

<아이디어 발굴 배경> - 1분 30초

2년전 발생한 '정인이 사건'은, 대한민국의 아동학대 선별 시스템의 한계를 적나라하게 드러냈습니다.

당시 정인이의 아동학대를 감지할 수 있었던 기회는 적어도 3번 있는 것으로 나타났는데요, 그렇다면 왜 우리 사회는 정인이의 죽음을 막지 못했는지, 그 근본적인 원인을 고민해보았습니다.

첫째는 아동학대 판정 기준의 한계입니다. 현재 아동보호기관과 의료기관에서 실제로 아동학대를 판정하기 위해 사용하는 기준들은, 생애주기에 대한 고려 부족, 기준에 주관성 등의 한계가 있습니다.

두 번째로 아동학대 신고 의무 제도의 한계입니다. 정인이가 방문한 소아과에서 아동학대를 의심하지 못했다는 사실이 알려지면서 이러한 부분이 주목을 받게 되었는데요, 통계적으로도 우리나라 의료진이 진료상황에서 다른 직종군에 비해, 그리고 다른 나라의 같은 직종군에 비해 아동학대를 잘 선별해내지 못한다는 것을 알 수 있습니다. 저희는 그 원인에는 우리나라 의료진의 실력 부족이 아닌, 아동학대를 감지하기 어렵게 만드는 구조적 원인이 있다고 생각했습니다.

보다 임상경험이 풍부한 전문가 3인과의 인터뷰를 통해 저희가 찾은 원인은, 1) 발견의 어려움 2) 신고의 어려움 3) 인식 부족 4) 신변 보호 문제 5) 피드백 부족 등이 있었습니다.

종합해보면, 현재 대한민국 의료계가 아동학대를 잘 선별해내지 못하는 데에는 위와 같은 복합적인 원인들이 작용하며, 저희는 이러한 한계를 AI를 통해 극복할 수 있다고 생각했습니다.

<아동학대 선별의 AI를 활용하는 것의 장점> - 1분 30초

AI를 사용해 아동학대를 선별하는 것의 장점은 다음과 같습니다:

- 1) 선별 기준의 주관적 요소를 극복하고, 객관적이고 신뢰성 있는 판정을 제공하는 것이 가능합니다.
- 2) 또한, 설명 가능한 AI의 특성을 살려 아동학대에 대한 판단을 내리는 경우, 보다 명확한 근거를 제시할 수 있습니다.
- 3) 더불어, AI 시스템이 자동으로 아동학대의 확률을 계산해 일정 수치 이상이 되면 전문 기관에 연락이 취해지도록 한다면, 의료진의 신고부담을 덜 수 있습니다.
- 4) 마지막으로, 명확하지 않은 아동학대를 조기발견함으로써 막대한 사회경제적 비용을 줄이는 효과

이러한 효과들이 있기에 이전에도 AI를 사용해 아동학대를 선별하고자 하는 시도들이 있었으나, 결국 아래와 같은 공통적인 한계로 인해 상용화되지 못했습니다. 따라서 저희는 이러한 점들을 반면교사 삼아, 아동학대에 있어서 AI를 사용하는 것의 장점을 살리면서, 다양한 modality를 종합적으로 고려해 판정 정확도를 높이고, 의료진의 워크플로우를 고려해 추가 작업량을 최소화하면서, 다양한 병원의 데이터를 활용해 일반화 가능성을 높일 수 있는, 이전에 없던 새로운 시스템인 아동학대 선별 AI, AI-SAFE를 제안하고자 합니다.

<Feature 설명> - 4분

이제 AI-SAFE의 전반적인 프로토콜에 대해 말씀드리고자 합니다. 저희는 2차, 3차 병원에 외상을 주소로 내원하는 18세 미만의 아동들에 대해, 다음과 같은 총 6가지 지표들을 종합적으로 고려하여, 아동학대 의심율을 산출하고자 했습니다.

저희가 선택한 6개의 지표들은 모두 선행 논문을 통해 아동학대와의 유의성이 입증된 것들이고요,

그러면 지금부터 지표들을 하나씩 짚어가며, 보다 구체적인 설명을 드리도록 하겠습니다.

첫 번째는, 멍입니다. 선행연구를 참고해 다음과 같이 부위를 분할해서 각 부위별 멍의 개수와 장반경을 입력받을 예정입니다. 또한 이 사진들은 각각 아이가 뜨거운 욕조에 담겼을 때, 채찍 혹은 벨트로 맞았을 때, 이빨로 물렸을 때, 목이 졸렸을 때 나타나는 멍들인데, 이처럼 아동학대를 강력히 시사하는 유형의 멍이 있는지 기입하도록 할 것입니다.

