

응급환자의 중증도 예측을 위한 APACHE II 기반 CAOPI 시스템

이영호*, 강운구*, 정은영**, 윤은실*, 박동균**

A CAOPI System Based on APACHE II for Predicting the Degree of Severity of Emergency Patients

Young-Ho Lee*, Un-Gu Kang*, Eun-Young Jung**, Eun-Sil Yoon*, Dong-Kyun Park**

요약

본 연구에서는 환자의 중증도 분류 및 인체 주요 장기의 상태 예측을 위하여 APACHE II(Acute Physiology And Chronic Health Evaluation) 기반 CDSS 도구인 CAOPI(Computer Aided Organ Prediction Index) 시스템을 제안한다. 기존 ICU 환자의 중증도 평가방법은 APACHE II를 이용하여 특정 시점의 중환자 위험도를 특정한 시점 데이터를 이용하여 산출하는 방식이었으나, 실시간으로 변화하는 환자의 상태에 맞춰 조치를 취하는 데는 한계가 있다. CAOPI 시스템은 중환자실에 입실하는 환자들의 질병 중증도를 정확히 분류하고, 환자의 사망 예측 뿐만 아니라 장기 상태를 시각화 하여 위험도를 수치화 하였다. 또한 위험도를 특정 장기별로 구분하여 담당의사가 환자의 상태에 맞는 맞춤형 응급조치를 취할 수 있도록 설계 및 개발 하였다.

▶ Keyword : 중환자실, 아파치스코어, 실시간시스템, 헬스케어

Abstract

This study proposes CAOPI(Computer Aided Organ Prediction Index) system based on APACHE II(Acute Physiology And Chronic Health Evaluation) for classifying disease severity and predicting the conditions of patients' major organs. The existing ICU disease severity evaluation is mostly about calculating risk scores using patients' data at certain points, which has limitations on making precise treatments. CAOPI system is designed to provide personalized treatments by classifying accurate severity degrees of emergency patients, predicting patients' mortality rate and scoring the conditions of certain organs.

▶ Keyword : ICU, APACHE Score, Real-time System, Healthcare

• 제1저자 : 이영호 교신저자 : 박동균

• 투고일 : 2010. 10. 14, 심사일 : 2010. 10. 25, 게재확정일 : 2010. 11. 01.

* 가천의과학대학교 유헬스케어연구소(u-healthcare Institute, Gachon University of Medicine and Science)

**가천의대 길병원 유헬스케어센터(u-Healthcare Center, Gachon University Gil Hospital)

• 본 연구는 지식경제부 산업원천기술개발사업의 지원을 받아 수행되었습니다

I. 서론

IT와 의료산업의 융합 기술은 의료서비스에 대한 질을 보다 향상시키는 헬스케어 산업의 원동력이 되고 있다. 이러한 융합 기술 중 대표적인 것은 현재 병원에서 사용되고 있는 의료 정보 시스템인 EMR, OCS 등이 있다[1][2]. 이를 이용하여 환자의 디지털 생체신호 데이터를 획득 할 수 있고, 병원에서는 중환자의 환자집중관리(Intensive care)에 있어서 서비스의 질과 효율성을 제고할 수 있다.

응급실 중환자 분류 시스템의 흐름은 환자가 응급실에 입실하게 되면 환자의 상태를 의사가 진단하고 판단한다. 그리고 입원 및 수술을 위한 중환자 분류 시스템은 환자의 상태를 보다 자세하게 진료한 후, 다양한 임상결과를 통하여 중환자를 분류하도록 이루어져 있다. 집중 관리 해야 할 중환자 분류 체계를 적용시킨 중환자실은 환자의 중증도에 대한 적극적인 대처가 필요하므로 신속하고 정확한 분류가 필수적이다[3][4].

기존의 중환자실의 프로세스를 통하여 볼 때, 환자가 중환자실에 입실할 때마다 환자의 생체 데이터를 측정 하고, 그 데이터가 현재 시점에서만 사용되어 데이터가 불필요하게 활용된다는 한계점이 있다[5]. 하지만 중환자실 환자의 집중케어 를 위해서는 지속적인 생체 데이터가 필요하다. 이전의 생체 데이터는 아날로그 타입으로 종이나 필름으로 이루어져 있어서 유지 및 재활용이 어려웠지만, 현재는 디지털 타입으로 컴퓨터를 이용하여 저장 및 활용이 용이하다. 이러한 점을 이용하여 우리는 현재 구축되어 있는 EMR과 OCS 등으로 중환자실 또는 응급실에서 얻을 수 있는 생체 데이터를 활용하여 연구를 진행 하였다[1][2].

