



인공지능의 의학적 활용에 대한 건강보험 적용: 영상의학 관점

박 성 호¹ · 박 창 민² · 최 준 일³

¹울산대학교 의과대학 서울아산병원 영상학과

²서울대학교 의과대학 서울대학교병원 영상학과

³가톨릭대학교 의과대학 서울성모병원 영상학과

Health insurance coverage for artificial intelligence –based medical technologies: focus on radiology

Seong Ho Park, MD¹ · Chang Min Park, MD² · Joon-Il Choi, MD³

¹Department of Radiology and Research Institute of Radiology, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Seoul, Korea

²Department of Radiology and Institute of Radiation Medicine, Seoul National University Hospital, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea

³Department of Radiology, Seoul St. Mary's Hospital, The Catholic University of Korea College of Medicine, Seoul, Korea

Background: Interest in health insurance coverage for artificial intelligence (AI)–based medical technologies is growing. This article provides a review of the current developments in the sphere and provides future perspectives, focusing on AI application in radiology.

Current Concepts: In December 2019, the Health Insurance Review and Assessment Service under the Korean Ministry of Health and Welfare released its first guidelines for determining the National Health Insurance coverage for AI–based medical technologies. Additionally, in 2020, the largest US health insurance provider, the Centers for Medicare and Medicaid Services, approved payment for AI technologies using two different systems. First, in September 2020, it granted New Technology Add-on Payments for AI algorithms that facilitate the diagnosis and treatment of large vessel occlusion strokes. Second, in December 2020, the Centers for Medicare and Medicaid Services finalized the provision of reimbursements for IDx-DR through a Current Procedural Terminology code. The AI system screens for more than mild diabetic retinopathy, which requires further evaluation by an ophthalmologist.

Discussion and Conclusion: An in-depth look at the three events suggests the importance of demonstrating the added clinical value of AI technologies through improved patient outcomes in enabling insurance coverage. Therefore, it is critical to create clinically meaningful collaboration between healthcare professionals and AI by understanding and combining their unique strengths, thus actualizing new forms of patient care instead of having AI merely copy the professionals. Furthermore, if National Health Insurance coverage is granted for AI technologies in radiology, add-on payments would be the most appropriate method.

Key Words: Health insurance; Insurance coverage; Artificial intelligence; Radiology

Received: July 29, 2021 Accepted: September 17, 2021

Corresponding author: Seong Ho Park
E-mail: seongho@amc.seoul.kr

© Korean Medical Association

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서론

인공지능(artificial intelligence, AI)을 포함한 새로운 디지털 기술이 현재와 미래 의료에 중요한 이슈가 되고 있다. 새로운 의료기술이 의료현장으로 널리 도입되는 데 영향을 미치는 중요한 인자의 하나가 의료보험 적용 여부이다[1,2]. 특히 거의 모든 의료행위가 공공 의료보험에 의해 운영 관리되는 우리나라의 경우에는 국민건강보험 적용 여부가 매우 큰 영향을 미친다. 우리나라에는 아직 의료 AI 기술에 대해 의료보험을 인정한 사례가 없지만, 건강보험심사평가원(심평원)이 이미 2019년 12월과 2020년 12월 각각 영상의학 분야와 병리학 분야 AI기반 의료기술에 대한 혁신적 의료기술의 요양급여 여부 평가 가이드라인을 발표하였다. 아울러 최근 미국에 의료용 AI에 대한 의료보험을 인정하는 사례가 등장하였다[1,3]. 이러한 일련의 과정을 통해 AI의 의료보험 수가 인정에 대한 관심이 높아지고 있다. 이 글에서는 AI기반 의료기술에 대한 의료보험 적용과 관련하여 국내외 최근 현황을 살펴보고 영상의학 분야에 초점을 맞추어 관련된 논의를 하고자 한다

심평원 가이드라인

2019년 12월 심평원이 발표한 영상의학 분야 AI기반 의료기술에 대한 의료보험 가이드라인은 의료인을 보조하는 AI를 그 효과에 따라 다음 4단계로 구분하였다.