두 번째는, 연령/성별/키/체중으로 구성된 기본 의료정보입니다. 특히, 연령은 아동의 발달 단계와 관련된 중요한 정보를 제공하는데요, 만약 보호자가 2개월 남아를 데리고 내원하면서 "침대에 두고 잠시 나갔다 왔는데 돌아와보니 떨어져 있었어요."와 같이 진술한다면, 의료진이 아동학대를 의심할 수 있어야 합니다. 왜냐하면 태어난지 2개월밖에 되지 않은 아이는, 아직 스스로 뒤집기를 할 수 없어 옆으로 굴러다닐 수 없고, 따라서 침대에서 혼자 떨어질 가능성은 매우 낮기 때문입니다. 이처럼 손상의 원인 및 종류가 아이의 연령/발달 단계에 맞게 일어난 것인지에 대한 검토는 아동학대를 판단하는데 큰 도움이 됩니다. 더불어, 성별/키/체중을 통해 아동의 성장 발달을 분석하고 영양실조 등의 학대 징후를 파악할 수 있습니다.

세 번째로, 표정과 발화입니다. 사전에 training한 transformer 기반의 모델을 통해 진료 영상과 음성으로부터 아동학대와 유의미한 관계가 있다고 밝혀진 5가지 감정(행복/슬픔/분노/놀라움/두려움)의 정도를 0~1 사이의 값으로 받을 것입니다.

네 번째로, X-ray 판독문입니다. 저희는 판독문으로부터 자동으로 부위별 골절 개수 및 아동학대를 암시하는 특이 골절(metaphyseal/spiral) 유무를 추출해내는 rule-based algorithm을 만들었고, 실제로 표준화된 판독문에 대해서 잘 작동함을 확인했습니다.

다음으로, 문진정보입니다. 국내에서 가장 많이 사용하는 아동학대 선별기준인 FIND를 구성하는 질문들을 가져왔습니다. 의료진이 예/아니오/유보를 선택해 답할 수 있도록 하여 워크플로우를 최소화하고, 진료 편의를 증가시키고자 했습니다.

마지막으로, Lab data, 즉 혈액검사 결과입니다. 저희는 영양실조와 같이 아동학대를 암시하는 지표들뿐만 아니라, 아동학대로 오인하기 쉬운 질병을 나타내는 지표들을 포함시키고자 했습니다. 예를 들어, 혈액 응고 장애의 한 종류인 혈우병을 앓는 아이들은 멍이 쉽게 들어서 학대를 당하고 있다고 오인받기 쉬운데, PT/INR과 aPTT와 같은 지표들을 참고함으로써 이러한 오류를 최소화하고자 노력했습니다.

이렇게 앞서 제시한 지표들에 대한 값들은 모델의 input으로 사용되며, 모든 지표를 종합적으로 고려해 본 AI는 최종적으로 아동학대 의심율을 도출할 것입니다. 저희는 아동학대 의심율을 산출하는 것만큼이나, 이에 대한 해석 가능성 역시 중요하므로 모든 지표를 종합하는 과정에 tree-based model을 사용하기로 했고, GBM 계열 중 multimodal AI에 적합하다고 알려진 XGBoost를 사용했습니다.

이렇게 해서 계산된 아동학대 의심율이 50%가 넘는 경우, 자동적으로 병원이나 지역의 아동학대 심의 기관에 알람이 가도록 설계하여 신고에 대한 의료진의 부담을 줄였습니다. 그리고 아동학대 의심 signal이 나왔다면 의사가 의견을 추가적으로 남기도록 해서 최종적인 판단은 의사가 하는, 상호 보완적인 시스템을 구축하고자 했습니다.

<데이터 활용 계획> -2분

원래 기획대로라면 True label data를 이용해 실제 의료현장에서 사용이 가능한 XGBoost를 만들어야 하지만, 현재는 해당 feature들을 포함하는 open dataset이 존재하지 않으므로, mock data를 통해 prototype training을 하고 자료가 입력되었을 때 가중치를 가지는 XGBoost가 만들어짐을 보여주고자 했습니다.

그리고 앞서 영상과 음성 데이터로부터 감정을 추출해내는 Transformer 기반의 model을 사용하겠다고 말씀드렸는데, 이 부분은 현재 국내에서 사용할 수 있는 오픈 데이터셋이 없는 단계로, 아직 기획 단계에 머무르고 있습니다. 다만, 저희는 외국에서 사용되는 multimodal AI에, 한국 아동의 영상 및 음성에 특화된 DB를 확보 후 각각 Transfer-learning/Fine-tuning을 진행하는 계획을 세웠습니다.

