

최적 진료를 위한 의학적 의사결정에 대한 고찰

A Study on the medical decision making for an optimum medical treatment

남태희(Tae Hee Nam)¹⁾

요 약

본 논문은 의사가 환자에 대해 의료행위를 수행할 때 발생하는 환자의 질병에 대해 최적의 대안을 마련하고 치료를 결정하는 의사결정 방법론을 제시하고자한다. 즉 의사가 환자를 진료할 때 진료 과정에서 질병에 대한 경험만으로 확진하는 경우가 일반적이다. 이럴 경우 환자의 특성이나 체질을 고려하지 않아 의외의 치료 부작용이 발생될 수 있다. 이러한 문제점을 최소화하기 위해 의학적 의사결정 도구를 이용하게 된다. 따라서 본 논문은 의학적 의사결정 시스템 개념을 정리하고 의사결정에 도움을 주는 여러 도구들(decision-making tools)을 분석해 보고 최적의 진료 의사결정에 도움을 줄 수 있는가에 대해 타당성을 고찰하였다.

ABSTRACT

This treatise wishes to proposal of most suitable about happened patient's disease when a doctor achieves medical treatment action about patient and decision-making methodology that decide treatment does presentation low class informer. That is, when a doctor treats patient, case that do medical examination and treatment to experience about disease at medical examination and treatment process is general. In case is like this, unexpected treatment side effect can be happened doing not consider patient's special quality or conditions. Use a medical decision-making tool to minimize these problem. Treatise that see therefore investigated validity about if arrange medical decision-making system concept, and analyze several tools(decision-making tools) that help in decision-making, and can help in medical examination and treatment decision-making of most suitable.

논문 접수 : 2008. 1. 10.

심사 완료 : 2008. 1. 24.

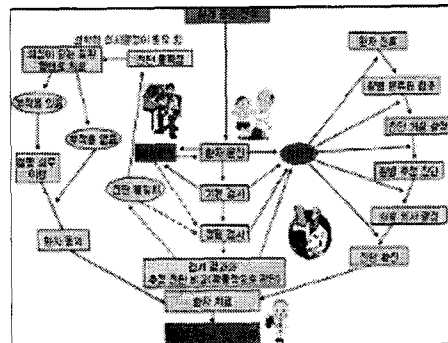
1) 동주대학 의료기공학과 교수

1. 서론

의학적 의사결정지원 시스템(Clinical Decision Support System)에 대해 정의를 내리면, 의사들이 환자에 대해 의료행위를 수행 할 때 발생하는 여러 가지의 문제점을 신속하게 해결하기 위해 여러 자료 및 의료인들이 모여서 최적의 치료를 결정하는 것이다. 의사결정(decision-making)이란? 단어만을 놓고 본다면, 주어진 문제를 해결하기 위해서 선택 가능한 모든 대안들 중에서 최적의 대안을 선택하는 것이다. 여기서 의사결정 행위자는 가능한 한 모든 대안을 검토하여 좋은 결과를 도출 할 필요가 있을 것이다. 그러나 모든 대안을 검토하는 것은 사실 의료행위를 하는 입장에서는 현실적으로 불가능하다. 따라서 접근 가능한 대안들 중에서 가장 합리적이라고 최적으로 판단되는 대안을 선택하여 집행하는 것이 일반적인 의사 결정 과정이다. 즉 질병의 진단과정에서 일반 의사결정과 마찬가지로 그 질병에 대한 유사한 의사결정 과정이 진행된다. 환자가 자신의 질병을 치료하기 위해 병원을 내원하면, 의사는 그 질병을 진단하기 위한 검사시행 여부를 결정하게 되는데, 여기서 검사를 시행한다면 어떤 검사법을 사용할 것인지를 선별하게 된다. 이 때 질병을 진단하는 의사는 가능한 모든 검사를 시행하기 보다는 본인의 의학적인 지식과 경험에 의존하여 검사 실행 유무 및 검사 방법을 결정하게 된다. 여기서 의사의 경험학적 지식과 의사결정에 도움을 주는 또 다른 기술적인 원리를 적용하여 조직적이고 합리적으로 해결할 수 있는 의사결정을 선택하게 다양한 기법들을 이용하게 된다. 그 기법들로는 불확정성의 원리, Bayes theorem, 확률론을 이용한 임상결정, 임상 의료 판단 기법, ROC (Receiver Operating Characteristics) 곡선, 의학적 의사결정 지원 시스템 (CDSS, Clinical Decision Support System), 지식습득방법, 지식경영시스템(KMS, Knowledge Management System), 등을 이용하여 최적의 의사결정을 선택하게 된다.

