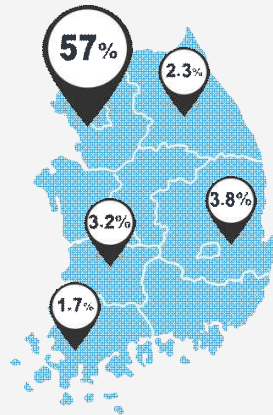
정형외과 의원 수는 지속적으로 증가하는 추세이나 수도권에 집중됨에 따라
의료 서비스 소외 지역에 대한 추가 서비스 제공 필요

전국 정형외과 의원 수 (개소)



출처: 보건의료빅데이터개발시스템

전국 정형외과 분포 비율 (%)



출처: 보건의료빅데이터개발시스템

03 현황 및 개선기회

과제수행 목표

측정지표	가중치 (%)	현수준	'24년	'25년	'26년
순이익률 (%)	40	-	8	8	8
신규 환자 수 (명)	30	550	605	666	733
재방문률 (%)	30	20	22	26	33

* 순이익률 = 순이익 / 전체 수입 X 100, 국내 빅5 병원 중 하나인 신촌 세브란스 병원의 순이익률을 목표로 설정

* 신규 환자수 : 최근 1년간 본원을 처음 방문한 환자의 수

* 재방문률 = 최근 1년 이내에 재방문한 환자수 / 최근 1년의 전체 환자수 X 100

04 분석 계획

목적	분석방법	주요내용
전체 데이터의 분포 및 특성 확인	Histogram	- 신장/체중/입원일수/헤모글로빈 수치/골밀도/수술 시간의 분포 확인
	Barplot	- 가족력/고혈압/당뇨병/빈혈/신부전/암발병/심혈관 질환/우울증/흡연/수술 기법/수술 실패/재발의 빈도 확인
	Heatmap	- 신장/체중/입원일수/헤모글로빈 수치/골밀도/수술 시간의 상관성 확인
	Boxplot	- 성별에 따른 골밀도 차이 - 수술 기법에 따른 입원일수/수술 시간의 차이
	Pie chart	- 직업/연령대/성별 수술환자 비율
변수 간의 관계 및 영향 인자 도출	카이제곱검정	- 가족력/고혈압/당뇨병/빈혈/신부전/암발병/심혈관 질환/우울증/흡연/수술 기법에 따른 수술 실패/재발률의 차이 확인
	Mann-Whitney U test	- 성별에 따른 골밀도 차이, 수술 기법에 따른 입원일수/수술 시간의 차이 확인
	카이제곱검정	- 직업/연령대/성별 수술환자 비율의 차이 확인 - 직업/연령대/성별/기저질환/비만도/재수술 횟수/합병증 수/건강 척도/척추 상태에 따른 재발률과 수술 실패율 차이 확인
	Kruskal-Wallis test	- 연령대/성별/직업에 따른 수술시간의 차이 확인
고위험군 선정 및 사전 예측 모델 개발	K-means clustering	- 고위험군의 환자 특성 확인
	카이제곱검정	- 기저질환(당뇨, 고혈압, 비만)별 재발률 차이, 수술 성공률 차이 확인

04 분석 계획

목적	분석방법	주요내용
의료진에 대한 가이드 정보 확인	Barplot 카이제곱검정	- 계절/월/요일/수술 기법에 따른 재발률과 수술 실패율 차이 확인
수술 성공/실패 예측 모델	로지스틱 회귀분석 Decision Tree Random Forest Xgboost LightGBM SVM Gradient Boosting MLP	- 척추 상태 판단 지표를 이용한 수술 실패/성공 예측 모델 구축 * 척추 상태 판단 지표 : P, PT, 디스크높이, 지방 축적도, Instability, MP+ES, Modic Change, Seg Angle, Vacuum disc, 골밀도, 디스크단면적, 디스크위치, 척추이동척도, 척추전방위각
수술 재발률 예측 모델	로지스틱 회귀분석 Decision Tree Random Forest Xgboost LightGBM SVM Gradient Boosting MLP	- 환자 정보를 통한 수술 재발률 예측 모델 구축 * 환자 정보 : 환자통증정도, 통풍기간(월), 가족력, 연령대, 직업, 수술 받은 계절, 성별, 입원기간(일), 체중(kg), 신장(cm)