어떠한 multi-modal AI를 쓸지에 대한 검토도 마쳤는데요, 3개의 정확도가 높은 후보군 중에서 1) 민감도가 가장 높고, 데이터셋의 인종 다양성이 크며, 저작권 관련 문제가 없고, 훈련법 및 사용법이 잘 공개되어있는 Multi-MAE DER을 사용할 예정입니다.

이후에 어떻게 필요한 데이터셋을 확보할지에 대한 검토도 해봤습니다. 우선 True label case는 다른 국가의 자료를 참고해 국내 5개 소아전문응급의료 센터에서 약 2년간 확보하면 충분하다는 결론을 내렸고, 표정 및 발화 데이터셋의 크기는 유사한 in-the-wild 형태의 데이터셋 크기를 참고해 약 40시간 정도의 문진 영상 및 음성을 확보하겠다는 계획을 세웠습니다.

<시연> -3분

그러면 지금부터, 제가 응급실에 근무하는 의사라고 생각하고 시연을 해보도록 하겠습니다. 다음 사진처럼 EMR을 통해 간편하게 AI-SAFE에 접근할 수 있습니다. 환자 번호를 입력하면, 두 번의 클릭만으로 EMR에 업로드되어 있는 환자 기본 정보, Lab data 및 X-ray 판독문을 불러올 수 있고, 왼쪽 및 아래 화면에서 그 요약을 볼 수 있어서 따로 창을 이동할 필요없이 아동에 관한 정보를 쉽게 확인할 수 있습니다.

다음은 명에 대한 정보를 입력해야 합니다. 명이 있는 부위를 고르고, 해당 부위의 명의 개수와 장반경을 기입하면 됩니다. 또한 그 내용을 왼쪽에 글로, 오른쪽에 그래픽으로 제시해, 가시성이 좋게 만들었습니다.

진료 영상의 경우, 녹화 시작을 누르면 컴퓨터와 연동되어 있는 웹캠이 자동으로 켜지고 녹화 종료 버튼을 누르면 웹캠에 녹화된 영상이 .mp4 형태의 파일로 input이 들어가게 됩니다. 만약 영상을 따로 찍을 수 없는 상황이라면 '영상 없음'을, 영상 혹은 음성이 로컬에 파일로 저장되어있는 상태라면 '직접 파일 업로드'를 눌러서 최대한 다양한 상황에서도 영상 및 음성을 넣을 수 있도록 했습니다.

마지막은 문진정보입니다. 상황에 맞게 간단하게 클릭을 하면 됩니다.
아니오/없음/예/아니오/아니오/예/아니오/예/예

이렇게 필요한 정보들이 다 기입되었다면, 'AI 실행 버튼'을 누를 시 AI가 잘 돌아가게 됩니다. 그리고 훈련되어있는 XGboost가 아동학대 의심률과 그 근거를 수치와 그래프로 제시해 줍니다.

이렇게 해서, 최소 15번의 클릭만으로 아동학대 의심률이 산출이 가능하다는 것을 보여드렸습니다. 따라서 AI-SAFE를 사용함으로써 추가적으로 발생하는 진료 시간은 1분 이내일 것으로 보이고, 그에 반해 AI-SAFE가 의료진이 수기로 기록해야 하는 부분들을 대신해 형식을 통일해 자동으로 기록해주기 때문에, 의료진이 절약할 수 있는 시간이 이보다 훨씬 클 것으로 보입니다.

(다시 바꾸고)

마지막으로 문진 정보에 따라서 결과값이 바뀐다는 것을 보여드리고 싶은데요, 이를 통해 저희 XGBoost 모델이 실제로 작동하고 있다는 것, 시연의 결과가 하드 코딩의 결과가 아니라는 것을 말씀드리고 싶습니다.

<향후 진행 계획> - 1분 30초

이렇게 AI-SAFE에 대한 시연을 마쳤는데요, 저희는 AI 자체에 대한 검토에서 한 발 더 나아가, 지속적인 모델 운영 방안, 향후 확장 가능성, 보안 문제들에 대해서도 열심히 고민해봤습니다.

AI-SAFE는 공익적 목적을 가진 AI이지만, 다음과 같은 지속적인 모델 운영 방안들을 통해 충분히 자립이 가능함을 검토했습니다.