2. 의학적 의사 결정지원 시스템

환자진료 과정에서 의사는 진단과 치료에 관한 많은 의사결정을 해야 한다. 의학적 의사결정지원시스템(CDSS, Clinical Decision Support System)은 주어진 환자의 특정문제에 대한 의학지식을 적용해 최상의 해결방안을 도출하고, 이를 사용자에게 편리한 형태로 제공한다. 결국 의학적 의사결정 시스템은, 환자의 첫 내원과 함께 의사들은 검사에서 치료가 완료될 때 까지 의학적 지식을 기반으로 하여 직접적으로 의사결정을 하게 되는 것이다. 이때 의사는 두 가지 단계의 중요한 과정으로 환자를 치료하게 된다. 첫째는 질환에 대한 의학적 지식을 기초로 하여 진단을 위한 의사결정을 하는 것. 둘째는 질환의 예후와 다양한 치료방법의 효과에 대한 의학적 지식을 기반으로 하여 치료 방법에 대한 의사결정을 하는 것이다. 또한 의료분야의 의사결정은 많은 주관성(subjectivity)이 내포되어 있어서 같은 임상적 문제라 할지라도 엄격히 다른 결과를 초래할 수 있는 진단과 치료 방법의 차이가 생길 수 있기 때문에 다각도로 연구해야 될 분야이다. 현대의학에서 의사결정론은 의료행위의 정당성을 확보하기 위하여 이에 대한 연구가 광범위하게 진행되고 있고 하나의 연구 분야로 활성화되고 있다.



[그림 1] 의학적 의사결정 진행 과정
[Fig. 1] Medical decision-making progress process

진단과 치료 과정은 의사가 환자에게 의료 행위를 하는 연속적인 의학적 의사결정의 과정이다. 진단은 의사가 환자로부터 증상을 청취한 다음, 가장 적절한 치료를 행하는 즉 원인 질환에 대해 치료하는 것이다. 즉 질병에 대한 증상 청취와 문진 및 임상검사에서 나타난 결과들을 종합하여 원인질환을 추정진단하게 되는데, 이때 의학적 의사결정이 필요하다. 여기서 정형적 사례와 비정형적인 사례로 의사결정을 분류할 수 있다. 정형적 사례는 의사결정이 선례에 따라 반복적으로 이루어지거나 문제 해결을 위한 절차나 모델이 이미 만들어져 있어, 기존 정책설계의 틀을 이용할 수 있는 의사결정의 유형을 말한다. 또한 비정형적 사례는 정책문제의 구조화 정도가 낮고 선례가 없어 정책문제가 발생할 때마다 정책설계를 새롭게 해야 하는 의사결정의 유형을 말한다.

