

NECA-의료기술재평가사업

NECA-R-25-001-45



의료기술재평가보고서 2025

주의력검사

의료기술재평가사업 총괄

김민정 한국보건의료연구원 보건의료평가연구본부 본부장

전미혜 한국보건의료연구원 보건의료평가연구본부 재평가사업팀 팀장

연구진

담당연구원

최인순 한국보건의료연구원 재평가기획팀 연구위원

이지연 한국보건의료연구원 재평가사업팀 연구원

부담당연구원

이승희 한국보건의료연구원 재평가사업팀 부연구위원

주 의

1. 이 보고서는 한국보건의료연구원에서 수행한 의료기술재평가사업(NECA-R-25-001)의 결과보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 신문, 방송, 참고문헌, 세미나 등에 인용할 때에는 반드시 한국보건의료연구원에서 수행한 평가사업의 결과임을 밝혀야 하며, 평가내용 중 문의사항이 있을 경우에는 주관부서에 문의하여 주시기 바랍니다.

요약문(국문)	i
알기 쉬운 의료기술재평가	i

I. 서론 1

1. 평가배경	1
1.1 평가대상 의료기술 개요	1
1.2 국내외 보험 및 행위등재 현황	3
1.3 질병 특성 및 현존하는 의료기술	6
1.4 관련 교과서 및 국내외 임상진료지침	12
1.5 관련 체계적 문헌고찰 및 일차문헌	13
1.6 관련 의료기술평가	14
2. 평가목적	14

II. 평가방법 15

1. 체계적 문헌고찰	15
1.1 개요	15
1.2 핵심질문	15
1.3 연구검색	16
1.4 연구선정	17
1.5 비뚤림위험 평가	17
1.6 자료추출	18
1.7 자료합성	18
2. 권고등급 결정	18

III. 평가결과 19

1. 연구선정 결과	19
1.1 연구선정 개요	19
1.2 선택연구 특성	20
1.3 비뚤림위험 평가결과	26
2. 분석결과	28
2.1 안전성	28
2.2 효과성	28

IV. 결과 요약 및 결론 36

1. 평가결과 요약	36
1.1 안전성	36

1.2 효과성	36
2. 결론 및 제언	37
2.1 임상적 유용성	37
2.2 한계점	38
2.3 결론	38

V. 참고문헌 39

VI. 부록 42

1. 재평가전문위원회	42
2. 소위원회	43
3. 연구검색 현황	44
4. 비뚤림위험 평가 및 자료추출 양식	46
5. 최종선택문헌	50

표 차례

표 1.1 건강보험 요양급여·비급여비용 목록 등재 현황	3
표 1.2 [별표 1] '신경인지기능검사' 중 '가. 각성도 및 주의력검사'	4
표 1.3 건강보험심사평가원 고시항목 상세	5
표 1.4 [별표 2] '증상 및 행동 평가 척도' 중 ADHD 관련	5
표 1.5 비급여 진료비 정보	5
표 1.6 미국 CPT의 관련 코드	6
표 1.7 DSM-5, 부주의, 과잉행동과 충동성 영역	7
표 1.8 ADHD(주의력결핍 과잉행동장애) 관련 환자 현황	10
표 2.1 PICOTS-SD 세부 내용	16
표 2.2 국외 전자 데이터베이스	16
표 2.3 국내 전자 데이터베이스	17
표 2.4 연구의 선택 및 배제 기준	17
표 2.5 의료기술재평가 권고등급 체계	18
표 3.1 진단정확도 평가 연구의 선택 문헌 특성	22
표 3.2 치료 효과 평가 연구의 선택문헌 특성	24
표 3.3 국내 주의력검사 연구의 특성	25
표 3.4 CPT 검사의 민감도, 특이도, AUC	30
표 3.5 치료 효과 평가를 위한 CPT검사와 기존 검사와의 상관관계 결과	33
표 3.6 CAT와 ATA의 신뢰성과 타당성	34

그림 차례

그림 1.1 검사결과 예시	2
그림 1.2 성별·연령별 환자 수	11
그림 1.3 연령구간별 요양급여비용총액 비율	11
그림 3.1 문헌선정 흐름도	19
그림 3.2 비돌림위험 그래프	26
그림 3.3 비돌림위험 평가결과 요약	27

요약문(국문)

평가배경

주의력검사의 한 종류인 연속수행검사(Continuous Performance Test, CPT)는 컴퓨터 프로그램을 이용하여 특정 기호나 숫자 등 주어지는 자극에 대해 대상자의 반응 또는 억제를 평가함으로써 주의력결핍 과잉행동장애(Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder, ADHD) 환자의 신경심리학적 이상소견을 측정하는 검사이다. 동 기술은 신의료기술평가 제도 도입 이전 2005년 비급여로 등재되었다.

동 기술은 유관기관의 수요조사를 통해 의료기술재평가 주제로 제안되어, 관련 검토 절차를 통해 재평가 필요성이 인정되어 재평가 대상 항목으로 선정되었다. 다양한 대체 의료기술이 존재하는 현 시점에서 비교기술 대비 동 기술의 안정성 및 효과성에 대한 근거를 확인하고자, 2025년 제5차 의료기술재평가위원회(2025.5.16.)에서 재평가 계획서 및 소위원회 구성안에 대한 심의를 받고 재평가를 수행하였다.

평가목적

평가의 목적은 ADHD (의심)환자의 ADHD 진단과 약물효과 평가에서 주의력검사가 안전하고 효과적인지에 대한 근거를 제공하고 동 기술 사용에 대한 의료기술재평가 권고 등급을 결정하기 위함이다.

평가방법

주의력검사에 대한 안전성 및 효과성 평가를 위해 체계적 문헌고찰을 수행하였다. 모든 평가방법은 평가목적에 고려하여 “주의력검사 소위원회(이하 ‘소위원회’라 한다)”의 논의를 거쳐 확정하였다. 소위원회는 정신건강의학과 3인, 소아청소년과 2인, 근거기반의학 1인의 전문가 6인으로 구성하였다.

본 평가의 대상자는 주의력결핍 과잉운동장애 의심 환자이며, 중재 검사는 주의력검사 중 CPT, 참고 표준검사는 종합적 임상진단, 비교검사는 설문지 검사(증상 및 행동 평가 척도 등)로 정의하였다. 결과변수로는 안전성과 효과성을 확인하였으며, 안전성은 검사 관련 부작용으로 정하였고 효과성은 진단정확도와 치료 효과 모니터링을 지표로 평가하였다.

또한 체계적 문헌고찰에서 충분히 검토되지 못한 국내에서 주로 사용하는 주의력검사에 대하여 추

가적인 검색을 진행하였다. 국내에서 많이 사용하는 종합주의력검사(Comprehensive Attention Test, CAT)와 정밀주의력검사(Advanced Test of Attention, ATA)의 신뢰성 및 타당성을 중심으로 검토하였다.

연구문헌은 핵심질문을 토대로 국외 4개(Ovid MEDLINE, Embase(via Ovid), EBM Reviews-Cochrane Central Register of Controlled Trials, APA PsycInfo(via Ovid)), 국내 2개(KoreaMed, 한국교육학술정보원(RISS)) 데이터베이스에서 검색하였다(최종검색일 2025.6.19.).

최종 선택된 연구의 비뚤림위험 평가는 Quality Assessment of Diagnostic Accuracy Studies-2 (QUADAS-2)를 사용하였다. 사전에 정한 자료추출 서식을 활용해 자료를 추출하여 진단정확도를 민감도, 특이도, 곡선하면적(Area Under the Curve, AUC)으로 제시하였다. 모든 과정은 2명의 평가자가 독립적으로 수행하였으며, 의견이 불일치한 경우 평가자 간 합의를 통해 일치된 결과를 도출하였다.

본 평가는 소위원회 검토 결과를 바탕으로 의료기술재평가위원회에서 최종심의 후 권고 등급을 결정하였다.

평가결과

문헌 24편 중 소아·청소년 대상 연구는 18편(총 1,921명, ADHD 825명, 비교군 1,096명), 성인 대상은 6편(총 3814명, ADHD 1,338명, 비교군 2,476명)이었다. 한국과 이스라엘 연구는 주로 소아 ADHD를, 유럽 연구는 성인 ADHD를, 미국·캐나다는 다양한 CPT 진단정확도 비교에 중점을 두었다. 모든 연구는 정신질환의 진단 및 통계 편람(Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, DSM) 진단을 기준으로 집단 간 진단정확도를 평가하였다.

안전성

선정 문헌에서 주의력검사 관련 부작용을 보고한 연구는 없었다. 다만 전문가의 자문을 통하여 CPT 검사는 비침습적이며 컴퓨터 기반의 단순 반응 과제로 구성되어 있어 임상적 안전성이 높고 부작용이 거의 없는 검사로 평가된다. 부작용 보고는 거의 모두 약물 병용 연구에서의 자극제 관련 반응으로 제한되었으며, CPT 자체는 아동·청소년 및 성인 대상 모두에서 안전한 도구로 확인되었다.

효과성

주의력검사의 진단정확도를 보고한 연구는 15편(소아·청소년 9편, 성인 6편)이었다. 소아·청소년 ADHD 진단에서 임상적 평가 기준과 유의한 연관을 보였다. 전산화 신경인지검사(Computerized Neurocognitive Test, CNT)(1편)는 민감도 83%, 특이도 79%, AUC 0.86이었고, Conners CPT(2편)는 민감도 66.7%를 보였다. MOXO-CPT(3편)는 연령별 민감도 81~91%, 주의력 변인 검사(Test of Variables of Attention, TOVA)(1편) 기반 모델은 AUC 0.867이었다. 다중지표 CPT(4편)(의

AUC는 0.76~0.88로 일치율 80% 이상이었다. 성인 ADHD 진단은 감사에 따라 연구 간 진단정확도의 변이가 컸다. CPT 단독 검사의 민감도 33~76%, 특이도 43~91%였다. 치료 효과 평가 관련 연구는 3편으로 약물치료 후 TOVA 지표의 비교검사와 유의한 상관관계를 나타내었으며, 정량화 행동검사(Quantified Behavior Test, QbTest)(4편)의 종합 점수의 상관계수는 0.28 ~ 0.38 사이였다.