또한 각각의 데이터를 하나의 데이터베이스로 통합하여 중환자실 및 응급실에서 환자의 중증도를 측정하여 환자의 중증도를 분류 할 수 있도록 구성하였다.

II. 관련 연구

기존에 존재 하고 있던 중증도 분류 체계인 APACHE (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation)는 Knaus등이 1981년 정의하였다. 34개의 생리학적 측정 결과의 정도에 따라 각각 0-4점을 주고 그 값을 APS(Acute Physiology Score)라고 정의 하였다. 그 후 APACHE 체계를 재정립 하여 APACHE II를 정립시켰다[6]. Berger는 APACHE 점수는 질환의 중증도에 따라 환자를 구분하는 것에 대해서 유용하게 사용될 수 있다고 하였다. 중환자들의 후

향적 분석을 위해 APACHE 점수가 이용 될 수 있으나 예측력이 약하여 환자의 질환의 중증도에 따른 구분이나 결과를 예측하는 수단으로서 사용될 수 없다고 보고되었다[7].

의료 도메인을 이용한 중증도 분석을 위한 연구는 크게 두 가지로 나눌 수 있다.

첫째로 중환자에 대한 중증도 및 예후관정에 대한 객관적인 기술이나 분류법의 부재로 인하여 서로 간의 정보 교환 및 예후관정을 위한 방법의 개발이 필요하였다. 이에 따라 환자의 질병 중증도를 파악하는 여러 가지 방법에 대한 연구가 진행되었다. 대표적인 분류 도구로는 Therapeutic Intervention Scoring System (TISS), Simplified Acute Physiologic Score (SAPS), Mortality Prediction Model (MPM) 등이 있다[8]. 중증도 분류 도구들의 특징을 분석하는 연구 중 SAPS는 입원 첫 24시간 이내에 측정된 14개의 생리학적 변수들에 대하여 환자의 중증도를 예측한다. 또한 MPM은 중환자실 도착시의 환자 상태로 예측하는 MPM0와 24시간 이후까지 생존한 환자의 중증도를 예측하는 MPM24로 나뉜다[9].

둘째로 환자의 사망률을 예측하는 연구가 있다. 1994년 8월부터 1995년 7월까지 경희의료원 외과계 집중 치료실에 입원하였던 환자 86명을 대상으로 APACHE II score를 측정하였다[10]. 결론적으로 APACHE II score system은 외과계 집중 치료실에 입원하게 되는 환자 또는 응급 중환자의 심한 정도를 구분함으로써 그 결과 및 예후를 예측하는데 유용하게 사용될 수 있다. 또한 치료 방법의 결정에 도움을 주는데 이용될 수 있다. 그리고 치료 경험 및 성적을 비교 분석할 수 있는 객관적 기준으로 삼을 수 있다고 하였다[10].

그러나 김용호 외 3명의 연구에서는 예후 추정 측면에 있어 개개의 질병에 대해서는 제한점들이 있고 민감도가 낮기 때문에 보다 더 민감도가 높고 합리적이며 정확한 disease-specific scoring system이 발달되어야 한다고 보고하였다. 또한 중환자 관리를 위한 보다 더 집중적인 치료 및 집중감시 장치 등의 보강이 필요하다고 하였다[10].

본 연구에서는 APACHE를 이용하여 총체적인 사망률은 측정할 수 있지만, 필요할 때마다 APACHE 점수를 계산하여야 하는 기존의 제약사항을 고려하였다. 또한 APACHE를 기반으로 하여 인체의 주요 장기를 네 가지로 구분하고 점수화를 통하여 현재 시점의 상태를 진단하는 동시에 기존의 중환자실에서 얻을 수 있는 지속적인 생체 데이터를 통하여 장기 상태를 추정할 수 있는 알고리즘을 개발하였다.

1. APACHE 중환자 분류체계

다양한 중환자 분류도구 중 가장 널리 사용 되고 있는 분

류 체계가 APACHE이다. APACHE는 1978년 미국의 HCFA에서 William A. Knaus팀에 의해 처음 개발되어, 중환자실 환자들을 대상으로 사용되고 있다[11].

1.1 APACHE I

초기의 APACHE 는 34가지의 급성 생리적 평가 항목을 반영하는 APS (Acute Physiologic Score)와 입원전의 환자의 상태를 나타내는 만성 질환에 대한 건강지표인 CHS(Chronic Health Score)로 구성 되어 있다[11].