3. 의사결정 분석

3.1 의학적 의사결정 분석

의료인이 의학적 의사결정을 내리기 위해 기본적인 모형들을 이용하여 최적의 의사결정을 내린다. 이때 질병을 검사하는 검사법으로 sensitivity와 specificity가 있다. 여기서 의미하는 sensitivity와 specificity는 질병이 있는 사람과 없는 사람을 잘 구분해서 찾아내는 최적의 방법이다. sensitivity는 질병이 있는 사람을 양성으로 검출하는 비율로서, 질병이 사람을 질병이 있다고 판단하는 비율을 의미한다. 또한 specificity는 건강한 사람을 음성으로 검출하는 비율로서, 건강한 사람을 정상으로 판단하는 비율을 의미한다. 이러한 민감도와 특이도는 의사결정 조건표를 가지고 산출 가능하며, 여기에 양성 예측도와 음성 예측도를 함께 적용한다. 양성 예측도는 검사 결과 양성으로 판정된 환자 중에서 실제로 질병을 가진 사람

을 구별하는 능력을 의미한다. 또한 음성 예측도는 검사 결과 음성으로 판정된 사람들 사이에 실제로 질병을 가지지 않는 사람을 구분하는 능력을 의미한다. 이러한 예측은 민감도나 특이도를 가지고 모든 질병에 대해 100% 검사하는 방법이 이상적이기는 하나 실제로는 모든 경우의 검사법이란 사실상 의료행위에 있어서 불가능하다. 따라서 임의의 검사법이 질병을 얼마나 효과적으로 검출하는가는 민감도 및 특이도와 함께 그 질병이 그 집단에 얼마나 발병률이 높은가에 따라서 달라지게 된다. 예를 들어 무릎 관절 방사선 사진을 이용하여 무릎 관절염 증상을 진단한다고 가정해 보자. 이때 무릎 관절염 증상이 실제로 존재하는 무릎 관절 방사선 사진에서 무릎 관절염 증상으로 판독되는 확률이 Sensitivity이고, 무릎 관절염 증상이 존재하지 않는 정상적인 무릎 관절을 정상적으로 판독되는 확률이 Specificity로 표현된다. 이러한 민감도와 특이도는 질병의 검사법(방사선 사진 촬영법) 정확도를 표현하는 방법으로 사용되는데, 경우에 따라서는 검사법의 정확도 보다는, 특정 환자가 무릎 관절염 증상 등의 질병을 실제로 가지고 있을 확률에 더욱 관심이 가는 경우가 있으며 이러한 경우 양성 예측도와 음성 예측도가 이용되는 것이다.

3.2 의학적 의사 결정 조건

질병의 진단 과정에 있어서 의학적 의사결정 조건은 매우 중요한 개념으로 생각할 수 있다. 질병을 진단하는 과정에서 다음 조건표와 같은 모형을 생각해볼 수 있다.

Test result	Abnormal (D+,Diseased)	Normal (D-,Healthy)	Total
Positive (T+)	TP	FP	TP+FP
Negative (T-)	FN	TN	FN+TN
Total	TP+FN	FP+TN	

<표 1> 의사 결정 조건표

<Table 1> decision-making condition Table

또한 의사 결정 판정 방법으로는 각각 진양성(TP, True Positive), 진음성(TN, True Negative), 위양성(FP, False Positive), 위음성(FN, False Negative)으로 4분류된다.

True Positive : 검사결과 질병 보균상태를 진단.

True Negative : 정상을 무병 무균상태로 진단.

False Positive : 정상을 질병 보균상태로 진단.

False Negative : 검사결과가 부정확하게 무병 무균상태를 진단.

환자가 질병이 있는 경우, 검사 결과는 음성으로 판정된 경우, 민감도와 특이도는 다음과 같은 수식으로 표현된다.