국내 CPT 검사에서 종합주의력검사(Comprehensive Attention Test, CAT)(6편)는 검사-재검사의 상관계수는 0.6 ~ 0.85, 내적 일치도 ≥ 0.75 , 기존 인지검사와 상관계수 0.50 ~ 0.70으로 신뢰도와 수렴타당도가 양호했고, ADHD-정상군 간 모든 지표에서 유의한 차이를 보였다. 한국형 전산화 주의력검사(Advanced Test of Attention, ATA)(3편)의 내적 일치도는 시각에서 0.82, 청각에서 0.86, 검사-재검사 상관계수 0.73 ~ 0.88, 기존 검사와의 상관계수 0.65 ~ .80으로 변별 타당도가 확인되었다.

결론 및 제언

의료기술재평가 소위원회에서는 현재 확인된 평가결과에 근거하여 다음과 같은 의견을 제시하였다.

체계적 문헌 검토 및 국내 문헌 검토 결과를 종합하면 CPT 검사는 ADHD 환자의 주의력, 충동성 및 반응억제 기능을 객관적으로 평가할 수 있는 유용한 도구로 확인되었다. 소아·청소년 대상 연구에서는 민감도 66.7~91%, 특이도 79% 이상, AUC 0.76~0.88 수준의 진단 성능을 보여 ADHD와 정상군을 효과적으로 구분하였으며, CAT과 ATA 또한 높은 신뢰도와 타당도를 나타냈다. 또한 CPT는 약물치료 후 누락 오류, 반응속도 및 반응속도 변동성의 개선을 민감하게 반영하여 치료반응 평가에도 활용 가능하였다. CPT는 ADHD를 단독으로 진단하는 검사라기보다는 임상적 평가를 보완하고 치료 효과를 객관적으로 추적하는 보조적 평가도구로서 임상적 유용성이 있는 것으로 판단된다.

주의력검사(CPT)는 통제된 조건 하에서 주의 유지, 반응 억제, 정보 처리 속도 등 기저 인지 과정을 직접 측정함으로써, 평정 척도 간 결과 불일치 사례나 외현적 증상이 뚜렷하지 않은 부주의 우세형 주의력결핍·과잉 행동장애(ADHD)의 인지적 특성을 확인하는 데 활용될 수 있고, 약물 치료 전후의 주의력 및 충동 억제 변화를 정량적으로 제시하여, 적정 용량 설정 및 치료 반응 모니터링을 위한 임상적 근거를 제공한다. 다만, 주의력검사는 피검자의 각성 수준, 주변 소음, 기기 설정 등 검사 환경과 개인의 상태 요인에 따라 결괏값이 변동될 수 있는 특성을 지닌다. 피검자의 수면부족, 피로도, 지시 사항 전달의 일관성 등이 누락 및 오경보 오류 수치에 직접적인 영향을 미칠 수 있으므로, 결과 해석 시에는 임상적 관찰 기록과의 병행 검토가 필수적이라고 제언하였다. 따라서 CPT는 단독 진단 도구로 활용되기보다, 면담 및 행동 평정 척도 결과와 보조적으로 통합되어 진단의 정확도를 높이는 객관적인 임상 보조도구로 유용한 것으로 검토하였다.

2026년 제2차 재평가전문위원회*(2026. 2. 6.)는 '주의력검사'에 대하여 다음과 같이 심의하였다.

재평가전문위원회는 CPT에 대하여 임상적 안전성과 효과성의 근거 및 그 외 평가항목을 종합적으로 고려하였을 때, 국내 임상 상황에서 주의력결핍 과잉운동장애 (의심)환자를 대상으로 주의력결핍 과

잉운동장애의 진단 및 약물효과 평가를 목적으로 사용할 경우, 단독 진단 도구로의 활용에는 한계가 있으나 면담 및 행동 평정 척도와 병행하는 임상적 보조 도구로 사용하는 것에 한하여 약하게 권고함으로 심의하였다.

*「신의료기술평가에 관한 규칙」(보건복지부령 제1098호, 일부개정, 2025.9.7.시행) 개정으로 재평가전문위원회가 새로 구성되어 2025년 9월부터 운영됨

주요어

주의력결핍/과잉행동장애, 연속수행검사, 종합주의력검사, 한국형 전산화 주의력검사,

Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder, Continuous Performance Test, Comprehensive Attention Test

알기 쉬운 의료기술재평가

주의력결핍 과잉행동장애가 의심될 때, 주의력검사는 주의력결핍 과잉행동장애를 검사하는 데 안전하고 효과적인가요?

질환 및 의료기술

주의력결핍 과잉행동장애(Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder, ADHD)는 집중을 오래 유지하기 어렵거나, 몸을 가만히 있기 힘들어하거나, 생각보다 행동이 먼저 나오는 특징이 나타나는 신경발달질환이다. ADHD는 뇌의 주의조절과 자기조절 기능이 일반적인 경우와 다르게 작동하기 때문으로 알려져 있다. ADHD는 부모의 잘못 때문에 생기는 질환이 아니며, 유전적 영향과 뇌 기능의 차이가 관련되어 있는 것으로 알려져 있다. 진단은 의사 면담, 행동평가, 주의력검사 등을 종합하여 이루어지는 방식이다. 치료 방법으로는 약물치료, 행동치료, 생활습관 조절 등이 있으며, 이를 통해 증상을 개선할 수 있다. ADHD가 있는 사람도 자신의 강점과 재능을 잘 활용할 수 있어 학교생활과 사회생활도 가능한 것으로 알려져 있다.

주의력검사는 사람이 집중을 잘 유지하는지, 실수를 자주 하는지, 충동적으로 반응하는지 등을 알아 보기 위해 시행하는 검사이다. 연속수행검사(Continuous Performance Test, CPT) 검사 방법에는 일정한 자극이 나올 때 버튼을 누르게 하거나, 여러 그림이나 숫자 중 특정한 것을 찾게 하는 방식 등이 사용된다. 이를 통해 집중력, 반응속도, 충동성, 주의력의 흔들림 정도 등을 객관적으로 평가할 수 있다. 주의력 검사는 ADHD와 같은 질환에서 나타나는 주의력 저하, 충동성, 과잉행동 등의 특성 평가에 도움을 주며, 학습이나 행동에서 어려움이 있는 원인을 파악하는 데 활용된다.

이 검사는 국내에서 신의료기술평가를 거치지 않고 2005년에 처음 사용되기 시작했고, 현재 건강보험 기준에 따라 비급여로 사용되고 있다.

의료기술의 안전성 · 효과성

주의력검사의 효과성을 평가하기 위하여 총 24편의 연구를 검토하였다. 이 연구들에서 ADHD가 있는 아동과 일반 아동은 검사 결과에서 뚜렷한 차이를 보였다. 주의력검사는 ADHD가 있는 사람을 비교적 높은 정확도로 구별할 수 있었고, 여러 종류의 검사 결과를 함께 사용할수록 더 정확하게 판단할

수 있었다. 연구들에서는 주의력검사만으로 ADHD를 완전히 진단할 수는 없으며, 의사의 면담, 행동평가, 학교생활 관찰 등을 함께 종합하여 판단하는 것이 중요하다고 설명하고 있다.

결론 및 권고문

재평가전문위원회는 주의력검사를 ADHD (의심) 환자에서 면담 및 행동평가 척도와 함께 사용하는 보조적 임상도구로 제한하여 '약하게 권고함'으로 결정하였다.

1. 평가배경

‘주의력검사’는 주의력결핍 과잉운동장애(Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder, ADHD)의 진단과 약물효과 평가를 위한 검사이다. 해당 의료기술은 신의료기술평가 제도 도입 이전인 2005년에 비급여로 적용되어 현재까지 비급여로 사용되고 있다. 국민건강보험공단 비급여 보고제도 대상 항목 중 진료비 규모가 상위에 해당하는 기술로 유관기관에서 평가를 의뢰하였고, 전문가 자문회의와 우선순위 심의를 통해 재평가 대상으로 선정되었다. 2025년 제5차 의료기술재평가위원회(2025. 5. 16.)에서 동 기술의 평가계획서 및 소위원회 구성안(정신건강의학과 3인, 소아청소년과 2인, 근거기반의학 1인 총 6인)을 심의·확정되었다.

1.1 평가대상 의료기술 개요

1.1.1 연속수행검사

본 평가의 평가대상 기술인 ‘주의력검사’는 연속수행검사의 일종이다. 연속수행검사(Continuous Performance Test, CPT)는 컴퓨터 프로그램을 이용하여 특정 기호나 숫자 등 주어지는 자극에 대해 대상자의 반응 또는 억제를 평가함으로써 ADHD 신경심리학적 이상소견을 측정하는 검사이다(서종만 등, 2012). 검사를 통해 표적자극에 대한 주의지속성, 충동성과 주의산만성을 측정하여 ADHD의 진단과 치료 효과를 평가하는 데 사용된다.

연속수행검사에서 정량적으로 측정하는 항목에는 목표 자극에 반응하지 않아 주의력 저하를 나타내는 무반응 오류(omission errors), 비목표 자극에 반응하여 충동성을 나타내는 오반응 오류(commission errors), 반응시간(response time) 및 반응시간 변동성(variability)이 있다. 컴퓨터 기반 여러 종류의 검사별로 서로 다른 특성과 민감도를 나타내고, 환자 특성, 검사 목적, 측정 항목에 따라 적합한 도구를 사용할 필요가 있다.(Hall et al., 2016).

연속수행검사는 ADHD의 진단 보조와 더불어 약물치료의 반응 모니터링에도 사용되는데, 그 예로 약물 복용 전후 검사결과를 통해 무반응 오류가 감소한 경우 주의력 개선을, 오반응 오류가 감소한 경우 충동성 조절 개선을, 반응시간 및 반응시간 변동성이 감소한 경우 전반적인 인지 안정성 향상을 평가할 수 있다(Hall et al., 2016). 아래 그림<1.1>은 연속수행검사의 하나인 TOVA검사의 결과지 예시이다. 결과지는 주의력 관련 문제가 없는 동일한 성별, 연령의 규준표본(normative sample)과의 점수를 비교하여, 85점 초과

시 정상 범주, 80~85점은 경계선, 80점 미만은 주의력 문제가 있는 것으로 판단한다.