생리학적 측정 결과에 따라 각 항목당 0-4점의 점수를 주고 그 합을 APS라 하였다. 그리고 만성 질환 점수를 CHS라 하여 중증도에 따라 A, B, C, D로 분류한다. 이러한 방법은 중증도 측정과 위험도 예측에 신뢰성이 있고 유용하지만, 복잡하다는 한계점이 있다[11][12].

1.2 APACHE II

1985년 Knaus 등이 복잡하다는 문제점을 수정 보완 하여 APACHE II를 만들었다. 급성 생리적 이상, 연령, 만성 건강상태에 대한 점수의 합계로 급성 생리적 평가 항목을 12종목으로 감소시켰고, 몇몇 임계치수와 생리적 측정치에 대한 중요성을 변동하였다. 뇌기능 상태와 신기능이 환자의 예후에 크게 영향을 미치기 때문에 GCS(Glasgow Coma Scale)점수와 급성 신부전시 크레아티닌 점수에 2배를 주어 강조하였다. 고통에 대한 위험도 증가와 만성 건강평가는 생리적 보유력의 저하를 반영하므로 이의 중요성을 강조하기 위한 점수를 포함하였다. 또한 응급수술의 영향도 첨가하였다[11].

1.3 APACHE III

knaus 등(1991)이 다시 APACHE II를 수정 보완하여 APACHE III를 발표하였다. APACHE III 점수는 생리적 점수, 연령점수 및 만성건강 점수 등의 세 요소로 구성되어 있어 0점에서부터 200점까지 분포 된다. 생리적 변수는 산염기이상, 14가지 영역의 생리적 지수 (맥박, 평균 동맥압, 체온, 분당 호흡수, 동맥혈 산소분압, 헤마토크릿, 백혈구, 크레아틴, 1일 소변량, 혈중 요소 수치, 나트륨, 알부민, 빌리루빈, 혈당수치)와 신경학적 점수가 포함되어 있다. APACHE III는 연령과 만성건강 상태에 따른 점수를 부여한 도구로 생리적 점수 0~252점, 연령에 따른 점수 0~24점, 만성 건강상태 점수 0~23점으로 총 200점이다. APACHE II 점수와 다른 점은 생리적 지수들이 정상치로부터 이격 정도가 커질수록 생리적 점수에 가중치를 더 부여하여 환자의 예후 예측력을 향상시키고, 5개의 생리적 지수(혈중 요소 수치, 1일 소변량, 알부민, 빌리루빈, 혈당수치)를 추가하였으며 Glasgow Coma Scale(GCS)의 점수 부여방식을 변경시킨 점이다[12].

본 연구에서는 APACHE II를 이용하여 CAOPI 알고리즘을 개발하였다. APACHE III의 구성요소들은 APACHE II와 비슷하다. APACHE III는 혈중요소 수치, 1일 소변량 등 환자의 예후 예측력을 위한 변수가 추가되었지만 본 연구에서는 실시간으로 환자의 정보를 얻고 분석하여야 하기 때문에 APACHE III의 변수들의 측정값을 얻기 어려웠다. APACHE II의 변수들은 다양한 변수들의 구성으로 이루어져 있고, 환자의 예후 예측력에 대한 임상적 연구가 많이 이루어지고 있다는 점을 고려하여 중증도 분류도구로 APACHE II가 채택되어 본 연구가 진행되었다[13].

III. CAOPI 알고리즘 및 시스템

1. CAOPI 알고리즘

본 논문의 구성은 크게 두 부분으로 나누어져 있다. 먼저 CAOPI(Computer Aided Organ Prediction Index) 알고리즘을 개발하는 과정을 기술하고, 다음으로 CAOPI 알고리즘을 적용한 Test Bed 구축 사례에 대해 설명한다.

본 시스템은 Test Bed를 기반으로 중환자실 환자를 대상으로 Patient Monitor(GE soloar 8000)로부터 수집되는 각종 생체신호 및 임상병리검사 결과를 CAOPI 알고리즘으로 전달해 실시간으로 환자의 상태 변화를 모니터링 할 수 있다. 이 때, 이상 징후 발생 시 다양한 형태로 진행된 데이터를 추적 하고 분석 할 수 있다. 그림 1은 CAOPI 시스템의 구성도이다.