Sensitivity : $TP / (TP + FN)$,

Specificity : $TN / (FP + TN)$,

Positive Predictive value : $TP / (TP + FP)$,

Negative Predictive value : $TN / (FN + TN)$

4. 의사결정 모형

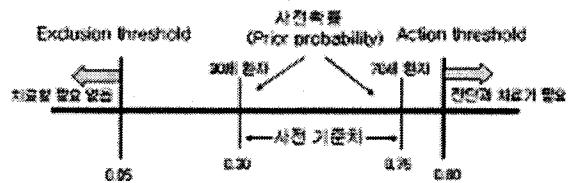
4.1 확률적 의료 판단

환자 질병을 판정하는 기준으로 가설하면, 이것은 질병의 발생 확률을 수치화한 것으로 정의하자. 만약 환자가 질병을 실제로 가지고 있을 확률이 Action threshold 보다 크면, 진단이나 치료가 필요하다 하고 만일 Exclusion threshold 이하이면 검사할 필요가 없다고 의학적 판정을 내릴 수 있다.



[그림 2] 질병을 판정하는 확률적 기준
[Fig. 2] Standard probability which decide disease

Fig2에서 Prior probability의 의미는 진단 검사가 시행되기 이전의 조사받은 집단의 유병률을 의미하는데, 의학 서적인 내용, 통계적인 정보, 진단하는 의료인의 경험 등에 의해서 그 수치가 달라질 수 있다. 이러한 Prior probability은 Action threshold와 Exclusion threshold 사이에 존재하는 Prior probability의 위치를 가늠함으로써, 검사법을 선택 결정하는데 도움이 될 수 있다.



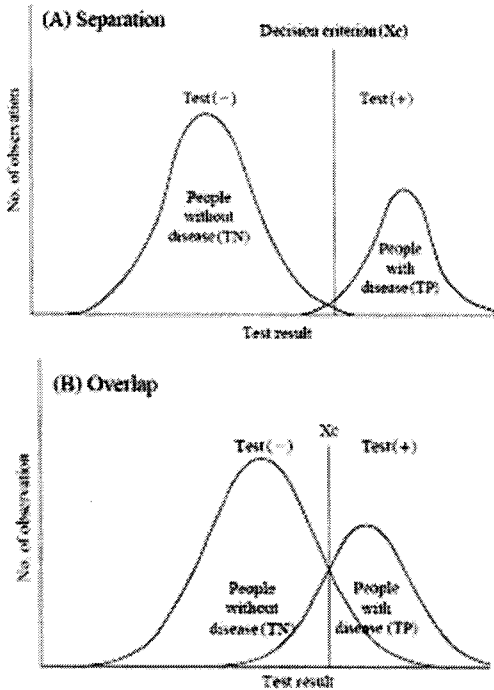
[그림 3] 질병 판정
[Fig. 3] Disease decision

Fig3을 보면, Prior probability의 수치가 0.30인 30세 환자의 경우, Action threshold가 0.80으로 그 수치의 간격이 매우 넓다면, 우수하고 다양한 검사법을 선택할 수 있다. 그러나 Prior probability의 수치가 0.75인 70세 환자는, Action threshold의 수치가 0.80으로서, 그 간격이 매우 좁다면 값이 저렴한 검사 방법 혹은 비침습적인(Non-invasive) 방법을 선택하는 것이 좋다고 생각된다.

4.2 민감도와 특이도를 이용한 의료 판단

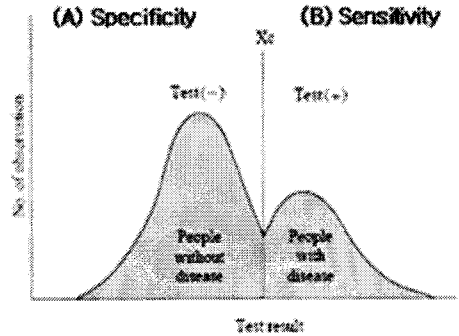
검사법의 우열을 평가하는데, Fig4와 같은 그래프를 보자. Fig(A) Separation인 경우, 질병이 존재하는 집단과 존재하지 않는 집단이 어느 정도 분리될 수 있는 경우로서, 완벽한 질병 진단 검사법이 사용되면 가능하다. 그러나 완벽한 검사법보다는 불완전한 검사법들이 많기 때문에 Fig(B) Overlap와 같이 질병이 존재하는 집단과 존재하지 않는 집단이 중복된

형태가 일반적으로 나타나며, 이러한 중복부위의 크기는 질병 검사법의 판별력을 대변하게 된다. 즉 중복 부위가 커지게 되면 판별 능력이 우수하지 못한 것을 의미하고, 중복 부위가 적을수록 질병의 집단으로부터 정상 집단을 쉽게 분리할 수 있는 능력이 있다.