또한 비슷한 EMR 시스템을 사용하면서 아동학대라는 이슈에 대해 더욱 민감하게 받아들이는 EU와 미국 등의 국가에 대한 해외 적용 가능성과, 아동학대와 유사한 가정 폭력 및 학교 폭력으로의 확장도 검토해보았습니다.

보안에 대해서는, 모델을 훈련하는 과정과 사용하는 단계 모두에 대해, 데이터 유형별로 그에 맞는 보안 계획을 수립해둔 상태입니다.

이렇게 해서 지금까지, AI-SAFE의 전반적인 프로토콜과, 데이터 활용 계획, 그리고 향후 진행 계획까지 모두 말씀드린 것 같습니다. 아동학대라는 분야가 아직 연구도 많이 부족하고, 창업 및 스타트업의 선례가 없다보니 다양한 것들을 아예 밑바닥부터 새롭게 생각하는 것이 매우 어려웠던 것 같습니다. 하지만 그럼에도 저희 브라이트 루키팀이 중간에 포기하지 않고 여기까지 올 수 있었던 것은, 아동학대라는 주제에 대해 알면 알수록, 누군가는 이 문제를 꼭 해결해야 한다는 사명감이 점차 커졌기 때문입니다.

<마무리 발언> - 1분 30초

왼쪽 사진에 보이는 이름들은 2013년부터 2020년까지 아동학대로 신고되었음에도 불구하고 적절한 조치를 받지 못해 결국 세상을 떠난 아이들입니다. 이 아이들은 분명 살릴 기회가 있었지만, 어른들의 무관심과 미흡한 대응으로 그 기회를 놓쳤습니다. 이들의 마지막은 오늘 발표 초반에 말씀드린, 정인으로 이어집니다. 정인이 사건은 많은 국민들에게 분노를 일으켰지만, 이는 그저 첫 사례가 아니었습니다. 어른들은 힘없는 아이들을 지키지 못했다는 사실에 분노했지만, 그 분노는 책임 있는 행동과 실질적 변화로 이어지지 않았습니다.

아동은 사회적 약자일 뿐 아니라 경제적 주권도 없기에, 그들을 위한 서비스는 늘 우선순위에서 밀려나 왔습니다. 높은 수익이 기대되지 않는다는 이유로 아동 보호 분야에 대한 적절한 관심과 투자가 부족했습니다. 저는 2020년 정인이 사건이 이 사진에 담긴 마지막 사례이길 바랐지만, 변하지 않는 사회에서는 비극이 되풀이될 수밖에 없습니다. 어머니에게 숨지기 직전까지 학대를 당하면서도, 더 이상 맞지 않기 위해 “엄마 사랑해”라고 되뇌었던 그 아이의 심정을 우리는 결코 잊어서는 안 됩니다.

우리 사회가 아이들에게 남길 수 있는 진정한 유산은 이들을 안전하게 지킬 환경과 보호체계를 마련하는 것입니다. 우리 모두 한때는 어린아이였고, 사랑받으며 성장하는 것이 얼마나 중요한지 잘 알고 있습니다. 저희 브라이트 루키팀은, 보호받아야 할 아이들을 위해 이 핵심 가치를 선도하고자 합니다. AI-SAFE는 단순히 데이터를 분석하는 AI가 아니라, 학대받는 아이들이 하루라도 더 빨리 안전을 찾도록 돕는 해결책이자 최소한의 사회적 안전망입니다.

감사합니다.

<예상질문 및 답변>

1. 데이터 수집

Q. 멍 길이를 일일이 재는 것이 너무 번거롭지 않을까? 사진으로 찍는 것은 고려하지 않았는가? ⇒ 외상이 있는 환자가 방문하게 되면 원래 의무기록에 멍의 위치나 길이에 대한 정보를 작성해야했음. 따라서 추가적으로 일이 늘어나는 것은 아님. 사진으로 찍는 것은 고려하였으나, 이를 위해서는 길이를 확인할 수 있는 표준화된 랜드마크가 있어야하고, 이를 매 환자, 매 컷마다 적용하기는 어렵다고 판단해 직접 기입하는 방식을 유지하되, 이를 좀 더 편하게 할 수 있는 방식으로 개선하였음.

사진을 입력하지 않는 이유는?