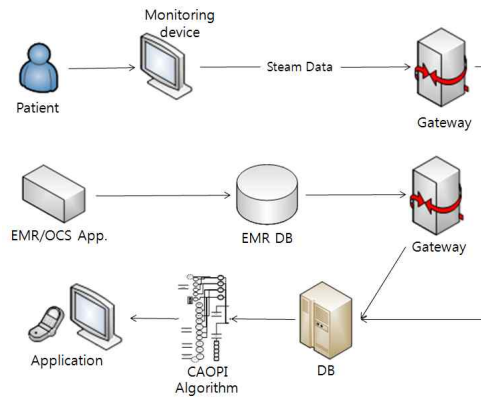


그림 1. CAOPI 시스템 구성도
Fig. 1. CAOPI system architecture

CAOPI 알고리즘의 개발은 중환자의 중증도를 정확히 평가하여 각 중환자실 간의 임상정보를 교환하고, 의료의 질을 향상시키기 위하여 이루어 졌다. 이와 더불어 새로운 치료법에 대한 비교 분석 및 환자의 치료를 위한 의사 결정을 지원하게 된다.

본 연구에서는 기존의 APACHE II의 변수들을 이용하였고, 중환자실에서 얻을 수 있는 데이터를 활용하여 환자 장기(Organ) 각각의 상태를 파악할 수 있도록 하였다. 환자의 Organ상태를 파악하여 환자를 보다 집중 케어 할 수 있도록 하기 위한 것이다. 각 Organ의 상태에 대한 수학적적인 수치는 표 1과 같고, 상태는 3단 척도법으로 (Danger, Abnormal, Normal) 나타내었다[14].

표 1. CAOPI 알고리즘 Rule Table
Table 1. CAOPI Algorithm Rule Table

Organ	Definition			
Heart	Heart Rule	Score	Status	Point
	HR Score, MAP Score 중 Max 값	4	Danger	2
		3		
		2	Abnormal	
		1		
0	Normal	0		
Lung	Lung Rule	Score	Status	Point
	RR Score, PaCO ₂ , A-a DO ₂ 중 Max 값	4	Danger	2
		3		
		2	Abnormal	
		1		
0	Normal	0		
Kidney	Kidney Rule	Score	Status	Point
	Serum Sodium Score, Serum Potassium Score, Serum Creatinine Score 중 Max 값	4	Danger	2
		3		
		2	Abnormal	
		1		
0	Normal	0		
General	General Rule	Score	Status	Point
	Temp Score, Hematocrit Score, WBC Score, Arterial pH Score 중 Max 값	4	Danger	2
		3		
		2	Abnormal	
		1		
0	Normal	0		

CAOPI 알고리즘 개발은 생체 스트림 데이터 분석 툴과 알고리즘 시뮬레이션 툴, 예후 및 장기별 기능 예측 시스템과

같이 세 부분으로 구성되어 있다. 알고리즘 시뮬레이션 툴을 통하여 기존의 각종 생존율 및 스트림 분석 툴에서 나온 지표를 이용하여 알고리즘을 적용 할 수 있다.

그림 2의 변수 3-17번은 환자의 중증도를 판단하기 위해 필요한 APACHE II의 15가지 변수이다.

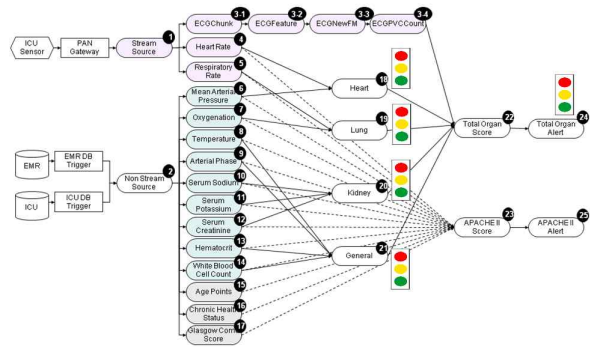


그림 2 생체 신호 모니터링 데이터 매핑 관계도
Fig. 2. Data Mapping for bio-signal monitoring

본 연구에서는 기존의 APACHE II의 변수들을 이용하였고, 중환자실에서 얻을 수 있는 데이터를 활용하여 환자의 Organ 각각의 상태를 파악할 수 있도록 하였다. 입력되는 데이터는 입력 방식에 따라 크게 stream data와 non-stream data로 구성하였다. 입력되는 데이터는 크게 네 가지 Organ으로 분류되는데 각 Organ은 Heart, Lung, Kidney, General과 같이 구성되어 있다.