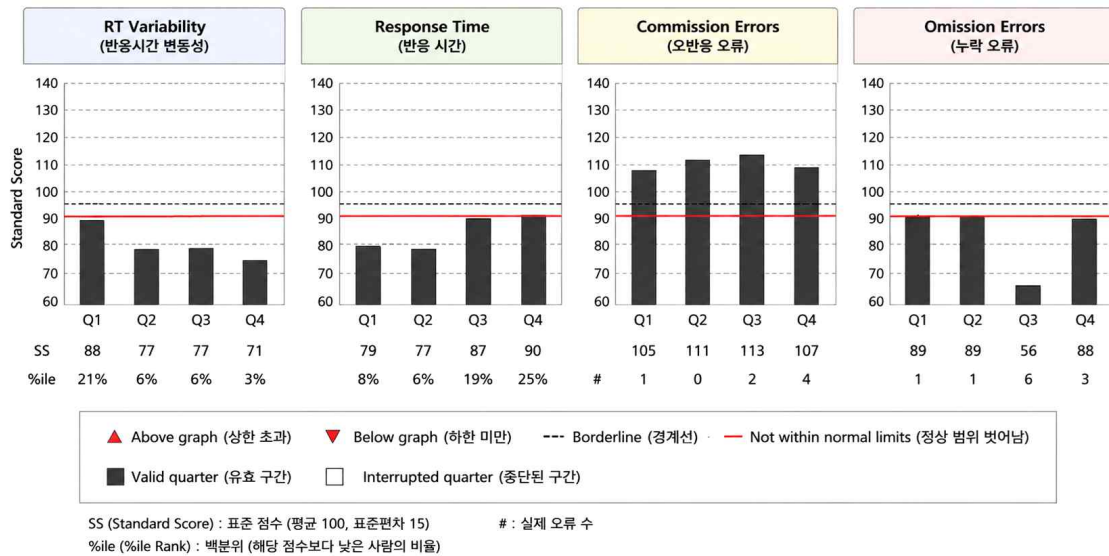


그림 1.1 검사결과 예시

출처: AI 생성

그러나 연속수행검사와 같은 객관적 검사만으로는 ADHD 진단이나 약물 반응 평가에 한계가 있으며, 반드시 주관적 척도검사나 임상적 판단과 함께 사용해야 한다. 특히 약물 치료의 효과를 평가할 때는 여러 정보제공자(부모, 교사 등)의 보고를 함께 사용해야 한다(Hall et al., 2016).

1.1.2 국내에서 개발된 연속수행검사

국내에서는 Conners' CPT, Gordon Diagnostic System (GDS), Test of Variables of Attention (TOVA) 등과 함께 한국판 주의력장에 진단시스템(ADHD Diagnostic System, ADS) 등의 CPT가 사용되고 있다. ADS는 2000년대 초반 국내에서 연령별 기준(norms)을 토대로 개발되어, 기존에 미국에서 개발되어 미국 기준에 따라 결과를 해석해야 했던 당시 TOVA 검사를 보완하였다(조성준 등, 2000). 이후 상용화 및 국외로 보급되어 '정밀주의력검사(Advanced Test of Attention, ATA)'라는 명칭으로 사용되고 있다(Fujioka et al., 2016). 2009년에는 기존 CPT 검사의 문제점을 보완하기 위한 '종합주의력검사(Comprehensive Attention Test, CAT)'가 국내 연구진에 의해 개발, 표준화되었고, 주의집중 및 충동조절 능력을 정량적으로 측정하는데 사용되고 있다(서종만 등, 2011).

1.1.3 소요장비

국내 연구진이 개발한 종합주의력검사(CAT)와 정밀주의력검사(ATA)는 개별 업체에서 제공하는 프로그램이다. The TOVA Company의 TOVA 프로그램의 경우 업체로부터 라이선스와 장비를 구입하여 전용 하드웨어와 소프트웨어 시스템을 사용한다.

1.2 국내외 보험 및 행위등재 현황

1.2.1 국내 보험등재 현황

주의력검사와 관련하여 등재된 검사는 아래 <표1.1>과 같으며 크게 두가지 경로로 확인하였다.

첫째, '신경인지기능검사'의 개별검사에는 여러 목적의 검사가 유형별로 등재되어 있으며, 그중 '각성도 및 주의력검사' 유형에 TOVA 검사를 포함한 세부 검사들이 선별급여 80%로 등재되어 있다(표 1.2). 신경인지기능검사에 포함된 주의력검사(유형III, 토바검사)와 본 평가대상인 비급여 주의력검사는 목적과 적응증에 차이가 있다. 비급여 주의력검사는 ADHD 진단과 약물효과 평가, 그리고 주의산만성의 원인이 주의력결핍에 기인한 것인지 정서적 장애에 기인한 것인지를 감별하는 데 목적이 있는 반면, 신경인지기능검사(유형III, 토바검사)는 치매, 뇌혈관질환, 기질적 뇌장애, 경도인지장애 등을 포함한 폭넓은 인지기능 저하 환자를 대상으로 주의력 및 억제능력을 평가하는 것을 주요 목적으로 한다. 신경인지기능검사(나-628)는 2001년 5월 비급여로 최초 등재된 이후, 치매 조기진단 및 보장성 강화 정책에 따라 2017년 표준화된 검사를 중심으로 급여 전환되었으며, 2019년 보장성 강화대책에 따라 토바검사를 포함한 유형III 항목이 선별급여 80%로 추가 전환된 바 있다.

둘째, 이와는 별개로 ADHD 관련 증상 및 행동을 설문지 형태로 평가하는 '증상 및 행동 평가 척도' 중에는 SNAP, K-ASRS, CBCL, K-AARS, DIVA 등 ADHD와 관련된 항목들이 급여로 등재되어 있다(표 1.4).

표 1.1 건강보험 요양급여·비급여비용 목록 등재 현황

분류번호	코드	분류	상대가치점수
제2부 행위 급여목록·상대가치점수 및 산정지침 - 제2장 검사료 - 제3절 기능 검사료			
[신경계 기능검사]			
나-628		신경인지기능검사 Neurocognitive Function Test	
		가. 종합검사	
		(1) 서울신경심리검사(SNSB)	3,026.44
		(2) 한국판 CERAD 평가집(CERAD-K)	1,324.97
		(3) LICA 노인인지기능검사-비문해 노인 특성반영	1,466.64
		(4) 한국판 중증인지장애 평가 척도(SIB-K)	1,466.64
		나. 개별검사('별표 1' 참조)	
		주: 유형 III~유형 VI는 산정코드 첫 번째 자리와 두 번째 자리에 '별표 1'의 유형별 세부검사코드를 표기하여 산정한다.	
		① 각성도 및 주의력검사 Alertness & Attention Test	
		② 기억력검사 Memory Test	
		③ 언어능력검사 Language Test	
		④ 지각 및 시공간능력검사	
		⑤ 감각·운동협응검사	
		⑥ 전두엽·집행기능 검사	
		⑦ 고위인지 기능검사 등 기타	
		(1) 유형 I	
FB011	(가) 3~5개		279.17

분류번호	코드	분류	상대가치점수
	FB012	(나) 6~8개	476.76
	FB013	(다) 9개 이상	838.99
		(2) 유형 II	
	FB021	(가) 1~3개	279.22
	FB022	(나) 4개 이상	674.45
	FB030	(3) 유형 III	287.28
	FB040	(4) 유형 IV	492.63
	FB050	(5) 유형 V	689.44
	FB060	(6) 유형 VI	804.34
너-701		증상 및 행동 평가 척도	
		주 : 1. 환자의 심리적 원인에 의한 증상 및 행동을 객관적으로 평가하기 위하여 정형화된 도구(검사지)를 이용하여 실시한 경우에 산정한다.	
		2. 산정코드 첫 번째 자리와 두 번째 자리에 '별표 2'의 유형별 세부검사코드를 표기하여 산정한다.	
	FY751	가. Level I	56.32
	FY752*	나. Level II	131.4
	FY753*	다. Level III	187.71
	FY754	라. Level IV	281.57
	FY755	마. Level V	375.42
	FY756	바. Level VI	525.58

제3부 행위 비급여 목록 - 제2장 검사료 - 제3절 기능 검사료

[신경계기능검사]

노-690	FZ690	주의력검사
-------	-------	-------

출처: 건강보험요양급여비용(2025년 1월판)

표 1.2 [별표 1] '신경인지기능검사' 중 '가. 각성도 및 주의력검사'

유형구분	코드	분류	
유형 I	A001	무시증후군검사(Neglect Syndrome Test)	
	A002	경계력검사[청각](Auditory Vigilance Test)	
	A003	숫자-기호바꾸기검사(Digit Symbol Test)	
	A017	경계력검사[시각](Visual Vigilance Test)	
	A018	순서화검사(Number-Letter-Sequencing)	
	A019	공간기억력검사(Spatial Memory Span)*	
유형 II	B007	연속수행력검사[시각](Continuous Performance Test (Visual))	
	B008	연속수행력검사[청각](Continuous Performance Test (Auditory))	
	B009	CNT-시각지속검사(Visual Continuous Performance Task)	
	B010	CNT-조건시각지속검사(Visual Conjunctive Continuous Performance Task)	
	B011	CNT-언어지속검사(Auditory Continuous Performance Task)	
	B012	CNT-조건언어지속검사(Auditory Conjunctive Continuous Performance Task)	
	B013	CNT-숫자따라말하기검사(Digit Span Test)	
	B014	비엔나 system-신호탐지검사(Signal Detection(SIGNAL))	
	B015	비엔나 system-경계심검사(Vigilance(VIGIL))	
유형구분	항목	코드	급여여부
유형 III	토바검사(Test of Variables of Attention (TOVA))	FB030050	선별80
	비엔나 system-지속적주의력검사 (Test of Variables of Attention Sustained Attention (DAUF))	FB030060	선별80
유형 IV	무시증후군 검사-총집(Neglect Test Battery)*	FB040030	선별80

출처: 건강보험요양급여비용(2025년 1월판)

표 1.3 건강보험심사평가원 고시항목 상세

보험분류번호	노690	보험EDI코드	FZ690	급여여부	비급여
관련근거	보건복지부고시제2004-89호(2004.12.29.)			적용일자	2005-01-01
행위명(한글)	주의력검사				
행위명(영문)	Test of Variables of Attention				
정의 및 적응증	주의력결핍 과잉운동장애(ADHD) 진단과 약물효과를 평가하는데 효과적인 검사로서 주의산만성이 주의력결핍에 기인된 것인지, 우울증이나 불안과 같은 정서적 장애에 기인된 것인지를 감별진단하는데 유용한 검사로 표준화된 검사(TOVA 프로그램 사용)로서 1대1로 이루어짐				

출처: 건강보험심사평가원 홈페이지

표 1.4 [별표 2] '증상 및 행동 평가 척도' 중 ADHD 관련

Level 구분	항목	코드	급여여부
나. Level II	스완슨, 놀란, 펠햄 질문지 SNAP (Swanson, Nolan and Pelham Questionnaire)	FY752250	급여
	한국어판 성인 주의력결핍과잉행동장애 자가보고 척도검사 K-ASRS (Korean Adult Attention-deficit hyperactivity disorder Self Report Scale)	FY752360	급여
다. Level III	아동행동검사 CBCL (Childhood Behavior Check List)	FY753070	급여
	한국형 성인 주의력결핍과잉행동장애평가 척도검사 K-AARS (Korean Adult Attention-deficit hyperactivity disorder Rating Scale)	FY753280	급여
바. Level VI	성인 ADHD 진단을 위한 면담 DIVA (Diagnostic Interview for ADHD in Adults)	FY756030	급여

출처: 건강보험요양급여비용(2025년 1월판)

1.2.2 국내 이용 현황

주의력검사는 비급여 검사로 국내 이용현황에 대한 구체적인 통계자료는 확인되지 않으나, 건강보험심사평가원에서 제공하는 의료기관 비급여 진료비용 정보에 따르면 전국 평균 금액은 122,330원으로 확인되었다. 요양기관종별 진료비 정보는 <표 1.5>와 같다.