[그림 4] Separation과 Overlap 곡선
[Fig. 4] Separation and Overlap curve

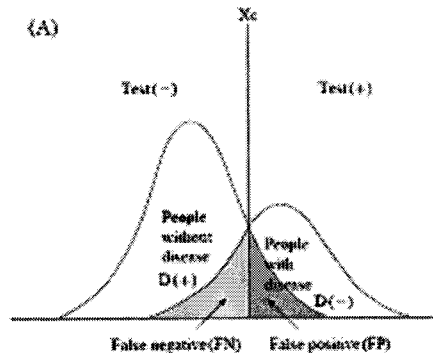
이러한 진단법의 판별력은 Specificity와 Sensitivity를 이용하여 좀 더 확실한 정확도로 표현할 수 있다.

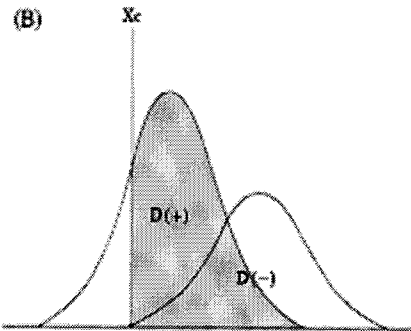


[그림 5] Sensitivity와 Specificity 표현
[Fig. 5] Sensitivity and Specificity expression

Fig5는 질병 진단법에 대한 판별력으로, Sensitivity와 Specificity 그래프이다. Fig5에서, 질병 판정 기준이 되는 X_c 는 검사자의 주관에 따라 좌우측으로 이동을 될 수 있다. 즉 false positive을 증가시킨다면, false negative은 감소될 수 있다.(기준 X_c 를 우측으로 이동한 경우)

Fig6에서, 검사결과에 대해 의사 결정을 내릴 때, false positive과 false negative의 장단점을 비교하여 장점이 많은 방향으로 결정하는 것이 추천된다. 예를 들어 방사선사진 상에서 무릎 관절염 증상이 의심되는 환자의 경우, Fig6에서 만일





[그림 6] False Positive과 False Negative의 관계

[Fig. 6] Relation of False Positive and False Negative

false positive이 높게 의사 결정이 이루어진다면(기준 X_c 를 좌측으로 이동한 경우), 정상적인 도보에도 관절에 무리가 있을 수 있으므로 항상 주의해야 한다는 의사결정을 내릴 수 있다.

4.3 베이즈 정리를 이용한 의료 판단

Bayes theorem란 18세기 영국인 수학자 베이즈(R. T. Bayes, 1702~1762)에 의해 전개된 이론으로 주어진 조건하에서 어떠한 사상이 사실로 나타날 확률을 산출하는 기법을 정리한 것이다. 이것은 조건부 확률개념을 기초로 하는데, A 사건이 먼저 발생하고 그 후에 B 사건이 발생하는 두 개의 사건 A, B가 서로 종속적일 경우 A 사건에 의해 B 사건의 확률이 달라진다는 것이다. 예를 들면 오늘 날씨가 흐린지 아니면 맑은지에 따라 내일의 날씨를 확률로 판단할 수 있다. 의학에 있어서 방사선 사진 판독 시 가끔 질병 존재 유무의 판단이 모호한 경우가 있는데, 이때 베이즈 검사법을 이용하여 특정 질병의 발생 확률을 수치화시킬 수 있다. 통계학적 의사결정에서 사전 확률과 증상 S의 지식을 근거로 해서 질병이 발생

할 posterior probability $P(D/S)$ 을 계산할 수 있다.

$$\text{Bayes theorem : } P(D/S) = \frac{P(D) P(S/D)}{P(S)}$$

$P(S)$: 환자가 심장병 증상을 가지고 있을 확률-(prior probability)

$P(D)$: 고혈압 증상에 대한 확률-(posterior probability).