표 2. CAOPI 알고리즘 개발 개요
Table 2. Outline of CAOPI algorithm

구분	애플리케이션	주요기능
생체 데이터	스트림 데이터 분석 툴	심전도, 혈압, 호흡수, 맥박, 산소포화도 등 의 스트림 데이터를 효과적으로 분석할 수 있다. 또한 시간당 부정맥 발생 건수와 일일 혈압 변동 추이를 알 수 있고 정상 범위를 벗어난 시간 및 횟수 분석을 할 수 있다.
알고리즘	알고리즘 시뮬레이션 툴	기존의 각종 생존율 및 장기별 이상 예측 지표를 EMR system 및 생체데이터 측정 장비와 연동하여 자동으로 연산하여 보여 줄 수 있다. 또한 스트림 데이터 분석 툴에서 나온 지표를 이용하여 자유롭게 새로운 알고리즘을 적용할 수 있다.
서비스	예후 및 장기별 기능 예측 Expert system	각종 스코어링 시스템의 자동 계산 수치 및 수치의 변화 패턴을 알 수 있어 생존율 및 장기별 위험도를 평가하여 환자 처방에 반영할 수 있다.

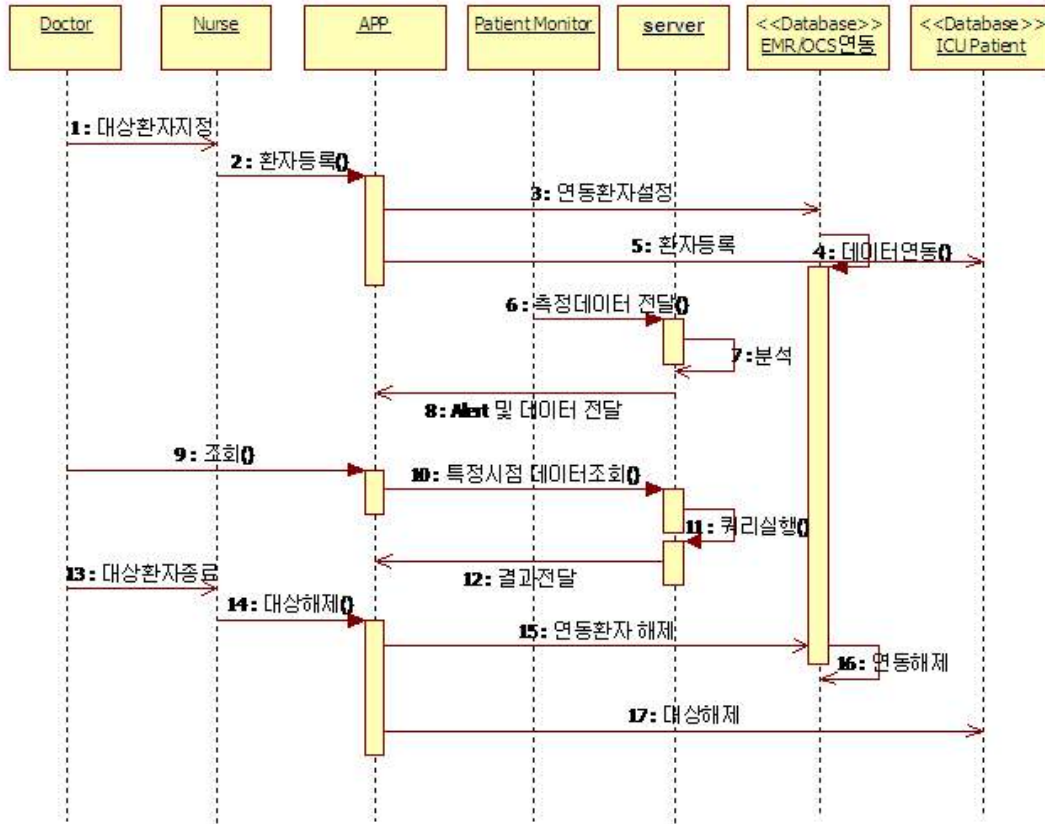


그림 3. 실시간 데이터 연동 개요
Fig. 3. Outline of real-time data interworking

2. CAOPI 알고리즘을 적용한 시스템 구축

2.1 초기 설계용 테스트베드 구축

본 연구의 TEST BED는 2008년 1월 1일부터 7개월간 인천3차 종합병원에서 중환자실 환자 중 15명을 대상으로 이루어 졌다.

측정된 생체 신호들은 PAN G/W를 통해 내부 알고리즘에 의해 분석 된다. 이렇게 분석된 결과들은 내부 DB2 Database에 저장되고 ICU Monitoring Program을 통해 조회할 수 있다. 또한 ICU Monitoring Program은 생체 정보 외에 EMR/OCS DB를 직접 접근함으로써 여러 정보들을 Display 한다.