=> 사진을 찍고 기록에 업로드하는 단계는, 모델 상에서 아동학대 의심율이 높게 나와서 깊이 있는 의료진이 판단이 필요한 경우부터 해도 될 것으로 판단함. 모든 외상 주소 환아들의 사진을 업로드 할 필요는 없을 듯

Q. 기존 방식의 한계점으로 주관적인 판단 기준이 있는데 문진정보에서 물어보는 항목들 역시 주관적인 것 같다. 기존과 차이점은?

⇒ 맞다. 같은 질문들이라고 볼 수 있다. 이전과 다른 점은 스스로 애매하다고 판단했을 때 유보라는 선택지가 있다는 점. 그리고 이 항목들만으로 아동학대 여부를 판단하는 것이 아니라 다른 항목 역시 모두 고려하여서 AI가 통합적인 아동학대 의심률을 산출해준다는 것이다. 즉 다른 항목 역시 정량적으로 고려할 수 있으므로 이 항목들에서 물어보는 주관적인 요소들이 희석될 수 있다고 판단할 수 있다.

Q. ER 상황에서 영상 데이터를 수집하는 것이 가능한가? 응급실 환경은 고정된 카메라 및 스피커가 없을 것으로 보임.

Training: 처치 카트 or bed 머리 or 음성

사용 시: 처치 카트 or bed 머리 or 음성(애를 억지로 고생시키지 않겠음)

2. 데이터 보안

Q. 데이터 Permission을 어떻게 얻을 것인가

영상 & 음성: 법적인 문제는 없음, 따라서 사회적 공감대 형성 선행 필요 + 상황에 따라서 단계적으로 시행할 예정(ex. 세브란스에서는 이미 AI 스피커 사용 중)

나머지: 전향적 DB 구축

Q. 기존의 AI speaker를 사용하게 되면 AI speaker 자체 프로그램을 거쳐서 들어오게 될텐데 이에 대한 보안 문제는 어떻게 해결할 것인지?

=> AI speaker 회사가 알아서 해라~

상당히 많은 데이터를 요하는데 데이터 저장 및 관리는 어떻게 할 생각인가요?

=> 우리는 이러한 문제 해결하기 위해서 벡터, 좌표 형태로 저장이 되도록 설계, X-ray에 LLM 안 쓰고 Rule-based 알고리즘

3. 인공지능 성능

Q. 인공지능의 성능은 어느정도인가요?

mock data인 관계로 영상, lab 관련해서는 랜덤에 가까운 데이터가 사용되었음. 이로 인해 성능을 산출하기는 어려움.

=> 성능은 0점이지만, 돌아간다는 것을 보여줌

Q. 성능 지표는 어떻게 설정할건지

=> AUC/Sensitivity/Specificity/

Q. 의사가 놓칠 수 있다는 case를 본 모델이 감지한다는 것을 증명할 방법이 있나요?

=> 향후 블라인드 테스트(연구)를 통해 비교할 수 있다 (의사 한명, 의사 + AI, AI)

Q. 각각의 모델을 합쳐서 ensemble을 하면 다른 component에 있는 요소들이 반영되기 어려운 것 아닌가? (ex. 표정 및 음성에 나이 반영 안됨 등 / 이거 문제점 사실임 - catch하면 어떻게 할까 고민해봐야하긴함)

=> ensemble을 지금은 가중합으로 하고 있음(b/c dataset 크기 부족), 차후에는 ensemble 방식을 바꾸는 것을 검토해볼 것

Q. X-ray 영상을 판독문을 거치지 않고 영상을 바로 받는 모델은 고려하지 않았는지?

=> 고려했으나 다양한 규모의 병원에서 가볍게 사용하기 위해서는 판독문을 사용하는 AI가 더 적합하다고 판단하였음.

Q. X-ray 판독문에 대해서 rule based algorithm을 사용한다고 했는데 코딩이 어떻게 이루어졌나요? Rule based algorithm을 사용하면 각 의사별 약어 및 용어 사용, 문법 사용 등의 문제등으로 인해 정확한 결과 산출이 어렵지 않나요?

=> 그래서 현재 모델로는 이정도 구현을 해냈고, fracture/fx(대중적인 약어들은 반영) 이후에는 이 부분이랑 발화 부분에서 LLM 사용 고려 중 or Rule을 조금 더 정교하게 수정

Q. 표정 발화 동영상은 따로 찍는 것인지 아니면 발화 당시에 찍는 것인지? 만약 같이 찍는다면 아이와 보호자 모두의 발화와 표정이 나올텐데 모델은 이를 어떻게 해석하는지?

=> 아이만 나올 수 있도록 카메라 설치(베드, 처치 카트)