Level 1은 진료 업무 효율 증가를 통해 주로 의료기관의 부가적 이익창출 또는 간접비용 감소효과 도출이 가능한 경우, Level 2는 기존 행위와 유사한 수준의 진단능력을 가진 경우, Level 3은 기존 행위 대비 현저하게 진단능력이 향상되거나, 새로운 진단적 가치를 창출하거나, 또는 치료효과성이 있는 경우, 마지막으로 Level 4는 Level 3에 더해 비용효과성을 입증한 경우를 말한다.

이 중 Level 3과 4에 대해서 건강보험으로부터 별도의 보상이 고려된다. 이 가이드라인은 환자에게 도움이 되는 기술에 대해서 의료보험을 적용해야 한다는 일반적 원칙을 잘 따

르고 있다. '현저한 진단능력의 향상'을 어떻게 정의할지는 상황마다 다를 수 있겠지만, AI를 사용하였을 때 진단능력의 향상이 있다는 것만으로도 건강보험 급여를 인정할 수 있다는 부분은 진단 정확도의 향상이 반드시 환자의 궁극적 진료 결과 향상으로 이어지는 것이 아님을 고려할 때 가이드라인에 약간의 유연성을 포함시킨 것으로 판단된다[4].

이 가이드라인은 환자의 편익과 비용효과성을 전제로 하는, 기존 건강보험의 원칙에 부합하게 만들어진 것으로 생각되나, 현재 우리나라에 나와있는 AI 의료기기들이 이 요건을 만족시키기는 쉽지 않아 보인다. 실제로 이 가이드라인이 만들어진 후 AI 의료기술에 대한 여러 건의 요양급여 여부 평가 신청이 있었으나, 아직 우리나라에 AI에 대해 건강보험 급여가 승인된 경우는 없다. AI를 사용하더라도 기존 행위와 유사한 수준의 진단능력을 보일 경우에는 환자에게는 AI로 인한 추가의 편익이 없다. 만일 이득이 발생한다 하더라도 진료로 인한 피로도 감소, 진료 업무 효율 향상, 업무 간접비용 감소 등을 통해 의료인이나 의료기관에 이득이 생기게 된다. 따라서 이런 경우에는 건강보험 적용을 하지 않는 것이 논리적이다. 하지만 의료인/의료기관에 발생하는 이득이 AI 사용에 들어가는 새로운 비용을 충분히 보상하지 못하는 수준일 경우 요양급여와 같은 별도의 보상이 없다면 결국 AI가 의료현장에 사용되기는 쉽지 않을 것이다. AI로 인한 업무 비용 감소는 의료인/의료기관이 AI를 사용하게 되는 중요한 동기부여 요인인데, 우리나라의 국민건강보험은 원가에 미치지 못하는 저수가로 책정된 정부의 관리를 받는 행위별수가제이기 때문에 업무 비용 감소의 여력이 별로 없다는 제약을 가지고 있다. 따라서 AI의 도입에 있어 보험급여 적용이 더 중요해지는데, Level 3 기준을 만족시키는 것이 간단하지 않아 보인다. 성능이 좋은 AI라 하더라도 보통 AI로 인한 진단능력의 향상이 그다지 크지 않으며, 더구나 AI는 일반화에 대한 취약성이 있어 진단능력의 향상이 모든 병원의 모든 상황에 일정하게 나타나지 않을 가능성도 높다[4,5]. 따라서 새로운 진단적 가치 창출 또는 치료효과성을 입증하는 것이 더욱 중요할 것으로 생각되는데, 이는 다음에 나오는 미국의 사례들에서 설명하겠다.