중환자실 실시간 데이터 연동은 중환자실에서 실시간으로 발생하는 데이터들 (Heart Rate, Respiratory Rate, ECG)의 데이터를 측정하여 실시간으로 PAN GW 로 전송해 주게 된다.

HR, RR 데이터는 1분에 1회 발생하여 HL7 GW를 통하여 PAN GW로 소켓 통신을 통하여 전송하여 주게 되고 ECG 데이터는 AD Converter Module을 장착하여 이 모듈에서 PAN GW로 초당 360회씩 측정하여 데이터를 보내 주게 된다.

2.2 적용 시나리오

서비스 대상자가 결정되고 중환자실에 입실하게 되면 환자 등록 화면에서 관리환자로 설정하고 담당 의사를 지정한 다음 bed ID 설정과 함께 EMR/OCS 연동 테이블 중 TOOCS 테이블에 등록하게 된다. 그 이후 EMR 시스템으로부터 환자 기본정보 및 Lab Data 연동이 시작된다. 그림 3에서 볼 수 있듯이, 데이터 연동은 환자가 중환자실에 퇴실 혹은 다른 사유로 서비스를 중지하는 시점에서 환자관리 화면에서 서비스 대상을 해지하는 시점까지 해당된다.

중환자실 모니터링 장비는 24시간 환자상태를 측정하기

위해 사용하게 된다. 하지만 환자의 상태나 관리의 효율성을 위해 장비에서 제공하는 모든 데이터를 실시간 측정하지 않는다. 현재 길병원에서는 극히 일부 데이터만 최소 1분 단위로 측정값을 관리하고 있으며 HR 및 RR에 대한 측정값만을 획득할 수 있다. 다만 실시간 측정이 필요한 심전도의 경우 별도의 A/D converter 모듈을 제작 해 PanGW의 serial adapter로 전달하는 방식으로 구성하였다.

2.3 시스템 입출력 화면



그림 4. 환자 통합 모니터링 화면
Fig. 4. Screenshot of ICU patients monitoring

그림4는 의료진이 병원에서 환자의 상태를 파악할 수 있는 화면이다. 의료진이 로그인을 하게 되면 각 담당의의 환자 목록이 나오고 각 환자의 상태를 모니터링 할 수 있는 화면으로 구성되어 있다. 이를 통하여 ICU에 입실한 환자 전체를 모니터링 할 수 있는 화면이다. 그림 5는 각 환자의 상태가 좋지 않은 경우 의료진이 각 환자에 대하여 상세 모니터링을 할 수 있도록 구성된 화면이다. 추가적으로 병동의 상황을 알 수 있고, 환자를 진료하고 있는 간호사 또는 의사들의 인원도 파악 할 수 있다.

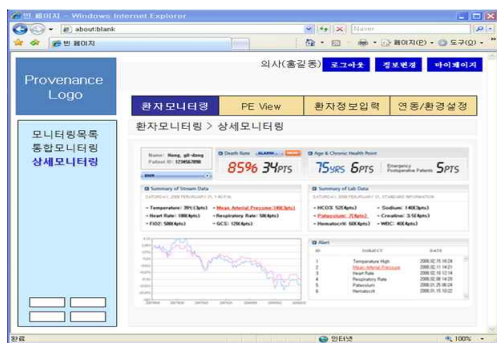


그림 5. 환자 상세 모니터링 화면
Fig. 5. Screenshot of ICU patients monitoring details

IV. 결론

원내 환자 생체신호 모니터링 시스템은 병원 내 중환자실의 모니터링 장비로부터 다양한 생체 신호를 실시간으로 수집하도록 구성하였다. 중환자실내 생체 신호 모니터링 장비 (Solar 8000M)로부터 실시간 데이터를 얻었고, EMR/OCS등을 이용하여 환자의 생체 신호를 얻었다. 모니터링 시스템의 장비로 수집된 데이터는 CAOPI 알고리즘을 이용하여 분석하였다.

분석 결과 APACHE II의 사망률이 증가할수록 CAOPI 알고리즘을 통해 환자의 신체의 각 부분의 위험도가 증가함을 알 수 있었으며, 사망률이 높은 환자들을 재분석한 결과 네 가지 장기의 상태가 모두 위험하지는 않았다. 환자들의 이전 병력과 환자의 특징들을 분석해 본 결과 환자의 신체를 네 부분으로 나누었을 때 하나 또는 두 개의 신체 부분이 위험하다는 것을 알 수 있었다. 이는 기존의 APACHE II를 분석하여 사망률을 측정했을 때와 달리 환자의 각 신체 부분 중 어느 부분에 이상이 있는지 파악할 수 있다는 장점이 있었다. 이로 인해 의사가 중환자실에 입실한 환자들을 좀 더 쉽게 관리할 수 있고, 환자들의 사망률을 줄일 수 있었다. 기존에 연구되었던 다른 중증도 분석 도구인 SAPSII의 포인트 부여 범위는 크게 다섯 개 부분으로 나누어진 반면, APACHE는 여덟 개의 범위로 세분화함으로써 환자의 중증도를 세밀하게 분석할 수 있었다. 또한 환자의 상태를 부분적으로 판단하여 진료에 보다 효과적으로 활용 할 수 있었다.