표 1.5 비급여 진료비 정보

(단위: 원)							
비용	전체	상급종합병원	종합병원	병원	요양병원	정신병원	의원
평균금액	122,330	157,606	116,432	110,345	120,000	104,650	115,125
중간금액	103,500	160,000	120,000	100,000	100,000	100,000	100,000

출처: 건강보험심사평가원 비급여진료비 정보('26. 5. 14. 조회)

1.2.3 국외 보험 및 행위등재 현황

미국 행위분류 코드(Current Procedural Terminology, CPT)에서 96130~96133 또는 96136~96139와 같은 코드로 포괄적인 심리 또는 신경심리 평가가 청구되고 있었고, 보다 광범위한 평가의 일부로 시행될

경우 96101 (심리검사 5시간) 등으로 청구되고 있었다(표 1.7). 일본 진료보수 점수표에서는 관련 내용이 확인되지 않았다.

표 1.6 미국 CPT의 관련 코드

코드	단위	내용
96130 + 96131	첫 1시간 (1시간 추가)	임상심리사가 실시한 심리검사(예: MMPI, BDI 등)의 해석, 보고서 작성 포함 (96130에 추가 시간 발생 시)
96132 + 96133	첫 1시간 (1시간 추가)	신경인지 기능검사(예: 기억력, 집중력, 실행기능 등)에 대한 전문가 해석 포함 (96132에 추가 시간 발생 시)
96136 + 96137	첫 30분 (30분 추가)	기술자 또는 환자가 직접 수행, 예: TOVA, IVA-2 등의 연속수행검사 (96136에 추가 시간 발생 시)
96138 + 96139	첫 30분 (30분 추가)	전문인이 아닌 기술자가 시행하되 전문가 해석 전 단계 (96138에 추가 시간 발생 시)
96146	1회당	TOVA와 같은 자동화된 한 가지 검사 시행 시, 환자 스스로 시행 후 자동 점수화 되는 경우 사용

BDI, Beck Depression Inventory; IVA, Integrated Visual and Auditory; MMPI, Minnesota Multiphasic Personality Inventory; TOVA, Test of Variables of Attention

출처: current procedural terminology, cpt 2025

1.3 질병 특성 및 현존하는 의료기술

1.3.1 주의력결핍 과잉행동장애(ADHD)

주의력결핍 과잉행동장애(Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder, ADHD)는 12세 이전에 기능 또는 발달을 저해하는 지속적인 부주의 및 과잉행동-충동성을 보이는 신경발달장애이다. 단일한 원인은 없으며 환경요인, 유전요인, 생물학적 요인 등 다양한 요인이 ADHD 발생 위험을 높인다. 약 60% 정도의 ADHD 아동에서 청소년기를 지나 성인기까지 주요 증상이 지속된다(대한소아청소년의학회, 2021).

핵심 병리는 부주의 대 과잉행동-충동성으로 구분되며, 정신질환 진단 및 통계 편람 제4판(Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorder, 4th Edition, DSM-4)는 진단기준에서 과잉행동과 충동성을 구분하였으나 정신질환 진단 및 통계 편람 제5판(Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorder, 5th Edition, DSM-5)은 이를 구분하지 않는다. DSM-5 이전까지는 기능장애가 나타나는 연령을 7세 전으로 제한했던 데 비해 DSM-5는 기능장애와 관계없이 12세 전에 몇 가지 증상만 보이면 된다고 함으로써 기능장애가 성인기에 시작되더라도 ADHD 진단이 가능해졌다. 각 정신병리의 범위는 다음과 같은데, 우선 '부주의(inattention)'의 경우 작업을 하다가 돌아다니거나 지속성 없는 등 주의력을 유지하기 어려움을 의미한다. '과잉행동(hyperactivity)'의 경우 운동활성의 증가, 꼼지락거림, 말 많음, 성인에서는 안절부절못함, 다른 사람을 지치게 함 등을 의미한다. '충동성(impulsivity)'의 경우 숙고함 없이 빨리 결정하고 행동화하거나, 만족의 연기를 참지 못하고 당장의 보상을 추구하거나, 다른 사람을 간섭하거나, 장기적 결과를 고려하지 않고 중요한 결정을 하거나, 자기 순서를 기다리지 못함 등을

의미한다. 과잉행동과 충동성은 개념적으로 목적지향성에 의해 구분된다(안유석 등, 2022).

1.3.2 ADHD의 진단 및 평가

1.3.2.1 선별(Screening)

임상의는 ADHD의 주요 증상, 즉 부주의성, 충동성, 과잉행동에 대한 질문과, 그 증상들로 인하여 어떠한 장애가 일어나는지를 질문함으로써 ADHD를 '선별'한다. 환자의 부모를 통하여 ADHD의 DSM 기준 증상을 측정하는 척도 또는 특정 평가도구들을 초진에 포함하는 것이 좋으며, 부모가 자신의 자녀에게 장애를 일으킬만한 ADHD 증상이 있다고 보고하는 경우, 혹은 환자가 증상 척도상에서 임상적으로 의미 있는 절단 점수(cut-off) 이상을 나타내는 경우 다음 단계인 ADHD의 전반적인 '평가' 단계로 넘어간다(김영기 & 송동호, 2009).

1.3.2.2 평가(Evaluation)

임상의는 전반적인 평가를 위해 면담을 통해 DSM-5의 진단기준 각각에 대하여 자세히 물어본다. 부주의 9개 기준, 과잉행동과 충동성의 각 9개의 기준이 있으며 17세 미만은 각 영역 6개, 17세 이상은 각 영역 5개 이상 해당 증상이 있어야 한다. 두 영역에서 해당하는 증상에 따라 부주의 우세형, 과잉행동/충동 우세형, 복합형으로 나누어질 수 있다(이수민 등, 2016). 또한 ADHD 평가척도(ADHD Rating Scale, K-ARS), Conners 평가척도, 임상전반평가척도 등의 행동평가척도를 활용하여 증상의 심각도를 평가하며, 지능검사 및 학습능력검사를 통해 동반될 수 있는 학습장애나 지적장애 여부를 확인하기도 한다. 이 과정에서 종합주의력검사(Comprehensive Attention Test, CAT), 정밀주의력(Advanced Test of Attention, ATA), QbTest, IVA-CPT와 같은 컴퓨터 기반 연속수행검사(Continuous Performance Test, CPT)를 활용하여 부주의, 충동성, 반응속도 및 수행 일관성을 객관적으로 측정한다.

표 1.7 DSM-5, 부주의, 과잉행동과 충동성 영역

A. 기능과 발달을 방해하는 지속적인 부주의 또는 과잉행동-충동성, 1 또는 2

1. 부주의 (16세 이하 ≥ 6 , 17세 이상 ≥ 5)

- a) Often fails to give close attention to details or makes careless mistakes in schoolwork, at work, or with other activities
- b) Often has trouble holding attention on tasks or play activities
- c) Often does not seem to listen when spoken to directly
- d) Often does not follow through on instructions and fails to finish schoolwork, chores, or duties in the workplace
- e) Often has trouble organizing tasks and activities
- f) Often avoids, dislikes, or is reluctant to do tasks that require mental effort over a long period of time
- g) Often loses things necessary for tasks and activities
- h) Is often easily distracted

2. 과잉행동과 충동성 (16세 이하 ≥ 6 , 17세 이상 ≥ 5)

- a) Often fidgets with or taps hands or feet, or squirms in seat
- b) Often leaves seat in situations when remaining seated is expected
- c) Often runs about or climbs in situations where it is not appropriate (adolescents or adults may be limited to feeling restless)
- d) Often unable to play or take part in leisure activities quietly
- e) Is often "on the go" acting as if "driven by a motor"
- f) Often talks excessively
- h) Often blurts out an answer before a question has been completed
- i) Often has trouble waiting their turn
- j) Often interrupts or intrudes on others (e.g., butts into conversations or games)

몇 가지 증상은 12세 전 시작, 6개월 이상 지속. 발달수준에 맞지 않고 사회적, 학업/직업 활동에 직접 나쁜 영향을 줌. 전적으로 반항, 적대감, 지시를 잘 못 알아들음에 의해 나타나는 경우는 해당하지 않음. 몇 가지 증상은 두 가지 이상의 상황에서 나타남. 행동 문제가 임상적으로 유의하게 사회적, 학업, 직업적 기능에 지장을 줌. 증상이 사회적, 학업, 직업적 기능을 방해하거나 감소시킨다는 분명한 증거가 있음. 감별진단: 조현병 및 정신병적 장애, 기분장애, 불안장애, 해리장애, 인격장애, 물질중독 또는 금단
출처: 안유석 등(2022)

1.3.2.3 ADHD 평가척도

한국형 ADHD 평가척도(Korean ADHD Rating Scale, K-ARS)

K-ARS는 ADHD의 핵심 증상인 부주의(inattention)와 과잉행동·충동성(hyperactivity-impulsivity)을 평가하기 위해 개발된 한국형 ADHD 평가척도이다. 원척도인 ADHD Rating Scale-IV를 국내 실정에 맞게 번안·표준화한 도구로, 아동 및 청소년의 ADHD 증상을 선별하고 증증도를 평가하는 데 가장 널리 사용되는 평가척도 중 하나이다. K-ARS는 부모 또는 교사가 최근 6개월 동안 관찰한 아동의 행동을 평가하도록 구성되어 있으며, DSM-4의 ADHD 진단기준에 해당하는 18개 문항으로 이루어져 있다. 이 중 9개 문항은 부주의 증상, 나머지 9개 문항은 과잉행동 및 충동성 증상을 평가한다(소유역 등 2002).