두부 컴퓨터단층촬영을 이용한 대혈관 폐쇄로 인한 뇌졸중 진단을 보조하는 AI에 대한 미국의 보험급여 사례

이 사례는 광의의 AI에 포함되는 과거 방식의 컴퓨터보조 진단에 의료보험을 적용하였던 경우[6,7]들을 제외하고 AI 의료기술에 대해 최초로 보험급여를 인정한 것으로 받아들여지는 예로, 2020년 9월 미국의 Centers for Medicare and Medicaid Services (CMS)가 한시적으로 3년간 해당 AI 사용에 대해 New Technology Add-on Payments라는 이름의 가산료를 지급하기로 한 것을 말한다[1]. Viz.ai사의 AI에 대해 가장 먼저 보험급여가 승인되었고, 이어서 RapidAI, Aidoc 및 Avicenna AI사의 같은 기능의 AI들에도 승인되었다[1].

이 AI 의료기기는, 뇌졸중이 의심되어 두부 컴퓨터단층촬영 검사를 할 경우 검사와 동시에 AI가 영상을 분석하고 혈전으로 인한 뇌의 큰 혈관 폐쇄가 의심되는 경우 혈전용해술팀에게 즉시 응급 호출을 보내는 기능을 한다. 통상의 진료 형태는 영상검사를 의료진이 판독하고, 판독 결과를 치료를 담당하는 다른 의료진에 전달한 후 혈전용해술이 필요하다 판단될 경우 혈전용해술팀을 소집하는 식으로 이루어지는데, 영상검사 업무가 많은 병원의 경우 이 과정에 상당한 시간이 소요될 수 있다. 하지만 AI를 사용하면 이 시간을 단축할 수 있다. 즉, 이 AI의 역할은 컴퓨터단층촬영으로 대혈관 폐쇄로 인한 뇌졸중을 진단하는 정확도를 높이려는 것이 아니라 검사에서 환자 치료 시작까지 걸리는 시간을 줄이는 것이다. 대혈관 폐쇄로 인한 뇌졸중은 치료를 위한 골든타임이 짧고, 이 시간 내에 치료하면 신경학적 후유증을 최소화하고 좋은 치료 결과를 얻을 수 있지만, 그렇지 못하면 반대로 많은 후유증을 남기게 되어 신속한 치료에 따른 치료 결과의 차이가 매우 크게 나타나는 질환이다. 따라서 AI가 아주 정확하지 않더라도 소수의 환자라도 추가로 골든타임 내에 치료가 가능하게 할 수 있다면, 기존 진료보다 치료효과성을 높이게 된다. 한 소규모 후향적 연구에 따르면 AI를 사용할 경우 환자가 응급실에 도착하는 때부터 혈전용해술팀에 연락하는 시간의 중위값(사분위수 범위)이 40분(61분)에서 25분(12분)으로 짧아졌고, 간격도 더 일정해졌으며, 환자

가 응급실에 도착하는 때부터 혈전용해술을 시작하기까지의 시간의 중위값도 25분이 줄었다[8].

일반적으로 진단행위를 통하여 새로운 가치를 창출하거나 진단 정확도 향상을 통해 궁극적인 치료 결과 향상을 만들어 내는 것은 쉽지 않다. 하지만 이 사례는 진단능이 아주 높지 않은 AI라 하더라도 임상적인 필요성과 상황을 잘 이해하고 사람과 다른 AI의 특징을 적절하게 활용할 경우, 환자의 진료 결과를 향상시키는 새로운 가치를 만들어 낼 수 있음을 잘 보여준다. 진단을 보조하는 AI를 사용하면서 단순히 기존에 하던 진단행위를 그대로 따르며 정확도를 높이려는 방식이 아닌 의료진이 하지 못하고 있던 일에 적용하여 의료진과 AI의 적절한 협업을 만들어낼 수 있다면 궁극적 치료효과성을 높이고 의료보험 적용도 가능함을 잘 보여주는 사례이다.