$P(S/D)$: 질병 D를 가지고 있는 환자들 중에 증상 S가 있는 조건부 확률-(conditional probability)

$P(D/S)$: 증상 S가 있는 환자들 중에서 질병 D를 가지고 있는 조건부 확률-(conditional probability)

주어진 정리를 수식에 적용하면...

$P(D)=0.1$ (고혈압 증상이 우리나라 전 인구 중에서 10% 발생 가정)

$P(S)=0.2$ (심장병 증상이 전 인구의 20% 정도 존재 한다고 가정)

$P(S/D)=0.4$ (고혈압 증상 환자군 중에서 심장병이 40% 정도 존재한다고 가정)

질병 D에 대한 사후 확률의 결과는..

$$P(D/S) = (0.1 \times 0.4) / 0.2 = 0.2 \rightarrow (20\%)$$

결과 값 0.2는 심장병 증상을 가진 환자가 병원을 방문할 때 그 환자가 고혈압 증상을 가지고 있을 확률을 의미한다. 따라서 심장병이란 새로운 특징으로 인해 고혈압 증상 진단 확률을 2배 즉 0.1에서 0.2 정도 높아졌다고 예상할 수 있다.

4.4 확률에 의한 임상 의사결정

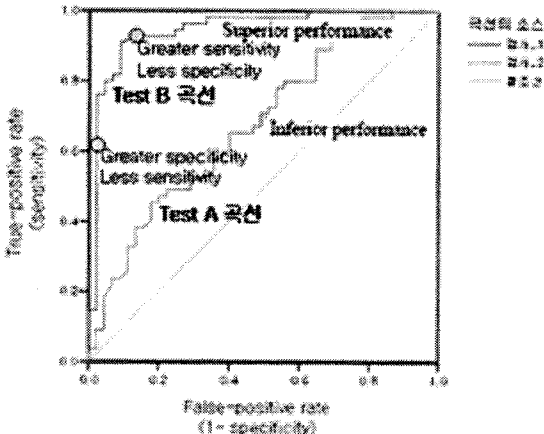
확률이란? 하나의 사건이 일어날 수 있는 가능성을 수로 나타낸 것으로 같은 원인에서 특정의 결과가 나타나는 비율을 의미한다. 경우에 따라서 이것을 공산(公算)이라고도 하는데 통계적 또는 경험적인 것과, 수학적 또는 선형적(先驗的)인 것이 있다. 통계적 확률의 예를 들면 일정한 조건 아래서 만들어지는 제품 1000개에 대해서 평균 15개의 불량품이 나온다고 하면, 이 작업에서 불량품을 생산하는 확률은 15/1000이다. 즉 0.015가 된다는 것이다. 또한 임의 연령의 사람에 대한 연간 사망률도 통계적인 확률로 나타낼 수 있다. 수학적 확률의 예로서는 무게중심이 기하학적인 중심과 일치하는 정육면체인 주사위를 던졌을 때 특정한 면이 나타나는 확률은 1/6이라 생각할 수 있다. 또한 앞뒤가 대칭인 동전을 던졌을 때 특정한 면이 나타나는 확률은 1/2로 생각할 수 있다. 이와 같이 원인과 결과의 관계가 일반적으로 보기에 명백한 경우에는 경험에 앞서서 그 확률이 계산될 수 있다. 이렇게 하여 얻어지는 확률을 수학적 확률이라고 한다. 또한 주사위나 동전을 몇 번 던져서 나올 경우의 수를 얻는 통계적 확률은 대수의 법칙에 의해서 수학적 확률에 근사적으로 일치하게 된다. 그러나 불량품의 확률이나 사망률 등의 통계적 확률은 조건에 따라서 변화하는 성질을 지니고 있다. 이와 같이 원인과 결과의 관계가 조건에 따라서 좌우되는 경우에는 수학적 확률을 계산할 수 없다. 임상 의사결정 측면에서 확률은, 주관적 확률 취득과 객관적 확률 취득으로 나눈다. 주관적 확률이란 어떤 의사 결정자가 그러한 사건이 발생할 것이라고 믿는 믿음의 정도를 뜻한다. 쉽게 말해서 외과의사가 위암 수술을 몇 년 동안 계속적으로 수술한 경험에 대한 결과에 예후가 좋아, 앞으로도 위암은 웬지 치료 및 완치에 대한 자신감이 생기는 경우가 주관적인 확률이라 하겠다. 즉 의사 자신의 풍부한 경험과 개인적인 판단이 환자에 대한 불확실한 치료에 대해 의사 개인주의적 자신감으