Q. 사용한 xg boost가 가지고 있는 특징점은 무엇인가요?

=> tree-based model 중에서 효과 좋은 선행논문

Q. 정부와의 협력 적용에서 예산을 너무 크게 잡지는 않았나요?(Screening 비용 청구에 대한 근거가 무엇인가요)

=> 그 ppt를 보여주면서, 타당하다 + 다른 방법도 병행함

Q. Mock data가 너무 적지 않나요

=> 네 맞습니다. 일단 돌아가자

Q. 아동학대 진단 및 보조 상황

당장 EMR 쓰기 어려운 상황이라 ER에서는 사후 작성도 많이 하는데 그럼 바로 환자를 선별하기 어려운 것 아닌가? => 사후 처리하면 되고 어차피 의심 환자의 경우 바로 신고가 되는 것이 아니라 committee로 넘어가므로 시간이 원래 어느 정도 소요됨

Q. 현장의 workflow를 생각해보면 간단하더라도 귀찮은 작업이 반복되는 것이 좋지 않을 듯 싶은데요?

=> 간단하더라도 귀찮은 게, 간단하지만 꼭 필요한 작업들이다. (원래 했어야 하는) 오히려 편하게 만들어줌. 수기로 입력하지 않아도 되고, 형식도 통일해줌, 추후 인터페이스는 EMR과 유사할 때 수정 예정

4. 실제 사용시 고려 사항

Q. 프로그램이 각종 병원에 도입되면 이로 인해 학대 피해 아동들을 부모들이 데리고 오는 것을 꺼려 오히려 아동 보호가 더 어려워지는 것은 아닌지?

=> 1) 실제 아동학대의 상당수가 아이를 죽이려고 하는 게 아니다(통계 찾아보기). 가해자도 교화할 수 있도록 노력 필요요

2) screening 범위를 향후 넓힐 예정

Q. 데이터 기반 서비스 및 추가 솔루션 제공이 어떻게 수익 창출이 되는지?

=> 수집한 데이터를 활용해 아동학대에 새로운 측면들을 발견해, 연구 진행 + 정부 과제 등 추진

Q. 가정 폭력의 종류에는 정서 폭력이나 성폭력 등도 있다고 알고 있는데 이 프로그램을 통하더라도 이들에 대한 발견은 어렵지 않은가

=> 1) 성폭력과 정서 폭력은 표정과 음성을 통해 어느 정도 문제가 있다는 것을 유추할 수 있을 것(추후 확장 예정, 전문가와 함께) ex. 정서폭력은 음성에서, 성폭력도 음성?

2) 중복 학대 비율이 높으므로, 하나만 잡아도 유의미한 효과가 있을 것

Q. 결국에 개인 병원 입장에서는 아동학대 신고에 대한 risk만 올라가는 것이고 (의사 단위는 아니더라도 방문한 병원에서 reporting이 되는 것이므로) 비용이 추가적으로 드는 것인데 정부 차원에서 강제하지 않으면 병원에서 쓸 이유가 있을지?

=> 1) 공익적 의미 => 국가의 의무화 과정(질병의 관점)



2) 의료진의 신고 부담을 줄여줌, 병원이 책임에서 자유로움

Q. 아동학대 환자들 중 많은 수는 병원의 문턱을 넘기조차 어려울 것 같은데 이를 생각해보면 효용성이 떨어지는 것이 아닌지?

=> 병원에 내원하였다는 것은 정도가 심각하다는 이야기이다. 그렇기에 먼저 의료 데이터를 이용하여 접근이 보다 쉽고 긴급히 처치해야하는 환자들을 우선적으로 대상자로 선정하였고, 이 모델을 이용하여 데이터를 쌓은 후에는 이 모델을 통해 얻은 데이터를 기반으로 선별 검사에 보다 적합한 모델로 확장하여 구현할 수 있을 것으로 생각한다. 예를 들어 1차 병원에서는 발육 상태, 표정, 발화 정보, 문진 정보 수준을 사용할 수 있다. 어린이집 및 학교 수준에서는 현재 연 1회 진행되는 필수 건강검진에 더해 아동학대 관련 항목들을 몇가지 추가하고 모델 결과를 산출해 고위험군을 확인할 수 있다.