AI가 잘못된 판단을 하여 혈전용해술팀에 잘못된 응급 호출을 보낼 수 있다. 불필요한 응급 호출이 너무 자주 발생하지 않도록 AI가 일정 수준 이상의 정확도를 가지도록 해야겠지만 잘못된 응급 호출의 발생을 없애기는 어려우며, 잘못된 응급 호출은 AI의 구입 및 사용에 필요한 직접적인 프로그램 사용료에 더하여 의료기관에 추가의 인적, 물적 비용을 초래하게 된다. 미국의 경우는 CMS가 이러한 환자들의 진료에 대해 포괄수가제(Diagnosis-related group, DRG) 지불방식으로 급여를 지급하는데, 반면, 환자에 대한 빠른 대처를 통해 환자들이 보다 빨리 회복되고 후유증도 감소하여 재원기간이 단축되고 진료비용이 감소한다면 의료기관에 추가의 재정적 이익이 발생하게 된다. 이런 요소들을 다 합쳤을 때 만일 AI의 사용으로 인한 추가의 비용지출이 커서 DRG 급여 범위를 초과해 의료기관이 재정적 손실을 보게 될 경우, CMS가 DRG 급여 범위를 넘는 손실 또는 AI 사용에 필요한 비용 중 작은 금액의 65%를 최대 1,040달러까지 New Technology Add-On Payments 가산료로 지급한다는 것이 이 보험 적용의 구체적 내용이다[1,2,9]. 따라서 가산료를 항상 지급하는 것이 아니며, 의료기관에 DRG 급여 범위를 넘는 손실이 발생하지 않는다면 가산료를 지급하지 않는다. 즉, 가산료는 의료기관에 혹시 발생할지 모르는 금전적 손실 위험에 대한 안전장치 역할을 하게 된다.

앞에서 이야기한 여러 요소를 모두 고려할 때, 미국의 현

의료제도 아래에서 의료기관이 이 AI를 사용함으로써 재정적 손실을 보게 될 가능성은 크지 않고, 따라서 이 AI에 대한 보험 적용을 시작함으로써 발생하는 CMS의 재정적 부담도 크지 않을 것으로 판단하고 있는 것으로 보인다. 하지만 미국과는 달리 우리나라는 행위별수가제(fee for service) 지불 방식을 적용하고 있기 때문에 DRG 체계에서 가능한 AI 사용에 따른 의료기관의 재정적 이익이 발생하지 않는다. 따라서 AI를 사용할 때 발생하는 추가의 비용에 대한 보상은 건강보험 급여를 통해서만 가능하다. 결국 우리나라의 경우 초기 도입 단계에 건강보험이 추가로 안게 되는 재정적 부담이 미국보다 상대적으로 크게 되고(국가별 의료비의 수준이 다르므로 절대적 금액을 말하는 것은 아님), 같은 AI라 하더라도 우리나라의 경우에는 미국보다 건강보험 적용이 좀 더 어려울 수도 있을 것이다. AI에 대한 요양급여 적용에는 의료적, 제도적, 사회적 측면의 여러 요인이 복합적으로 관여된다.

당뇨망막병증을 선별하는 AI에 대한 미국의 보험급여 사례

2020년 12월 미국의 CMS가 Digital Diagnostics사의 IDx-DR이란 AI 의료기기에 대해서 보험급여를 결정하였다. IDx-DR은 당뇨병 환자의 안저영상을 분석하여 경증보다 심한 당뇨망막병증이 의심되어 안과 전문의의 확인이 필요한 환자를 선별하는 역할을 한다. IDx-DR은 당뇨망막병증을 진단하는 것은 아니지만 의료인이 안저영상을 판독하는 것을 보조하는 역할이 아니라 AI가 독립적으로 검사 결과를 제공하는(안과 전문의의 검진이 필요함과 안과 전문의의 추가 검진 필요 없이 1년 후 재검사 권고로 결과를 구분) 독립적 AI라는 특징이 있다[10]. AI는 일반화에 대한 취약성이 있어 정확도가 여러 의료기관 및 임상 상황에 따라 달라질 수 있기 때문에 일반적으로 독립적으로 사용되기 어렵다[4,5]. IDx-DR은 현재까지 독립적 AI로 의료기기로 허가된 사실상 유일한 예이다. 미국식품의약국의 허가 자료에 따르면, 미국의 10개 일차 의료기관에서 모집된 819명의 환자를