로 치료 및 완치시키는 예가 바로 주관적 확률이라 하겠다. 이러한 주관적인 확률은 때론 큰 유용성을 나타내기도 한다. 즉 주관적 확률은 의사가 환자를 치료하는 과정에서 여러 가지 치료에 대한 어려움을 견뎌나가게 하는 힘이 될 수 있기 때문이다. 객관적인 확률이란 과거 일어났던 사건을 예로 제시하여 확률적으로 제시된 예를 참작해서 의사결정을 내리는 것이다. 즉 국내 암 발병률 및 교통사고 사망률 등이 여기에 해당된다. 그런데 이러한 위험은 거의 전 국민을 대상으로 한 통계치이기 때문에 매우 객관적이지만, 그만큼 개개인에게는 적합하지 않는 경우가 많다. 따라서 이러한 확률적 의사결정은 의사가 환자를 진단함에 있어서 직접적으로 의사의 주관적인 의견을 가지고 환자를 진료해야하는 경우도 있으나, 환자 질병 정도에 따라 사전 객관적인 자료가 의사가 의술을 집행하는데 상당한 비중을 차지한다.

4.5 ROC 곡선을 이용한 의료 판단

ROC 곡선 (Receiver Operating Characteristics Curve)은 의사가 질병을 판정할 때 질병의 존재가 애매모호하여 확실하게 판정할 수 없을 때 이용한다. 예를 들어 방사선사진상에서 무릎 관절염 존재 유무를 판독하고자 할 때 “1”은 존재한다, “2”는 존재하는 것 같다. “3”은 존재하지 않는 것 같다. “4”는 존재하지 않는다 등의 여러 연속적인 단계로 구분하여 민감도와 특이도를 각각 계산할 수 있으며, 이를 그래프화 한 것이 바로 ROC곡선이다. 이때 판독자의 주관에 따라 결정 기준이 좌우측로 이동되며 이에 따라 민감도와 특이도가 각각 증가하거나 감소하게 된다. Fig7에서 ROC 분석 방법은 올바르게 진단을 하는 경우를 진양성율(True Positive Rate, Sensitivity)라고 하고, 그렇지 못한 경우를 위양성율(False Positive Rate, 1-Specificity)라고 정의한다. 이는 연관관계를 다양하게 표현하는 방법이라고 할 수 있다.

Fig7에서 ROC 곡선 아래쪽 방향의 면적은 질병 검사법의 정확도를 나타내는 척도로서 아래쪽 면적이 클수록 우수한 질병 진단법이라고 할 수 있다. 따라서 ROC 곡선이 좌상 측에 위치할수록 민감도와 특이도가 높다. 즉 TEST A 곡선과 TEST B 곡선을 비교해보면, TEST B 곡선이 판별력이 높다고 할 수 있다. 그 이유는 Sensitivity를 나타내는 Y 좌표에서 볼 때, TEST B 곡선의 False Positive Rate이 TEST A 곡선보다 낮으며, X 좌표(1-Specificity)에서 볼 때, TEST B 곡선의 진양성률이 TEST A 곡선보다 높기 때문이다.