아동학대 (Child Maltreatment= Child abuse & Neglect)							
정의	보호자를 포함한 성인이 아동의 건강 또는 복지를 해치거나, 정상적인 발달을 저지하는 모든 행위						
역학	- 2020년) 아동학대 의심 사례 매일 107건, 하지만 빙산의 일각 (해외의 1/10, 발견 신고 되지 않은 것!) - 2014년 아동학대에 대한 특례법 제정 이후 신고 크게 증가 신고는 가파르게 증가하고 있다! (= 신고율이 떨어짐) - 대부분 가족 내에서 발생, 대부분 부모 (부>모) → 주위에서 관심을 갖지 않으면 발견 어려움 m/c : 중복학대 유형별 비율: 정서 학대 (40%) > 신체 학대 (37%) > 방임 (20%) > 성학대 (3%)						
유형	① 신체학대: 아동을 손이나 도구로 때리거나 가혹행위를 시켜 신체에 손상을 입히는 행위 ② 정서학대 : 언어적 폭력과 모욕, 정서적 위협, 감금 등 아동의 정신건강발달에 해를 끼치는 행위 ③ 성학대: 성인이 자신의 성적 충족을 목적으로 아동에게 하는 모든 성적 행위 ④ 방임: 아동을 비위생적인 환경에 노출 교육, 의료 등 아동에게 필요한 것들을 주지 않고 방치하는 행위 • 신체적/의료적 방임, 정서적 방임, 교육 방임, 유기 (부모로서 당연히 제공해야 할 신체, 의료적 X)						
신고	아동학대 신고는 112, 신고자의 신원보호 ok [JB] 익명으로도 신고 가능하다 (가명조서) - 의료인의 신고 의무 : 직무를 수행하며 아동학대 확실, 의심 되면 아동보호 전문기관, 수사기관 신고 • 아동학대범죄 처벌에 관한 특례법 제 10조: 정당한 사유없이 신고하지 않으면 과태료 1000만원 • 우리나라 현실: 의료인 신고 비율이 굉장히 낮음 (전체 신고자의 0.9%) 그런데 의료인의 신고 비율은 적다ㅠㅠ - 신고자 보호: 수사/재판 신고자 인적 사항 생략(가명), 신고자 신변안전조치 신고의무자에 의한 신고비율 28.2% - 신고자 중 의료인/의료기사 0.9%						
아보전	- 아동보호 전문기관 [JB] 2001년 10월 설립 피해자 보호/ 가해자 조치/ 심리,상담: 원가정으로 회복할 수 있도록 - 기존: 아동학대 판정, 아동학대 피해자 보호, 가해자에 대한 조치 취하는 법적 기관 (경찰이랑 같이 출동은) - 정인이 사건 후 개정 (조사-보호 이원화): 신고 후 조사 [공무원/경찰] ↔ 보호 [아보전] 담당공무원						
특례법 (2014년)	- 아동학대치사죄 및 중상해 죄 신설 : 최고 무기징역 [20.10] 과실치사가 아니라 살인죄, 살해죄가 적용됨 - 담당 검사: 가해자를 대상으로 친권 제한 요청 가능 (담당 검사가 분리시킬 수!) - 신고 접수 사법경찰관리: 지체 없이 현장 출동 [20.10] 이전부터 과태료 법은 있었으나, 부과된 적 X - 정당한 사유 없이 신고하지 않으면 과태료 500만원 → (2021년) 1000만원으로 상향 500만원 ▶ 1000만원						
처벌법 개정안: 신고자 가명 + 공익신고자 신변 보호 아동학대 선별도구 Checklist							
FIND ★★	Finding instrument for non-accidental deeds - 모든 소아 외상환자에서 아동학대를 감별 - 아래 항목 중 2가지 이상 시 신고 권고, 1개여도 아동학대 의심되면... <table><tr><th>병력</th><th>신체검사</th><th>인상</th></tr><tr><td>1. 의료기관 방문 지연 2. 보호자, 환자의 진술 변함/다름 3. 연령, 발달단계 불가능한 손상</td><td>4. 병력과 신체검사 소견 불일치 5. 신체검사에서 학대 의심 소견 6. 2세 미만 머리손상, 장골 골절</td><td>7. 환자 의복,청결,영양 불량 8. 환자-보호자 관계 부적절</td></tr></table>	병력	신체검사	인상	1. 의료기관 방문 지연 2. 보호자, 환자의 진술 변함/다름 3. 연령, 발달단계 불가능한 손상	4. 병력과 신체검사 소견 불일치 5. 신체검사에서 학대 의심 소견 6. 2세 미만 머리손상, 장골 골절	7. 환자 의복,청결,영양 불량 8. 환자-보호자 관계 부적절
병력	신체검사	인상					
1. 의료기관 방문 지연 2. 보호자, 환자의 진술 변함/다름 3. 연령, 발달단계 불가능한 손상	4. 병력과 신체검사 소견 불일치 5. 신체검사에서 학대 의심 소견 6. 2세 미만 머리손상, 장골 골절	7. 환자 의복,청결,영양 불량 8. 환자-보호자 관계 부적절					
신체검사에서 학대 의심 소견							
특정한 명, 상처	<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>						
							