대상으로 IDx-DR의 정확도를 평가하였고, 경증보다 심한 당뇨망막병증에 대한 민감도와 특이도가 각각 87%와 90%였다[11,12]. 독립적 AI로 사용된다는 점, AI의 일반화에 대한 취약성, 당뇨망막병증 외의 다른 질환은 검사하지 않는다는 점 등을 생각하면 이 정도의 민감도와 특이도가 의료보험 급여를 주기에 적절한 수준인지 서로 다른 의견이 있을 수도 있다.

하지만 이 AI가 제공하는 가치는 정확도 자체보다도 AI가 어떻게 활용되는가에 달려있다. 미국의 경우, 당뇨망막병증이 실명의 가장 중요한 원인이지만 당뇨병 환자의 안저 선별 검사율은 의료에 대한 낮은 접근성 및 높은 진료수가 등 여러 이유로 50%를 밑도는 것으로 알려져 있다[11]. IDx-DR은 안저검사에 대한 접근성을 높여 선별검사율을 높이는 데 일차적인 목적이 있다. AI의 정확도가 높으면 높을수록 좋겠지만, AI의 정확도가 아주 높지 않더라도 AI가 당뇨망막병증 의심 환자를 선별해 안과 진료를 받도록 해서 만일 AI가 없었더라면 발견되지 않고 지나갔을 당뇨망막병증 환자를 조금이라도 더 찾아내서 치료의 기회를 제공해 시력손실을 줄일 수 있다면 궁극적으로는 환자들에게 도움이 된다. AI의 정확도 자체보다는 AI를 이용해 현재는 하지 못하고 있는 새로운 의료를 가능하게 한다는 점이 더 중요하며, 이를 통해 새로운 가치를 만들어 내어 의료보험 적용이 가능하게 됨을 보여주는 사례이다. 물론 더욱 높은 민감도를 통해 더욱 많은 수의 당뇨망막병증 의심 환자를 발견해 안과 진료를 받도록 하고 동시에 높은 특이도를 통해 불필요한 안과 진료 의뢰로 인해 시간과 비용의 낭비가 발생하는 것도 최소화하면 가장 좋을 것이다. 안저 선별검사율이 이미 높거나 안과 진료에 대한 접근성이 높은 국가나 당뇨망막병증의 중요성이 상대적으로 낮은 집단의 경우에는 이 AI의 가치는 높지 않을 것이고 의료보험 적용이 더 어려울 수 있다.

IDx-DR이 수행하는 것은 뇌졸중 진단보조 AI와는 달리 기존 의료행위를 보조하는 것이 아닌 별도 독립적 의료행위의 성격이므로, CMS는 가산료가 아닌 별도의 보험수가 코드인 Current Procedural Terminology 코드를 만들어 보험을 적용한다[1]. 어떤 의료행위에 대한 수가는 여러 요소로 구성되는데 이 중 의사업무량이 큰 부분을 차지한다. 독립적

AI의 경우 의사업무량이 없기 때문에 수가도 낮아지게 된다 [1,13]. IDx-DR에 대해서 수가가 하나의 금액으로 정해지지는 않았고 지역에 따라 각자 결정하는 것으로 되었으며 많게는 약 55달러 정도까지 될 것으로 보인다[1,14,15]. 우리나라의 건강보험 수가의 구성 방식도 기본적으로 미국의 경우와 마찬가지로 이어서 의사업무량이 제외된 독립적 AI의 경우에 큰 금액의 수가가 책정되기는 어려워 보인다. 또한 AI와는 달리 의료인은 정해진 분석이나 진단만 하지 않는다는 점(가령, 의료인은 안저사진을 분석할 때 당뇨망막병증 외 다른 질환 유무도 평가한다), 의료인은 AI보다 높은 법적 책임을 진다는 점도 의료인의 역할이 빠진 독립적 AI의 수가를 상대적으로 낮추는 요인이 될 수 있다[16,17].