05 분석 결과

1) 환자 특성에 따른 수술 실패 여부가 영향을 받으므로 환자와 가족들에게 수술에 관한 충분한 사전 설명 및 주의사항 제공 필요

척추이동척도에 따른 수술실패여부



흡연 여부에 따른 수술실패여부



연령대에 따른 수술실패여부



과거 수술 횟수에 따른 수술실패여부



05 분석 결과

2) 환자 특성에 따라 재발여부가 영향을 받으므로 수술 후 자가 케어 프로그램 제공 필요

과거 수술 여부에 따른 재발여부

	과거 수술 여부 X	과거 수술 여부 O
정상	1330	336
재발	164	59

H0: 과거 수술 여부에 따른 재발여부의 차이 없음
H1: 과거 수술 여부에 따른 재발여부의 차이 있음

카이제곱 통계량	4.331
p-value	0.037

↓
과거 수술 여부에 따른
재발여부의 차이가 있다고 할 수 있음

흡연 여부에 따른 재발여부

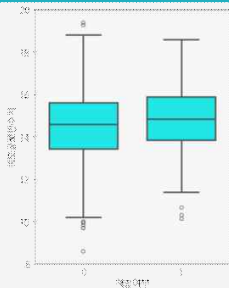
	흡연 X	흡연 O
정상	1350	316
재발	128	95

H0: 흡연 여부에 따른 재발여부의 차이 없음
H1: 흡연 여부에 따른 재발여부의 차이 있음

카이제곱 통계량	63.147
p-value	0에 가까움

↓
흡연 여부에 따른
재발여부의 차이가 있다고 할 수 있음

재발 여부에 따른 헤모글로빈 수치 평균 차이

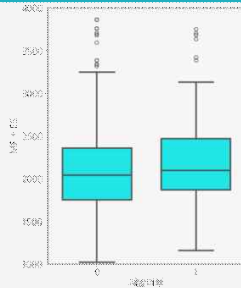


H0: 재발여부에 따른 헤모글로빈수치의 평균에 차이가 없음
H1: 재발여부에 따른 헤모글로빈수치의 평균에 차이가 있음

Mann-Whitney U test 통계량	167381
p-value	0.016

↓
재발 여부에 따른
헤모글로빈 수치 차이가 있다고 할 수 있음

재발여부에 따른 척추 기립근 및 다혈근 근육량 평균 차이



H0: 재발여부에 따른 MF + ES 평균 차이 없음
H1: 재발여부에 따른 MF + ES 평균 차이 있음

Mann-Whitney U test 통계량	163398
p-value	0.003

↓
재발여부에 따른
MF + ES 평균의 차이가 있음

05 분석 결과

3) 기저질환별 재발률 분석 결과 유의미한 차이가 발생됨에 따라 기저질환 유형별 차별화된 서비스 제공 필요

심혈관질환 여부에 따른 재발여부



	심혈관 질환 X	심혈관 질환 O
정상	1612	54
재발	209	14

H0: 심혈관질환 여부에 따른 재발여부의 차이 없음
H1: 심혈관질환 여부에 따른 재발여부의 차이 있음

카이제곱 통계량	4.388
p-value	0.036

↓
심혈관질환 여부에 따른
재발여부의 차이가 있다고 할 수 있음

당뇨 여부에 따른 재발여부



	당뇨 X	당뇨 O
정상	1587	79
재발	183	40

H0: 당뇨 여부에 따른 재발여부의 차이 없음
H1: 당뇨 여부에 따른 재발여부의 차이 있음

카이제곱 통계량	55.8
p-value	0에 가까움

↓
당뇨 여부에 따른
재발여부의 차이가 있다고 할 수 있음

고혈압 여부에 따른 재발여부



	고혈압 X	고혈압 O
정상	1464	202
재발	179	44

H0: 고혈압 여부에 따른 재발여부의 차이 없음
H1: 고혈압 여부에 따른 재발여부의 차이 있음

카이제곱 통계량	9.385
p-value	0.002

↓
고혈압 여부에 따른