★ 명이 생기는 위치, 나이	★★ Bruise, TEN-4 (위치 & 나이): 4살 미만에서 TEN 부위의 명 or 4개월 미만 ANY 명 • 위치: Torso (몸통; 팔다리 제외한 몸통), Ear (귀), Neck (목), 4 (4살/4개월) • 4개월 미만: 뒤집기도 안되는 아이에서 명 → 아동 학대 의심 • 병력, 색깔, 숫자가 중요한 것이 아님 아가들은 키를때 텐텐먹음 근데 죽음-4 -> 아동학대						
Sentinel Injury 파수 손상	- 정의: 경미하지만 이상한 명과 상처 → 신체 학대의 초기 징후 (warning sign) - 의심소견: 9개월 미만, 발생 원인 불명한, 육안으로 관찰되는 경미한 손상 (명>입안 손상>기타) - 학대로 확인된 아이들 27.5%에서 파수손상 과거력 0 [20.11] 보호자가 손상기전 설명 못함 (ex) 8개월, 허벅지 안쪽 부분의 명, 흉골 부위의 명 (cf) 정상적인 경미한 명 : 움직일 수(9개월 ↑), 주로 돌출부(이마, 무릎/정강이), 일정한 모양 없음						

=> **기어다니지 못하는** 아이에게 생기는 경미한 상처 => 신체 학대의 초기 징후

	<p>Immersion burn 침수 화상</p>	<p>아이를 뜨거운 물에 담겨 발생한, 고의적인 화상</p> <ul style="list-style-type: none">- 장갑 & 양말: 어떤 선 밑으로 다 화상을 입음- 도넛 모양 화상: 엉덩이가 바닥에 닿아, 엉덩이만 멀쩡 <p>(cf) 열탕 화상: 화살표(쏟으면 위쪽 넓음), 위성병변(물 틈)</p>	 <p>침수화상 발생부위 Glove and stocking pattern "Donut-shaped" burn 백로 신고화자</p>
#6. 2세 미만의 머리손상, 장골 골절		<p>1) 매우 드물거나 불가능한 골절: 다발성 두개골 골절, 다발성 늑골 골절@ Shaken baby syn</p> <p>2) 골절의 형태: 팔다리의 나선형 골절, metaphyseal corner fracture 골간단 모서리 골절</p> <p>3) 오래된 골절 + 보호자가 언제 다쳤는지 모름: 골절 부위 callus(가골) 형성</p> <p>4) 골절이 드문 부위의 골절: scapula 날개뼈 (특히 잘 걸지 못하는 아이)</p>	
		<p>다발성 늑골 골절 특히 posteromedial rib 부러짐 (원래 소아 rib 부드러운데)</p>	<p>나선형 골절: 비틀어서</p>
	학대 의심 골절		 <p>아이를 잡고 흔들어서 발생</p>
		<p>골간단 모서리 골절 metaphyseal corner fracture: 약한 metaphysis가 반복적 충격에 부서짐</p>	
	metaphyseal corner Fx = bucket handle : 아동학대의 아주 특징적 소견 !!	<p>"bucket handle" fracture</p>  <p>양쪽에 생기면 이렇게 bucket</p>	<p>Metaphysis쪽에 뺏가루가 부슬부슬한 소견</p> 
			
epi-dura나 dura밖->dura는 딱딱해서 CT상 블록	<p>SDH 경막하 출혈</p>	<p>- Abusive head trauma = shaken baby syndrome 흔들린 아이 증후군</p> <p>- Dura, 막 사이 약한 정맥: 말랑말랑하여 반복적인 충격이나 흔들림에 의해 터짐</p> <p>- cf. EDH 경막 외 출혈: 단단한 동맥, 한번의 큰 충격으로 터짐 (때리면)</p> <p>★특히 양측 + multistage SDH: 검은 부위(old chronic) & 흰 부위(acute)</p>	
<p><u>Shaken baby syn</u></p> <p>1) SDH: dura, 막 사이 bridging v</p> <p>2) multiple rib Fx: posteromedial</p> <p>3) 망막 출혈</p>		<p>16] 병력과 신체검사 소견 불일치; 넘어졌다고 했는데 SDH</p> <p>multiple layer에 생긴 multiple hemorrhage</p> <p>Retinal a. 출혈, 흔들린 아이 증후군 의심</p>	
	<p>Retinal hemorrhage 망막 출혈</p>		<p>cf) EDH: 외력에 의해 부딪히면 skull Fx가 생겨 안쪽 dura에 영양을 공급하는 middle meningeal a가 rupture</p> 