Conners 평가척도(Conners Rating Scales)

ADHD 아동·청소년의 부주의, 과잉행동, 충동성 및 이와 관련된 행동·정서 문제를 평가하기 위해 C. Keith Conners가 개발한 대표적인 행동평가척도이다. 부모용(Conners Parent Rating Scale, CPRS), 교사용(Conners Teacher Rating Scale, CTRS), 자기보고용(Conners-Wells Adolescent Self-Report Scale, CASS) 등 다양한 형태로 구성되어 있으며, ADHD의 핵심 증상뿐 아니라 반항행동, 품행문제, 학습문제, 포래관계 문제 및 정서적 어려움까지 폭넓게 평가할 수 있다. 응답자는 최근 수개월 동안 관찰된 행동의 빈도와 정도를 Likert 척도로 평가하며, 결과는 연령 및 성별 규준에 근거한 T점수로 환산되어 해석된다. Conners 평가척도는 ADHD 환자군과 정상군을 구분하는 데 우수한 판별력을 보이며, 진단 과정에서 임상면담과 함께 증상의 객관적 정보를 수집하고 치료 전후 증상 변화를 추적하는 데 널리 활용된다. 대한 소아 청소년 정신의학회 진료지침에서도 Conners 평가척도는 ADHD 진단 및 치료 모니터링을 위한 대표적인 표준화 평가도구 중 하나로 권고되고 있다(Conners et al. 2001).

1.3.2.4 연속수행검사(Continuous Performance Test, CPT)

종합주의력 검사(Comprehensive Attention Test, CAT)

CAT는 국내에서 개발된 컴퓨터 기반 종합주의력검사로, ADHD 환자에서 나타나는 부주의, 충동성, 작업기억력 저하 및 실행기능 문제를 객관적으로 평가하기 위해 설계되었다. 검사자는 컴퓨터 화면에 제시되는 시각 자극이나 헤드폰을 통해 제시되는 청각 자극에 대해 특정 목표 자극이 나타났을 때만 반응하도록 요구받는다. 검사 과정은 시각 및 청각 선택주의력 검사, 억제지속주의력 검사, 간접선택주의력 검사, 분할주의력 검사, 작업기억력 검사 및 공간작업기억력 검사 등 여러 하위검사로 구성되어 있으며, 각 과제에서 누락오류(Omission Error), 오반응(Commission Error), 평균 반응시간(Response Time), 반응시간 변동성(Response Time Variability)을 측정한다. 특히 반응시간 변동성은 ADHD 환자에서 흔히 관찰되는 주의력 유지의 불안정성을 반영하는 중요한 지표로 활용된다(조수철 등, 2000).

정밀주의력검사 (Advanced Test of Attention, ATA)

ATA는 국내에서 ADHD 진단을 보조하기 위해 개발된 연속수행검사(Continuous Performance Test)로, 시각형과 청각형 검사로 구성된다. 검사 중 대상자는 일정한 간격으로 제시되는 자극들 가운데 목표 자극이 나타날 때만 반응 버튼을 누르고, 비목표 자극에는 반응하지 않도록 요구받는다. 검사는 약 15분 정도 소요되며, 검사 시간이 경과할수록 목표 자극과 비목표 자극의 빈도가 변화하도록 설계되어 지속적 주의력과 충동조절 능력을 평가한다. 주요 측정지표는 누락오류, 오반응, 평균 반응시간 및 반응시간 표준편차이며, 각각 부주의, 충동성, 정보처리 속도 및 수행의 일관성을 반영한다. ATA는 ADHD 아동과 정상 아동 간의 차이를 비교하기 위해 국내 연구에서 가장 널리 활용된 CPT 중 하나이다.(신민섭과 조수철, 2000)

QbTest(Quantified Behavior Test)

QbTest는 전통적인 CPT와 적외선 모션트래킹(Motion Tracking) 기술을 결합한 검사로, ADHD의 세 핵심 증상인 부주의(Inattention), 충동성(Impulsivity), 과잉행동(Hyperactivity)을 동시에 정량적으로 측정할 수 있도록 개발되었다. 검사 중 대상자는 컴퓨터 화면에 나타나는 목표 자극에만 반응하도록 요구받으며, 동시에 머리띠 또는 반사마커를 통해 신체 움직임이 적외선 카메라로 기록된다. CPT 부분에서는 누락오류, 오반응, 반응시간 및 반응시간 변동성이 측정되고, 모션트래킹 부분에서는 이동거리, 움직임 빈도, 활동 범위 등이 계산된다. 이러한 결과는 동일 연령과 성별의 표준 자료와 비교하여 Q-score로 제시되며, 부주의, 충동성 및 과잉행동 영역별 편차를 객관적으로 평가할 수 있다. 특히 과잉행동을 직접 측정할 수 있다는 점에서 기존 CPT와 차별화되며, 약물치료 전후의 변화를 정량적으로 추적하는 데 활용된다(Adamou et al., 2022).

IV-CAT (Integrated Visual and Auditory Continuous Performance Test, IVA-CPT 또는 IVA-2)

IVA-CPT는 시각 및 청각 자극을 동시에 활용하여 주의력과 반응조절 능력을 평가하는 컴퓨터 기반 연속수행검사이다. 검사에서는 숫자 "1"과 "2"가 시각적으로 화면에 나타나거나 청각적으로 제시되며, 대상자는 특정 숫자에만 반응하도록 요구받는다. 이 과정에서 시각주의력(Visual Attention), 청각주의력(Auditory Attention), 시각반응조절(Visual Response Control), 청각반응조절(Auditory Response Control)을 독립적으로 평가할 수 있다. 검사 결과는 Vigilance (지속주의력), Prudence (충동조절), Consistency (반응일관성), Focus (집중력), Stamina (지속성), Speed (처리속도) 등의 지표로 산출된다. 특히 시각 경로와 청각 경로를 동시에 평가할 수 있어 특정 감각양식에서만 나타나는 주의력 결함을 확인할 수 있으며, ADHD뿐 아니라 학습장애, 외상성 뇌손상 및 기타 신경인지장애 평가에도 활용된다(Özaslan et al., 2024).

1.3.3 국내 환자 현황

ADHD로 진료를 받은 국내 환자 수와 청구건수, 요양급여비용총액은 아래 <표 1.9>와 같이 2020년부터 지속적으로 증가하여 2024년 기준 25만여 명의 환자가 확인되었다. 연령별로 10-19세에서 가장 많았고 다음으로 20-29세, 0-9세 순서로 많았고, 성별로는 전체적으로 남성의 비율이 높으며 특히 0-9세에서 남성이 여성에 비해 3배 이상, 10-19세에서 2배 이상 많았다(그림1.2, 1.3).

표 1.8 ADHD(주의력결핍 과잉행동장애) 관련 환자 현황

구분	2020	2021	2022	2023	2024
환자수(명)	78,958	99,488	139,696	196,658	256,922
청구건수(건)	651,804	815,073	1,080,412	1,525,032	2,001,604
요양급여비용총액(천원)	45,411,791	60,595,745	87,656,309	135,209,169	187,678,468

출처: 보건 의료 빅데이터 개방 시스템-국민관심질환통계

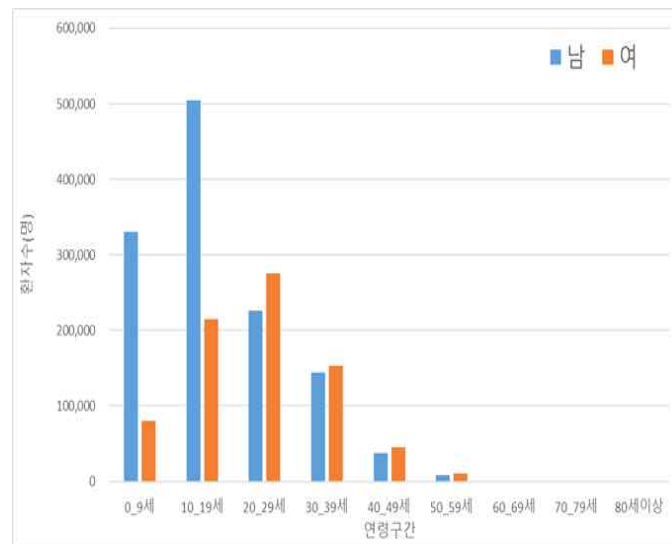


그림 1.2 성별·연령별 환자 수

출처: 보건의료빅데이터개방시스템-국민관심질병통계, 재구성

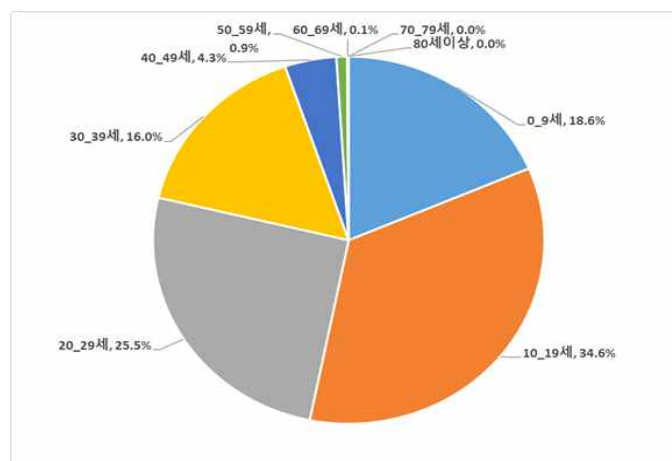


그림 1.3 연령구간별 요양급여비용총액 비율

출처: 보건의료빅데이터개방시스템-국민관심질병통계, 재구성

1.4 관련 교과서 및 국내외 임상진료지침

1.4.1 국내 임상진료지침

서울대학교병원의 ADHD 중개연구센터(ADHD Translational Research Center)는 ADHD 진단 및 치료에 대한 가이드라인에서 주의집중력과 충동성, 지능, 학습능력을 객관적으로 평가하는 심리검사가 ADHD의 평가 및 진단에 도움이 된다고 제시하였다. 그중 연속수행검사(CPT)는 주의집중력과 충동성을 평가하기 위해 가장 많이 사용하는 방법으로, 오경보 횟수, 누락 횟수와 반응시간 등을 통해 산만함과 주의집중 지속 여부를 평가할 수 있다. 이러한 지표는 ADHD와 비 ADHD 간 유의한 차이를 보일 수 있으나, 지적인 능력이 우수할 경우 예측도가 낮고 우울이나 불안 같은 다른 정신과적 질환에 의한 주의력결핍과 산만함을 감별하는 데 한계가 있다. 한편 종합주의력검사(CAT)에 대해 언급하며, 일반 아동을 대상으로 개발된 검사로 분할주의력과 작업기억력 등의 다양한 측면을 고려함으로써 연속수행검사보다 포괄적인 평가가 가능하다. CAT는 ADHD 아동을 대상으로 한 연구에서도 진단의 유용성이 입증되었다고 보고하였다(이수민 등, 2016).