재발여부의 차이가 있다고 할 수 있음

고혈압 여부에 따른 재발여부



	우울증 X	우울증 O
정상	1734	40
재발	113	2

H0: 우울증 여부에 따른 재발여부의 차이 없음
H1: 우울증 여부에 따른 재발여부의 차이 있음

카이제곱 통계량	2.933
p-value	0.08

↓
우울증 여부에 따른
재발여부의 차이가 있다고 할 수 있음

05 분석 결과

4) 노인 연령층에서 기저질환에 따른 재발률이 유의미하게 높으므로 노인에 대한 추가적인 케어 서비스 제공 필요

노인 연령 기준에 따른 고혈압 여부



H0: 노인 연령 기준에 따른 고혈압 여부의 차이 없음
H1: 노인 연령 기준에 따른 고혈압 여부의 차이 있음

카이제곱 통계량	87.189
p-value	0.000



노인 연령 기준에 따른
고혈압 여부의 차이가 있다고 할 수 있음

노인 연령 기준에 따른 심혈관 질환 여부



H0: 노인 연령 기준에 따른 심혈관 질환 여부의 차이 없음
H1: 노인 연령 기준에 따른 심혈관 질환 여부의 차이 있음

카이제곱 통계량	38.574
p-value	0.000



노인 연령 기준에 따른
심혈관 질환 여부의 차이가 있다고 할 수 있음

과거 수술 여부에 따른 재발여부



H0: 노인 연령 기준에 따른 당뇨 여부의 차이 없음
H1: 노인 연령 기준에 따른 당뇨 여부의 차이 있음

카이제곱 통계량	38.833
p-value	0.000



노인 연령 기준에 따른
당뇨 여부의 차이가 있다고 할 수 있음

노인 연령 기준에 따른 척추 불안정 여부



H0: 노인 연령 기준에 따른 척추 불안정 여부의 차이 없음
H1: 노인 연령 기준에 따른 척추 불안정 여부의 차이 있음

카이제곱 통계량	8.76
p-value	0.003



노인 연령 기준에 따른
당뇨 여부의 차이가 있다고 할 수 있음

05 분석 결과

5) 연령대별 비만 환자 재발률 분석결과 유의미한 차이가 발생됨에 따라 연령대별 운동강도, 식단 등을 고려한 비만클리닉 제공 필요



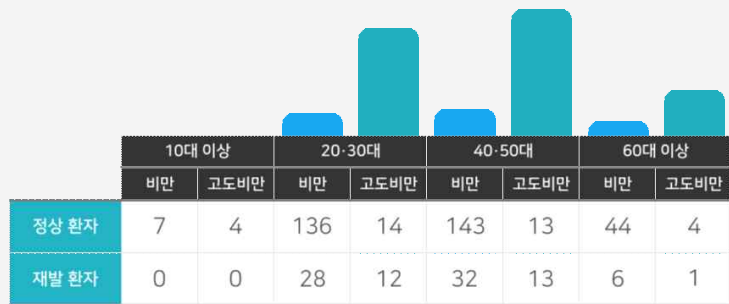
H0: BMI와 재발여부 간의 차이 있음

H1: BMI와 재발여부 간의 차이 없음

카이제곱 통계량	82.051
p-value	0에 가까움



BMI와 재발여부 간에 차이가 있다고 할 수 있음



H0: 연령대별 BMI 간의 차이 있음

H1: 연령대별 BMI 간의 차이 없음

카이제곱 통계량	96.424
p-value	0



연령대별 BMI와 재발여부 간에 차이가 있다고 할 수 있음

05 분석 결과

6) 직업별 재발률 분석 결과, 특히 사무직의 환자가 많이 발생됨에 따라 사무직 직원을 대상으로 한 신규 서비스 필요

직업에 따른 재발률 (%)



H0: 직업에 따른 재발여부의 차이 없음

H1: 직업에 따른 재발여부의 차이 있음

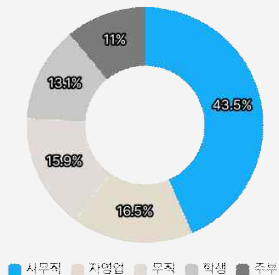
카이제곱 통계량 29.68

p-value 0.029



직업에 따른 재발여부의 차이가
있다고 할 수 있음

전체 환자 수



직장인들이 희망하는 병원 마감 시간

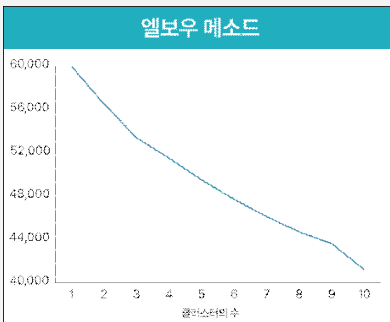
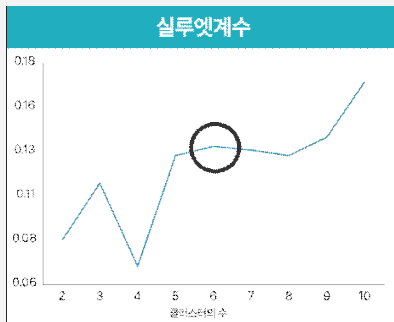