[그림 7] 판별력을 비교하기 위한 ROC 곡선
[Fig. 7] ROC curve to compare discrimination

그 외 의학적 의사결정 모형에는 Neural network, Case-Based Reasoning, 기타 통계적 방법 그리고 최근에 각광을 받고 있는 Data mining과 Decision Trees 등이 있다.

5. 기대효과 및 결론

환자의 질병을 예측하기 위해 우선적으로 질병의 특성을 선별할 수 있는 지식습득모형을

먼저 개발해서 시뮬레이션 해야 한다. 모든 의학적 의사결정 모형이 환자의 질병을 판정할 수 있는 근원은 되지 못한다. 일차적으로 의사들의 많은 경험 그리고 관련 사례들이 복합적으로 정리되어 이를 모형화 시킴으로서 최적의 진료를 수행하는데 도움이 될 수 있다. 따라서 의학적 의사결정은 지식습득과 표현이 주목적이어서 의료 데이터베이스 구축이나 사용자 인터페이스 부문은 매우 취약하기 때문에 이를 보완하기 위해 타 시스템과의 통합 연계가 필요하다. 대표적으로 병원정보시스템(HIS, Hospital Information System)과 의학적 의사결정 지원시스템(CDSS, Clinical Decision Support System)과의 통합을 들 수 있는데, 이럴 경우 풍부한 환자의 정보와 임상지식의 정보를 HIS로부터 직접 도출해냄으로써 규칙기반과 같은 종전의 주관적인 지식습득방법의 제한점을 극복할 수 있다. 또한 병원에 있는 임상병리자동분석기기,

MRI(Magnetic Resonance Imaging), PACS(Picture Archiving Communication System) 등 의료장비들과 의학적 의사 결정시스템과 연계할 경우, 지식습득과정의 효율성을 높일 수 있다. 그러나 의료분야에서 개발된 시스템들은 실제로 업무에 활용되는 사례는 매우 드물다. 그러므로 질병의 특성상 불확실성이 많아 정확한 진단과 예측이 어렵다는 문제가 산재되어있다. 또한 종전에 의사들이 독자적으로 의사결정을 해오던 분야에 직접적으로 영향을 미쳐 의사들로부터 반발이 있을 수 있기 때문에 이에 대한 많은 연구와 노력이 필요하다.

참고문헌

- [1]고창순, "보건의료정보학", 현문사, 2003.
- [2]강성홍외8, "보건정보관리학", 청구문화사, 2001.
- [3]김상수외2, "의사결정과기업경영", 명경사, 2004.
- [4]신영수의, "임상의료정보학입문", Patrice

Degoulet and Marius Fieshi, Springer, New York, NY,(번역), 1997.

[5]이병도,“Medical decision making tools”,대한구강악안면방사선학회지,2006,1.

[6]한국의료정보교육협회편,“의료정보관리사”,청구문화사, 2004. 8.

[7]<http://www.clinic-clinic.com/clncl-mdcne/EBM/EBM.htm>.

[8]<http://blog.empas.com/jumock/1393743>.

[9]Patton DD,“Introduction to clinical decision making”,Semin Nucl Med,1978.

[10]Lusted LB,“General problems in medical decision making with comments on ROC analysis“,Semin Nucl Med,1978.

남 태 희



1993~현재: 동주대학 의료기공학과 부교수

1996~ 부경대학교 전자공학과 박사수료

관심분야 : 데이터베이스, 전자상거래, 패턴인식, 정보통신, MIS, GIS, ERP, 보건의료정보학