영상의학 분야 AI에 대한 건강보험 적용 형태 제언

영상의학 분야 AI의 대부분은 기존에 사용하던 영상검사들을 분석, 판독, 이용하는 방식에 변화를 주는 진단보조 기능들이어서 새로운 검사나 새로운 행위에 해당하지 않는다. 따라서 만일 이들에 대해서 건강보험이 적용된다면 별도의 수가가 아닌 가산료 형태가 더욱 적절한 것으로 판단된다 [17]. 영상의학 분야에 가산료 형태의 건강보험 적용은 널리 이용되어 왔다. 상근하는 영상의학과 전문의가 판독하는 경우 발생하는 가산료, 더 높은 화질의 영상을 얻을 수 있는 고자장(3 Tesla 이상)의 자기공명영상을 사용할 때 주는 가산료, picture archiving and communication system (PACS) system이 영상의학과 진료에 도입됨에 따라 PACS의 설치 운영에 필요한 비용을 보상하기 위한 full PACS 가산료가 대표적 예이다. 영상의학 분야 AI에 건강보험이 적용된다면 비슷한 방식으로 가산료를 먼저 고려해 볼 수 있을 것이다.

결론

AI의 의료보험 적용을 위해서는 AI를 이용하여 환자의 궁

극적 진료 결과를 향상시킬 수 있다는 임상적 가치를 입증하는 것이 중요하다. 진단을 보조하는 AI를 가지고 새로운 가치를 창출하거나 궁극적인 치료효과성을 입증하는 것은 일반적으로 쉽지 않다. 하지만 역설적으로 진단능이 아주 높지 않은 AI이더라도 현재 의료의 미충족 수요와 임상적 상황을 정확하게 이해하고 이에 맞추어 AI를 적절하게 활용하면 새로운 가치를 만들어 낼 수 있다. AI를 이용하여 새로운 임상적 가치를 만들어 내기 위해서는, AI를 기존에 하던 진단행위에 단순히 반복 적용하거나 단지 정확도에만 집중하는 것이 아니라 그동안 의료인이 하지 못하고 있던 일에 적용하여 의료인과 AI의 진정한 협업을 만들어 내려는 노력이 필요하다. AI의 의료보험 적용에는 여러 가지 제도적, 사회적 요인들이 복합적으로 관여된다. 영상의학 분야의 AI에 보험 급여가 적용된다면 현재의 우리나라 건강보험 체계에서는 기존 의료행위 수가에 대한 가산료 형태가 가장 적절한 것으로 판단된다. AI가 의료의 새로운 영역임을 고려할 때 AI에 대한 보다 적절한 건강보험 적용을 위해서는 현재의 건강보험 급여 여부 결정 및 적용 체계와는 다른 새로운 방식을 추가로 고려해야 할 수도 있을 것이다.

찾아보기말: 건강보험; 보험급여; 인공지능; 영상의학

ORCID

Seong Ho Park, <https://orcid.org/0000-0002-1257-8315>

Chang Min Park, <https://orcid.org/0000-0003-1884-3738>

Joon-Il Choi, <https://orcid.org/0000-0003-0018-8712>

Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

References

1. Chen MM, Golding LP, Nicola GN. Who will pay for AI? *Radiol Artif Intell* 2021;3:e210030.
2. Nicola GN. What could add-on payment for Viz AI's stroke