직업비율이 43.5%로 가장 높은 사무직을 대상으로 하는
야간 진료 서비스 제공 필요

05 분석 결과

7) 고위험군 선정 및 사전 예측 모델링 결과

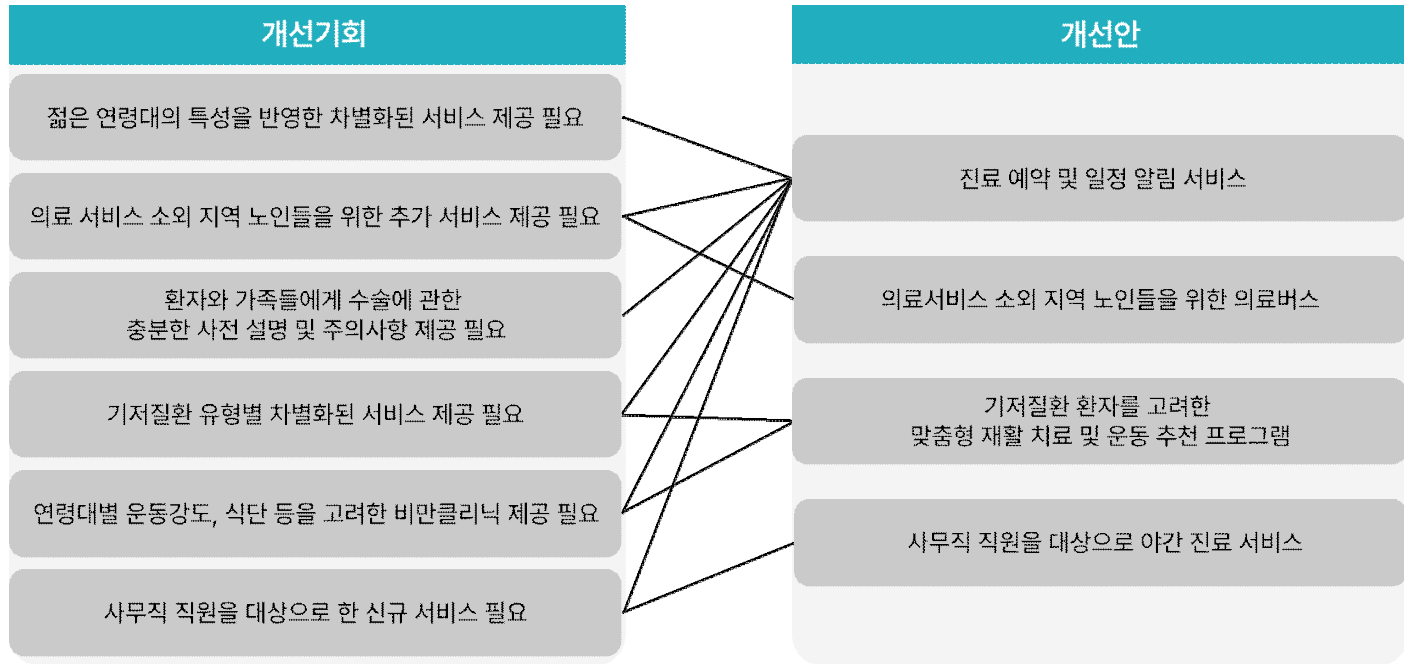
특징	군집 4, 2	군집 0, 1	군집 3, 5
재발률	MAX	MEDIAN	MIN
연령대	30 - 40대, 50-60대	10 - 20대	50-60대, 70대 이상
직업군	사무직, 자영업	학생, 군인, 사무직	사업가, 특수전문직
통증 정도	높음	높음	높음
통증 기간	보통	길	짧음
성별 분포	남성이 여성보다 많으나 균등	남성의 비율이 높음	남성의 비율이 높음
수술 계절	겨울 비율이 가장 높음	겨울 비율이 높고 다른 계절과 차이가 덜 함	겨울 비율이 가장 높고 여름도 상대적으로 높음
BMI	보통	낮음	높음