CAOPI 알고리즘을 구현하여 실시간으로 중환자실 환자들의 생체정보를 입력 받아 분석해본 결과 분석 단계에서 도출한 현업 요구사항과 설계사항을 전체 시스템에 만족시킬 수 있도록 구성하였으며, 알고리즘을 적용 시켜 결과를 보여 주거나 분석하는 인터페이스가 정상적으로 작동하는지를 검증하였다. 또한 실행 방법 및 예상 결과 등을 포함하는 가상 의사 및 환자 시나리오를 바탕으로 수행한 결과 및 데이터가 해당 사이트에 이상 없이 들어오는지를 검증하고 결함을 파악하여 제거하였다.

본 연구에서는 환자의 중증도 분류 및 인체 주요 장기 상태 예측을 위하여 APACHE II에 기반을 둔 CAOPI 알고리즘을 개발하였고, Test Bed를 구축한 사례를 알아보았다. 이는 기존의 APACHE II 시스템을 분석하고 임상적 특성을 고려하여 예측함으로써 환자에게 맞춤형 조치를 가능하게 하는 점에 의의가 있다. 기존의 APACHE II를 이용한 많은 중증도 분류도구의 타당성을 검증하는 연구에서 벗어나

APACHE II의 특징을 분석하고 이를 기반으로 환자의 진료를 보다 효율적으로 할 수 있도록 하기 위한 연구를 진행하였다. 또한 환자의 장기를 네 부분으로 나눔으로써 환자의 사망을 예측 뿐 아니라 장기 상태도 추정할 수 있도록 구성하였다.

환자 상태에 대한 정보는 환자의 생명과 밀접하게 관련되어 있으므로, 의료진에게 보다 신속하고 정확한 정보제공이 요구된다. 따라서 의료 정보의 흐름에 있어서 반드시 참조해야 할 환자에 대한 위급 정보 등을 뷰어를 이용하여 인증된 의료진이 언제 어디서나 접근 할 수 있도록 하였다. 그렇게 함으로써, 환자 진료에 있어 신속한 조치가 가능하여 보다 양질의 의료 서비스를 시행 할 수 있다는 점에 본 연구의 의의가 있다.

환자의 상태를 측정하기 위해서는 변수가 많고 다양한 APACHE III가 유용하게 쓰일 수 있다. 하지만 실시간으로 획득하기 어려운 변수들이 있기 때문에 본 연구에서는 APACHE II를 이용하였다는 한계점이 있다. 환자의 중증도를 파악하기 위한 기존의 도구를 이용하여 현재 상태를 진단할 뿐 아니라 예측하려는 시도는 추후 연구에 많은 영향을 미칠 것으로 예상된다.