한편, 식품의약품안전처가 2023년에 발간한 「활동성 및 주의력장애(ADHD) 개선 디지털치료기기 안전성·성능 평가 및 임상시험계획서 작성 가이드라인」은 임상진료지침은 아니나, ADHD 개선 디지털치료기기의 임상시험에서 치료 유효성을 평가하기 위한 지표의 예시로 종합주의력검사(CAT)를 제시하였다. 이는 CAT가 ADHD 관련 임상시험에서 주의력 변화를 평가하는 도구로 활용되고 있음을 간접적으로 확인할 수 있었다(식품의약품안전처, 2023).

1.4.2 국외 임상진료지침

영국 국립보건임상연구소(National Institute for Health and Care Excellence, NICE)는 ADHD의 진단과 관리에 대한 가이드라인에서 ADHD 진단을 위해 발달력, 정신건강력, 심리사회적 검사 등 전문가의 평가와 더불어 다양한 환경(가정, 학교, 직장)에서의 행동 관찰, 표준화된 평가 척도 등을 포함한 다면적 접근을 권장하였다. 표준화된 평가 도구는 단독으로 진단을 내리는데 사용할 수 없으며 진단을 보조하는 도구임을 명시하였다(NICE, 2019).

미국 소아과학회(American Academy of Pediatrics, AAP)에서 발표한 ADHD 임상진료지침에서는 ADHD의 진단을 위해 부모(보호자), 교사, 기타 학교 관계자, 아동·청소년의 치료에 관여하는 정신건강 전문가로부터 정보를 수집하고 평가 척도 및 기타 자료를 활용하여 DSM-5 기준 충족 여부를 확인해야 한다고 보고하였다. 이때 연속수행검사(CPT를 포함한 신경심리검사), 뇌영상(Magnetic Resonance Imaging, MRI 등), 뇌파검사(Electroencephalography, EEG) 등의 생물학적 검사나 도구는 일관된 성능을 보이지 않고 근거수준이 낮아 ADHD 진단의 보조 수단으로 사용해야 함을 명시하였다(Wolraich, 2019).

유럽 성인 ADHD 네트워크(European Network Adult ADHD, ENAA)와 유럽 정신의학회(European Psychiatric Association, EPA)에서 발간한 성인 ADHD의 진단과 치료에 관한 전문가 합의문(consensus statement)에서는 성인 ADHD 진단 시 임상면담, 구조화 면담(DIVA 2.0 등), 자기보고식 척도(ASRS

등), 가족/동반자 정보를 모두 활용해야 하며 신경심리학적 검사는 진단의 필수요소가 아닌 보조적으로 사용되어야 한다고 제시하였다. 해당 합의문에서는 연속수행검사(CPT)를 구체적으로 언급하지는 않았으나 'Neuropsychological and electrophysiological tests' 부분에서 'neuropsychological test battery', 'objective cognitive performance test measuring omission and commission errors'와 같이 CPT의 일반적 특성을 설명하고 있었다. 또한 ADHD 진단을 확정할 수 있을 만큼 충분한 양성예측력을 가진 신경심리검사는 없다고 제시하였다(Kooij, 2010).

1.5 관련 체계적 문헌고찰 및 일차문헌

현재까지 출판된 체계적 문헌고찰 문헌을 확인하기 위하여 PubMed 및 구글에서 관련된 문헌을 수기 검색한 결과, 다수의 체계적 문헌고찰 및 메타분석 문헌이 있었다.

Peterson 등(2024)은 미국 Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ)와 Patient Centered Outcomes Research Institute (PCORI)의 주관으로 Southern California Evidence-based Practice Center (EPC)에서 체계적 문헌고찰을 수행하였다. 이 연구는 미국소아과학회의 ADHD 임상진료지침 개정을 위한 근거를 마련하기 위해 소아 ADHD의 진단, 치료 및 모니터링에 사용되는 다양한 진단도구와 치료전략을 포괄적으로 검토하였다.

ADHD의 진단과 관련한 핵심질문으로 연령별(7세 미만 아동, 7~17세의 아동 및 청소년), 임상세팅별(1차 진료, 전문의 진료), 환자 특성별(나이, 성별, ADHD 관련 위험요인)로 여러 평가도구의 진단정확도를 비교하고, 낙인효과와 같은 진단결과에 따른 부작용을 검토하였다. 평가대상 도구에는 부모평가 척도, 교사평가 척도, 청소년/아동 자기 보고, 임상 도구, 신경심리학 검사, EEG 접근법, 영상 및 생체지표가 포함되었고, 참고표준검사는 임상주의 확진(confirmation of diagnosis by a specialist)이었다. 이중 신경심리검사(neuropsychological tests)로 50개 이상의 연속수행검사(CPT)와 개별 CPT 검사의 조합이 포함되었는데, 평가결과 연구마다 개별 검사를 조합하여 사용한 까닭에 연구결과 간 비교가 어려웠다. 이에 진단을 보조하기 위한 많은 도구가 있으나 도구 간 성능 차이가 크고 일관된 결과가 부족하므로 여러 정보제공자의 접근 및 임상적 판단이 필요하다고 결론지었다. 치료 모니터링 전략에 대한 연구는 소수였으며, 그중 일부에서 CPT를 이용하여 치료 전후의 증상 변화를 측정하였다. 평가결과 평가자 간 또는 평가도구 간 일치도가 전반적으로 낮았다.

Arrondo 등(2024)은 3~18세 아동 및 청소년에서 ADHD 진단을 위한 연속수행검사(CPT)의 진단정확성을 평가하는 체계적 문헌고찰을 수행하였다. CPT 도구에는 Conners' CPT (CCPT, CPT-II, CPT-3), Test of Variables of Attention (TOVA), Gordon Diagnostic System (GDS), Integrated Visual and Auditory CPT (IVA-CPT), Quantified Behavior Test (QbTest), Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery (CANTAB) - RVP (Rapid Visual Information Processing)가 포함되었다. 분석 결과, CPT를 단독으로 사용했을 때 ADHD군과 비ADHD군을 구분하는 진단정확도는 전반적으로 낮았으며, 곡선하면적(Area Under the Curve, AUC)가 대부분 0.7 미만이며 오경보(commission) 오류 기반 지표의 진단정확도가 매우 낮았다. 이에 CPT는 독립적 진단 도구로 적합하지 않으며, 반드시 종합적인 임상적 판단의 보조수단으로 사용되어야 한다고 제시하였다.

Varela 등(2024)은 18세 이상의 성인 ADHD 환자에서 상용화된 다양한 연속수행검사(CPT) 도구의 임상적 유용성을 체계적으로 검토하고 진단 및 평가 도구로서의 타당성을 평가하는 체계적 문헌고찰을 수행하였다. 평가에 포함된 CPT 도구로는 CCPT, TOVA, GDS, IVA-CPT가 있었다. 분석 결과 대부분의 연구에서 ADHD 집단과 대조군 간 CPT 점수(오경보(commission)/누락(omission 등)의 차이가 있기는 하였으나, 진단정확도가 연구별로 다양하게 보고되어 일관성이 없었다. 이에 ADHD 진단을 위해 CPT 검사를 단독으로 사용해서는 안 되며, 임상면담, 설문, 진단 척도 등 종합적 평가가 이루어져야 한다고 제시하였다.

Hall 등(2016)은 ADHD 아동 및 청소년에서 연속수행검사(CPT)의 ADHD 진단과 약물 치료반응 모니터링에 대한 효과성을 평가하는 체계적 문헌고찰을 수행하였다. 평가에 포함된 검사에는 TOVA, GDS, CCPT, IVA-CPT 등의 상업적으로 이용가능한 연속수행검사(CPT)와 활동기록계(actigraphy), 적외선 카메라 기반 움직임 측정(QbTest, Quotient ADHD system 등)을 포함한 객관적 활동성 측정이 평가에 포함되었다. 진단정확성 분석결과, 정상 범위 점수가 ADHD를 배제할 근거는 제한적이나 비정상 점수는 ADHD 진단을 보조하는데 의미가 있어, ADHD 진단의 보조도구로 사용 가능하나 단독 사용 시 오진/누락 가능성이 있다고 제시하였다. 약물 관리 및 치료 모니터링 관련 분석결과 일부 연구에서 CPT가 메틸페니데이트 등 ADHD 치료제에 민감하게 반응하여 약물효과 탐지에 도움이 된다고 보고하였으나 일관된 근거가 부족하였다. 이에 CPT와 객관적 활동성 측정 모두 ADHD 진단 및 치료 모니터링 보조를 위해 활용할 수 있으나, 임상적 면담, 평가 척도와 병용이 필요하다고 제시하였다. 더불어 CPT와 활동성 측정을 병용할 경우 임상에서 유용하게 사용할 수 있을 것이라고 제시하였다.

1.6 관련 의료기술평가

동 기술은 신의료기술평가 제도 확립 전에 행위 비급여 등재된 의료기술로, 국내 의료기술평가 결과는 확인되지 않았다. 또한 국외에서도 동 기술 관련하여 수행된 의료기술평가는 확인되지 않았다.

2. 평가목적

본 평가의 목적은 주의력검사를 주의력결핍 과잉운동장애(의심) 환자의 ADHD 진단과 약물효과 평가에 사용 시 임상적으로 안전하고 효과적인지에 대한 근거를 제공하고 동 기술 사용에 대한 의료기술재평가 권고등급을 결정하기 위함이다.