Model	Accuracy	Precision	Recall	F-1 score
Logistic regression	0.716	0.71	0.36	0.48
Decision Tree	0.713	0.72	0.34	0.46
Random Forest	0.725	0.86	0.28	0.43
SVM	0.750	0.70	0.55	0.61
GBM	0.815	0.86	0.59	0.70
XGBoost	0.780	0.83	0.49	0.62
LightGBM	0.781	0.83	0.5	0.62
MLP	0.890	0.83	0.87	0.85

질병 재발률 예측 모델의 평가지표로 recall, F1 Score로 선정, 지표가 가장 높은 MLP로 최종 모델이 선정

06 개선안



06 개선안

진료 예약 및 일정 알림 서비스



주로 20~30대의 연령층을 대상으로,
애플리케이션을 통해 진료 예약의 편리성을 제공

- 재진 환자 관리 서비스 제공
- 실손 보험 간편 청구
- 24시간 진료 예약 기능

의료 버스로 서비스 제공



첨단 의료장비를 탑재한 버스를 통해, 의료 서비스 권역에서 소외된
노인들을 방문해 전문 검진 및 건강상담 등의 의료 서비스 제공

- 특정 지역 내의 지속적인 의료 서비스 제공
- 지속적인 의료서비스 제공으로 만족도 증가로
인한 홍보 및 마케팅 효과

06 개선안

야간 진료 서비스



평일 병원 운영 시간에 진료받기 어려운 직장인들을 위하여
오후 8시까지 진료

- 척추질환 재발병률이 높은 사무직을 위한 셀프 헬스케어
- 예약제로 운영

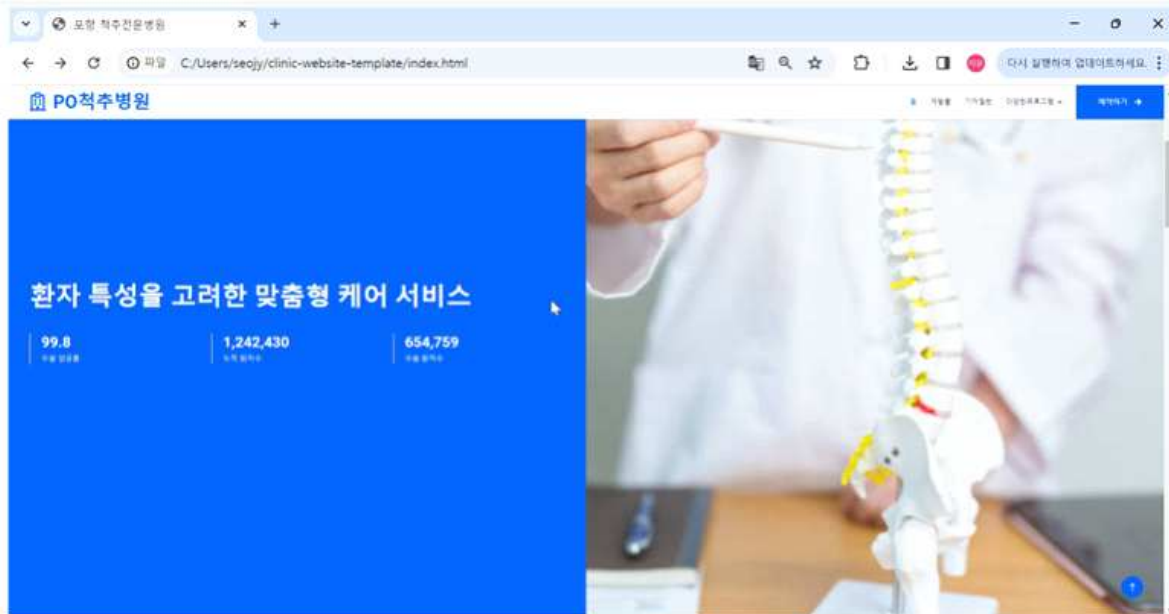
기저질환 환자를 위한 케어 서비스



기저질환을 갖고 있는 척추 수술 환자의 특성을 고려한
맞춤형 케어 서비스 제공

- 효율적인 식단 관리를 위하여 매주 저염 및 저당 식단표 제공
- 환자들의 체중 관리를 위한 운동 동영상 제공
- 심리 상담 케어 서비스 제공 필요

06 개선안



감사합니다!

B반 2조 | 김아연 김한탁 류지연 서지윤 오석훈 하지민