- detection software mean for other AI products? [Internet]. Reston: American College of Radiology; 2020 [cited 2020 Oct 14]. Available from: <https://www.acr.org/Practice-Management-Quality-Informatics/ACR-Bulletin/Articles/November-2020/A-New-Era>.
3. Simonite T. The US government will pay doctors to use these AI algorithms: the artificial intelligence programs can diagnose eye disease in diabetics and complications in stroke patients [Internet]. Boone: Wired; 2020 [cited 2020 Nov 10]. Available from: <https://www.wired.com/story/us-government-pay-doctors-use-ai-algorithms/>.
 4. Park SH, Choi J, Byeon JS. Key principles of clinical validation, device approval, and insurance coverage decisions of artificial intelligence. *J Korean Med Assoc* 2020;63:696-708.
 5. Futoma J, Simons M, Panch T, Doshi-Velez F, Celi LA. The myth of generalisability in clinical research and machine learning in health care. *Lancet Digit Health* 2020;2:e489-e492.
 6. Park SH, Do KH, Choi JI, Sim JS, Yang DM, Eo H, Woo H, Lee JM, Jung SE, Oh JH. Principles for evaluating the clinical implementation of novel digital healthcare devices. *J Korean Med Assoc* 2018;61:765-775.
 7. Kohli A, Jha S. Why CAD failed in mammography. *J Am Coll Radiol* 2018;15:535-537.
 8. Morey JR, Zhang X, Yaeger KA, Fiano E, Marayati NF, Kellner CP, De Leacy RA, Doshi A, Tuhirim S, Fifi JT. Real-world experience with artificial intelligence-based triage in transferred large vessel occlusion stroke patients. *Cerebrovasc Dis* 2021;50:450-455.
 9. Ridley EL. Will medicare reimbursement propel radiology AI market? [Internet]. Arlington: AuntMinnie; 2020 [cited 2020 Sep 21]. Available from: <https://www.auntminnie.com/index.aspx?sec=sup&sub=aic&pag=dis&ItemID=130269>.
 10. Savoy M. IDx-DR for diabetic retinopathy screening. *Am Fam Physician* 2020;101:307-308.
 11. Abramoff MD, Lavin PT, Birch M, Shah N, Folk JC. Pivotal trial of an autonomous AI-based diagnostic system for detection of diabetic retinopathy in primary care offices. *NPJ Digit Med* 2018;1:39.
 12. US Food and Drug Administration. De novo classification request for IDx-DR [Internet]. Coralville: US Food and Drug Administration; 2018 [cited 2018 Aug 10]. Available from: https://www.accessdata.fda.gov/cdrh_docs/reviews/DEN180001.pdf.
 13. Schoppe K. Artificial intelligence: who pays and how? *J Am Coll Radiol* 2018;15:1240-1242.
 14. Department of Health and Human Services. CY 2021 payment policies under the physician fee schedule and other changes to part B payment policies [Internet]. Washington, DC: US Government Information; 2020 [cited 2020 Dec 28]. Available from: <https://www.govinfo.gov/content/pkg/FR-2020-12-28/pdf/2020-26815.pdf>.
 15. Odaibo S. Artificial intelligence and telemedicine in a world of value-based healthcare: a deep dive [Internet]. Medium; 2020 [cited 2020 Dec 15]. Available from <https://medium.com/retina-ai-health-inc/artificial-intelligence-and-telemedicine-in-a-world-of-value-based-healthcare-a-deep-dive-311073d33ebf>.
 16. Park SH, Lim TH. Artificial intelligence: guide for healthcare personnel. Paju: Koonja Publishing; 2020.
 17. Do KH, Park SH, Choi JI, Kim SJ, Seon WJ, Kim CR, Yoon HM. Insurance coverage for AI-based medical technology in radiology [Internet]. Wonju: Health Insurance Review and Assessment Service; 2019 [cited 2019 Jan 8]. Available from <https://repository.hira.or.kr/handle/2019.oak/764>.