1. 체계적 문헌고찰

1.1 개요

본 평가에서는 주의력결핍 과잉운동장애 (의심) 환자에서 ADHD 진단과 약물효과 평가에 주의력검사를 사용한 연구가 다수 확인되어, 체계적 문헌고찰을 통해 해당 기술의 임상적 안전성 및 효과성을 평가하였다. 구체적인 평가범위 및 방법은 “주의력검사 소위원회(이하 ‘소위원회’)” 검토에 따라 최종 확정하였다.

1.2 핵심질문

체계적 문헌고찰을 수행하기 위한 핵심질문은 다음과 같다.

- 주의력검사는 **소아 및 청소년** 주의력결핍 과잉운동장애(ADHD) (의심) 환자에서 **ADHD 진단 보조와 치료 효과 평가**를 위해 사용 시 임상적으로 안전하고 효과적인가?
- 주의력검사는 **성인** 주의력결핍 과잉운동장애(ADHD) (의심) 환자에서 **ADHD 진단 보조와 치료 효과 평가**를 위해 사용 시 임상적으로 안전하고 효과적인가?

제1차 소위원회에서 동 기술의 대상자에 대하여 ADHD 아동의 약 60%에서 성인까지 주요 증상이 진행된다는 점과 평가의 목적이 ADHD의 진단 및 약물효과 평가에 대한 동 검사의 유용성을 평가하기 위함인 점을 고려하면 성인도 포함하기로 하여 핵심질문을 소아·청소년과 성인으로 구분하였다.

각 요소에 대한 세부사항은 아래 <표 2.1>에 제시하였다.

표 2.1 PICOTS-SD 세부 내용

대상 환자(Patients)	- 소아 및 청소년 주의력결핍 과잉행동장애(ADHD) (의심) 환자 - 성인 주의력결핍 과잉행동장애(ADHD) (의심) 환자
중재검사 (Index test)	주의력검사(전산화 연속수행검사(CPT))
비교검사 (Comparators)	설문지 검사(증상 및 행동 평가 척도 등)
참조검사 (Reference standard)	종합적 임상진단
결과변수 (Outcomes)	임상적 안전성 - 검사 관련 부작용
	임상적 효과성 - 진단정확성: 진단정확도(민감도, 특이도 등) - 치료 효과 모니터링: 상관성(correlation), 점수의 변화 등
추적관찰기간(Time)	제한 없음
임상 세팅(Setting)	제한 없음
연구유형(Study Design)	제한 없음

1.3 연구검색

1.3.1 국외

국외 데이터베이스는 Ovid MEDLINE, Embase (via Ovid), Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL) (via Ovid), APA PsycInfo (via Ovid)를 이용하여 체계적 문헌고찰 시 주요 검색원으로 고려되는 데이터베이스를 포함하였다(표 2.2). 검색어는 Ovid MEDLINE에서 사용된 검색어를 기본으로 각 자료원의 특성에 맞게 수정하였으며 MeSH term, 논리연산자, 절단 검색 등의 검색기능을 적절히 활용하였다. 구체적인 검색전략 및 검색결과는 [부록 3]에 제시하였다.

표 2.2 국외 전자 데이터베이스

국외 문헌 검색원	URL 주소
Ovid MEDLINE(R) In-Process & Other Non-Indexed Citations and Ovid MEDLINE(R)	http://ovidsp.tx.ovid.com
Embase(via Ovid)	http://ovidsp.tx.ovid.com
EBM Reviews – Cochrane Central Register of Controlled Trials	http://ovidsp.tx.ovid.com
APA PsycInfo(via Ovid)	https://ovidsp.ovid.com/

1.3.2 국내

국내 데이터베이스는 아래의 2개 검색엔진을 이용하여 수행하였다(표 2.3).

표 2.3 국내 전자 데이터베이스

국내 문헌 검색원	URL 주소
KoreaMed	http://www.koreamed.org/
한국교육학술정보원(RISS)	http://www.riss.kr/

1.3.3 국내 CPT 연구 수기 검색

선정된 문헌에 국외의 CPT만 포함되어 있어 국내에서 사용되는 CPT 도구의 검토의 필요성이 재평가전문위원회에서 제시되어 국내 CPT 연구에 대한 수기 검색을 추가하였다. 국내에서 주로 사용한 CPT 도구인 종합주의력검사(CAT)와 정밀주의력검사(ATA)의 추가적인 검토를 위하여 CAT, ATA를 명시적 검색어로 추가하여 검색하였다. CAT와 ATA는 CPT의 한 종류로 진단정확도는 다른 CPT와 유사하다는 소위원회의견을 고려하여 신뢰도와 타당도 지표를 포함한 수기검색으로 문헌을 추가 검색하였다.

1.4 연구선정

연구선택은 검색된 모든 연구들에 대해 두 명의 검토자가 독립적으로 수행하였다. 1차 선택·배제 과정에서는 제목과 초록을 검토하여 본 평가의 주제와 관련성이 없다고 판단되는 연구는 배제하고, 2차 선택·배제 과정에서는 초록에서 명확하지 않은 연구의 전문을 검토하여 사전에 정한 연구선정 기준에 맞는 연구를 선택하였다. 의견 불일치가 있을 경우, 제3자 검토 및 소위원회 회의를 통해 의견일치를 이루도록 하였다. 구체적인 연구의 선택 및 배제 기준은 <표 2.4>와 같다.

표 2.4 연구의 선택 및 배제 기준

선택기준(inclusion criteria)	배제기준(exclusion criteria)
- 주의력결핍 과잉운동장애(ADHD) 의심 환자 또는 ADHD 환자를 대상으로 한 연구 - 컴퓨터 프로그램화된 주의력검사를 수행한 연구 - 사전에 정의한 연구결과를 하나 이상 보고한 연구	- 인간 대상 연구가 아닌 경우(동물연구 또는 전임상연구) - 원저가 아닌 연구(종설, letter, comment 등) - 한국어 또는 영어로 출판되지 않은 문헌 - 회색문헌(초록만 발표된 연구, 학위논문, 기관보고서 등 peer-review를 거치지 않은 경우) - 비교자가 적절하지 않은 연구 - 원문 확보 불가 - 중복 출판된 연구: 대상자가 중복되고, 보고된 결과지표도 동일한 연구

1.5 비뚤림위험 평가

진단법평가연구의 비뚤림위험 평가는 Quality Assessment of Diagnostic Accuracy Studies-2 (QUADAS-2)를 사용하여 두 명의 검토자가 독립적으로 시행하였다. QUADAS-2는 일차 연구에 대한 개별 항목의 질을 평가하기 위한 도구로, 환자선택(patient selection), 증재검사(index test), 참고표준 검사(reference standard), 연구진행과 시점(flow and timing)의 네 가지 주요 영역으로 구성되어 있다. 영역별 핵심 질문들은 연구의 특성에 따라 추가하거나 생략 가능하며, 비뚤림위험 및 적용성에 대한 우려에

대하여 평가하였다(박동아 등, 2014).

1.6 자료추출

사전에 정해진 자료추출 서식을 활용하여 두 명의 검토자가 독립적으로 자료추출을 수행하였다. 한 명의 검토자가 우선적으로 자료추출 양식에 따라 문헌을 정리한 후 다른 한 명의 검토자가 추출된 결과를 독립적으로 검토하고, 두 검토자가 의견합일을 이루어 완성하도록 하였다. 검토 과정에서 의견 불일치가 있을 경우 회의를 통해 논의하여 합의하였다.

1.7 자료합성

자료합성은 선정된 연구들의 중재검사의 종류, 참고표준검사, 결과 지표, 대상자가 모두 이질적이기 때문에 양적 분석(quantitative analysis)은 불가능하여 질적 검토(qualitative review)를 하였다.

2. 권고등급 결정

의료기술재평가위원회는 소위원회의 검토 의견을 고려하여 최종 심의를 진행한 후 아래와 같은 의료기술재평가 권고등급 체계에 따라 최종 권고등급을 결정하였다.

표 2.5 의료기술재평가 권고등급 체계

권고등급	설명
권고함 (Recommended)	평가대상 의료기술의 임상적 안전성과 효과성 등의 근거가 충분하고, 이를 종합적으로 검토한 결과 현재 임상 상황에서 해당 의료기술의 사용을 권고함
약하게 권고함 (Weakly recommended)	평가대상 의료기술의 임상적 안전성과 효과성 등의 근거가 비교기술 대비 상대적으로 약하거나 유사하여, 현재 임상 상황에서 해당 의료기술의 제한적 사용을 권고함
권고하지 않음 (not recommended)	평가대상 의료기술의 임상적 안전성과 효과성 등의 근거를 종합적으로 검토한 결과, 현재 임상 상황에서 해당 의료기술의 사용을 권고하지 않음
권고보류 (Deferred recommendation)	평가대상 의료기술의 임상적 안전성 또는 효과성 등에 대한 근거가 충분하지 않아, 현재 임상 상황에서 해당 의료기술의 사용에 대한 권고등급을 결정할 수 없음 ※ 근거가 불충분한 사유로는 연구 결과의 질적·양적 부족 문제 등이 있으며, 추가 연구나 데이터가 필요한 부분에 대해 별도 명시할 수 있음

1. 연구선정 결과

1.1 연구선정 개요

평가주제와 관련된 문헌을 찾기 위하여 국내외 전자데이터베이스를 이용하여 검색된 문헌은 총 7,844편이었으며, 각 데이터베이스에서 중복 검색된 3,041편을 제외한 4,803편이 문헌선택과정에 사용되었다.

중복 제거 후 문헌의 제목 및 초록을 검토하였으며 평가주제와 연관 있는 72편을 1차적으로 선별하였다. 이에 대해 원문을 검토한 후 문헌선택기준에 따른 선택과정을 거쳐 총 24편의 문헌을 선택하였다.