참고문헌

- [1] Sek-Koun Youn et al, "EMR Management system for the patient management," Korean Institute of Information Technology, Vol 4, No. 2, 2006.
- [2] Lee SB, Chung JY, Do BS, "Status of the Use and Assessment of Order-Communicating System(OCS) in Emergency Care Center," Yeungnam University, Vol 14, No 1, pp.85-93, 1997.
- [3] Scneff M et al, "Predicting patient outcome from intensive care: A guide to APACHE, MPM, SAPS, PRISM and other prognostic scoring system," J Intensive Care Med, Vol. 5, No. 1, 1990.
- [4] Knaus WA, et al, "The value of measuring severity of disease in clinical research on acutely ill patient," J Chron Dis , Vol 37, No 6, p445-463, 1984.
- [5] Lee, Kyeong Ok et al, "Patient Severity Classification in a Medical ICU using APACHE III and Patient Severity Classification Tool," Journal of Korean Academy of Nursing, Vol 30, No 5. 2000.
- [6] Young-Joo Lee et al, "Statistical Analysis of the Patients in the ICU by Using the APACHE II Scoring System," The Korean Society of Critical care medicine, Vol 13, No 1, 1998.
- [7] Lee KM, Lee GH, Um DJ, Choi R, "APACHE II Score and Evaluation of Intensive Care Unit Patients," Korean J Anesthesiol, Vol 27, No 2, 1994.
- [8] Cho KW, Hwang SY, Hong ES, "Comparison of Predicted Outcomes of TRISS, APACHE II, and SAPS II Scoring Systems in Intensive-care-unit Trauma Patients," J Korean Soc Emerg Med, Vol 13, No 4, 2002.
- [9] Le Gall JR, Lemeshow S, Saulnier F., "A new simplified acute physiology score (SAPSII) based on a European/North American multi-center study," JAMA, Vol 271, No 17, pp.2957-2963, 1993.
- [10] Kim YH et al, "The Application of APACHE 2 Scoring System for the Patients of Surgical Intensive Care Unit ", Kyung Hee University Medical center, Vol 13, No 2, 1997.
- [11] Knaus WA et al, "APACHE II: A Severity of Disease Classification System," Crit Care Med, Vol 13, No 10, pp.818 - 824, Oct. 1985.
- [12] Knaus WA et al, "The APACHE III Prognostic System: Risk Prediction of Hospital Mortality for Critically Ill Hospitalized Adults," Chest, Vol 100, No 6, pp.1619 - 1636, dec, 1991.
- [13] Kim DS et al., " The Prognostic Value of the First Day and Daily Updated Scores of the APACHE 3 System in Sepsis," The Korean Academy of Tuberculosis and Respiratory Diseases, Vol 42, No 6, pp.871 -878, 1995.
- [14] Park dong-kyun et al, "Design of an APACHEII-based I-CDSS for Predicting the Degree of Severity of Emergence Patients," Korean Society for Internet Information, pp.247-252, 2009.
- [15] Kim SH et al, "The SOFA Score to Evaluate

Organ Failure and Prognosis in the Intensive Care Unit Patients," Tuberculosis and respiratory diseases, Vol 57, No 4, 2004.

[16] Knaus WA, Wagner DP, Lynn J., "Short-Term Mortality Predictions for Critically Ill Hospitalized Adults," Science and Ethics Science, Vol 254, No 5030, pp.389 - 394, Oct, 1991.

저자 소개



이영호

1996년 2월 : 한국외국어대학교 응용-전산학과(이학석사)
 2005년 8월 : 아주대학교 의과대학 의료정보학과(이학박사)
 1999년 ~ 2002년 : IBM Korea BI & CRM EM
 2002년 ~ 현재 : 가천의과학대학교 정보공학부 부교수
 2007년 ~ 현재 : ISO/TC215전문위원
 2005년 ~ 현재 : 가천의과학대학교 u-헬스케어연구소 연구원
 2008년 ~ 현재 : 수송물류분야 단체표준 전문위원
 관심분야 : 데이터마이닝, 의료정보, u-헬스케어
 Email : leeyh@gachon.ac.kr



정은영

2002 8월 : 가천의대 보건정보학과 석사
 2008년 9월 ~ 현재 : 아주대 정보의학과 박사과정
 1992 ~ 현재 : 가천의대 길병원 간호사
 2005 ~ 2008.1 : 유헬스케어센터 선임연구원
 2008.2 ~ 현재 : 유헬스케어센터 라이프케어팀장
 관심분야 : 의료정보학, 유헬스케어, 환자안전
 Email : eyjung@gilhospital.com



윤은실

2008년 3월 ~ 현재 : 가천의과학대학교 의료공학부 IT학과
 2008년 6월 ~ 현재 : 가천의과학대학교 u-헬스케어 연구소 연구원
 관심분야 : 유헬스케어, 의료정보
 Email : na1004dang@gmail.com



강운구

2001년 2월 : 인하대학교 전자계산공학과(공학박사)
 2002년 ~ 2006년 : 뉴미디어연구소장
 2007년 ~ 현재 : u-헬스케어연구소장
 1994년 ~ 현재 : 가천의과학대학교 정보공학부 교수
 관심분야 : 소프트웨어공학, u-헬스케어, 의료정보, USN
 Email : ugkang@gachon.ac.kr



박동균

1992년 2월 : 충북대학교 의과대학(의학사)
 2000년 2월 : 인하대학교 의과대학(의학석사)
 2003년 2월 : 인하대학교 의과대학(의학박사)
 2000년 ~ 현재 : 가천의대 길병원 부교수, 소화기내과 분과 전문의, 내시경 전문의
 2005년 ~ 현재 : 가천의대 길병원 유헬스케어센터장
 관심분야 : Medical Informatics, RFID/USN Application, System Medicine
 Email : pdk66@gilhospital.com