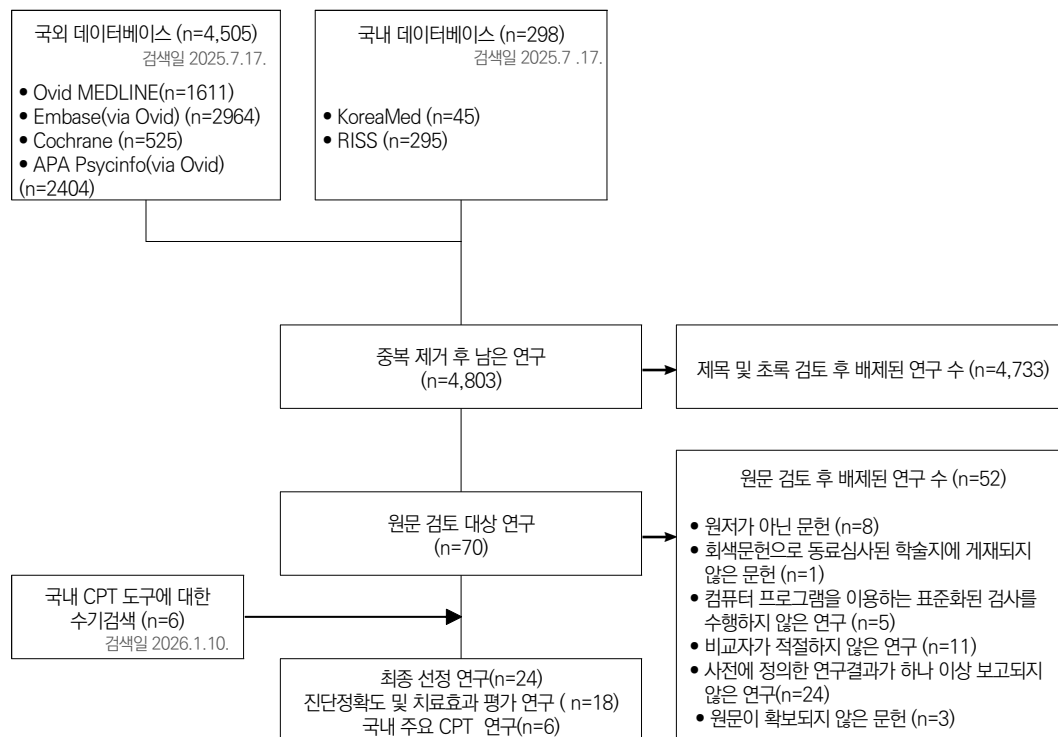


그림 3.1 문헌선정 흐름도

1.2 선택연구 특성

1.2.1 선택연구 특성

선택연구 18편 중 진단정확도를 평가한 연구는 15건, 치료 효과를 평가한 연구는 3편이었다.

국가별로 보면, 한국(4편), 미국(캐나다 공동 1편 포함), 스웨덴, 이스라엘(이상 3편)에서 수행한 연구가 많았고 그 외 노르웨이, 대만, 독일, 영국, 튀르키예(이상 1편) 지역에서 수행되었다. 한국에서는 주로 소아와 청소년을 대상으로 DSM-IV 기준하에서 Computerized Neurocognitive Test(CNT), CAT, IVA-CPT 등의 임상적 타당도를 검증하였다. 스웨덴, 영국, 독일의 연구는 주로 QbTest와 QbTest+를 활용하여 성인 ADHD 진단의 객관화를 시도하였다. 미국에서는 CPT-2, IVA+, CPT Classic 등 다양한 버전을 비교하여 임상적 변별력을 검증하였다. 이스라엘에서는 MOXO Continuous Performance Test (MOXO-CPT) 및 MOXO-d-CPT를 개발하여 시각·청각 자극 및 주의분산 요인을 포함한 환경적 타당도의 향상을 도모하였다. 대만과 튀르키예 연구는 DSM-5 체계에 기반한 최신 CPT 변형(da-CPT, TOVA 등)을 적용하여 ROC, 민감도, 특이도를 중심으로 평가하였다. 전체적으로 한국과 이스라엘 연구는 소아 ADHD를, 유럽 연구는 성인 ADHD를, 미국 연구는 다양한 CPT 버전의 비교에 초점을 맞추었다.

연구대상은 크게 소아·청소년군과 성인군으로 구분된다. 소아·청소년 대상 연구는 12편(진단정확도 평가 9편, 치료 효과 평가 3편)이었다. 진단정확도 평가 연구 9편의 평균 연령은 7세에서 12세 사이였으며 ADHD 환자와 정상 대조군 간의 비교하였다. 연구대상 수는 평균 150명에서 400명 수준으로, Berger(2017)의 연구에서는 총 798명이 포함되어 가장 대규모였다. 소아·청소년 대상 치료 효과 평가 연구 3편의 대상 연령은 4~6세이하 소아 1편과 9~18세이하의 청소년 대상 2편이었다. 약제의 치료효과를 평가하기 위하여 약제 투여 전후의 CPT 검사와 ADHD 평가지표 간의 상관관계와 CPT점수의 변화를 검토하였다. 성인 대상 연구는 6편으로, 연령은 18세에서 65세까지 다양하였다. 성인 연구의 주요 목적은 ADHD 진단의 객관화와 기존 CPT 결과의 임상적 타당성 검증이었다. 대부분의 연구에서 남성 비율이 60% 이상이었으며, 일부 연구에서는 연령에 따른 세분화 분석 또는 약물 반응군과 비반응군을 구분하여 분석하였다.

중재검사로 사용된 도구는 전통형과 복합형으로 구분된다. 전통형 CPT에는 Conners' CPT, TOVA, IVA, IVA-2, IVA+Plus가 포함되며, 이는 주의력과 반응 억제를 측정하는 기본적인 반응 시간·오류 기반 구조를 사용한다. 국내에서는 CNT와 CAT가 DSM-4 진단 체계에 맞추어 개발되어, ADHD의 주의력 결핍과 충동성을 평가하는 데 활용되었다. 이후 MOXO-CPT와 MOXO-d-CPT 같은 확장형 검사는 시각·청각 방해 자극을 포함하여 실제 환경과 유사한 검사 조건을 구현하였으며, 특히 소아 ADHD 연구에서 AUC 0.9 이상의 높은 진단정확도를 보였다. 복합형 검사로는 QbTest 및 QbTest+가 있으며, 이는 반응속도와 정확도뿐 아니라 적외선 센서를 이용한 신체 활동량(activity)을 동시에 측정하여 ADHD의 핵심 증상인 주의력 저하, 충동성, 과잉행동을 통합적으로 평가하였다. 튀르키예의 da-CPT는 청각자극을 기반으로 하여 아동의 선택적 주의력(selective attention)과 분산 자극에 대한 반응 억제를 평가한 점이 특징적이다. 대부분의 연구에서 DSM-4 또는 DSM-5 진단기준이 참고표준 검사로 사용되었으며, 일부 연구는 DIVA 2.0, DISC-4, K-SADS-PL, ASRS, ADHD-RS 등의 임상 척도를 병행하였다.

연구설계는 총 18편 중 11편이 비무작위 비교연구(Non-randomized controlled trial, NRCT), 7편이

후향적 관찰연구로 분류되었다. 대부분의 연구는 ADHD군과 정상 대조군을 비교하여 민감도, 특이도, ROC를 계산하였고, 일부에서는 PPV, NPV 및 상관계수를 추가적으로 제시하였다. NRCT 연구들은 DSM 진단 결과와 CPT의 객관적 검사 결과 간의 일치도(agreement)를 평가하였으며, 후향적 연구에서는 임상 데이터베이스에 기록된 CAT 또는 QbTest 결과를 재분석하였다.

표 3.1 진단정확도 평가 연구의 선택 문헌 특성

연번	저자(연도)	국가	대상	대상자 수	중재	참고표준검사	비교검사	효과성	연구설계
소아									
1	구본훈 (2006)	한국	소아·청소년 (7~12세) 평균: 8.64세	normal 120 ADHD31 Non-ADHD16 total 167	CNT	DSM-4		민감도 특이도 판별정확도	후향관찰연구
2	Ozaslan (2024)	튀르키예	소아·청소년 6~12세	Normal 80 ADHD80 total 160	da-CPT MOXO-CPT IVA-2	DSM-5(K-SADS-PL-DSM-5-T)		민감도 특이도 ROC	후향관찰연구
3	구본훈 (1999)	한국	소아·청소년 7~12세	normal 30 ADHD 68	CPT	DSM-4		민감도 특이도 판별정확도	후향관찰연구
4	서종만 (2011)	한국	소아·청소년 6~18세	normal 36 ADHD 110	CAT	DSM-4		민감도 특이도 PPV, NPV ROC	후향관찰연구
5	Won (2020)	한국	소아·청소년 7~12세	ADHD 29 normal 12 기타 133	IVA-CPT	DISC-4	K-ARS	ROC	후향관찰연구
6	Cedergren (2022)	스웨덴	소아·청소년 <18세	95	QbTest	DSM-5	ADHD-RS	correlation	후향관찰연구
7	Lichtenstein (2019)	미국	소아·청소년 6~17세	ADHD 70 Non-ADHD 103	CPT-2	종합적 임상 Erdodi Index-5		민감도 특이도 PPV,NPV	후향관찰연구
8	Berger (2017)	이스라엘	소아·청소년 7~12세	ADHD 339 non-ADHD 459	MOXO-CPT	DSM-4-TR		민감도 특이도 ROC	NRCT
9	Chu (2017)	대만	소아·청소년 6~12세	ADHD 70 normal37	TOVA DS-ADHD	DSM-4		민감도 특이도 PPV,NPV,ROC	NRCT
성인 대상									
10	Brunkhorst-kanaan (2020)	독일	성인	ADHD 114 Non-ADHD 20	QbTest	DIVA 2.0,	WURS-K ASRS	민감도 특이도 ROC	NRCT

연번	저자(연도)	국가	대상	대상자 수	중재	참고표준검사	비교검사	효과성	연구설계
11	Berger (2021)	이스라엘	성인 18-65세	study1 104 study2 216	MOXO-d-CPT	DSM-5	ASRS WURS WMT	민감도 특이도 correlation ROC	NRCT
12	Pettersson(2018)	스웨덴	성인 >=18세	ADHD 60 non-ADHD 48	QbTest CPT PASAT	DIVA 2.0,		민감도 특이도 PPV,NPV,ROC	NRCT
13	Adamou (2022)	영국	성인	ADHD 45 Non-ADHD 24	QbTest+	DSM-5	DIVA	민감도 특이도 PPV,NPV	NRCT
14	Kingston (2013)	미국	성인	120	IVA+Plus	DSM-4-TR	ASRS-v1.1 CAARS WURS Brown ADHD scale	민감도 특이도 PPV,NPV	NRCT
15	Epstein (1998)	캐나다, 미국	성인	ADHD 60 normal 72	CPT	DSM-4		민감도 특이도 PPV,NPV	NRCT

CNT, Computerized Neurocognitive Function Test; da-CPT, Distractor-Embedded Auditory Continuous Performance Test; MOXO-CPT, MOXO Continuous Performance Test; QbTest, Quantified Behavior Test; IVA-2, Integrated Visual and Auditory Continuous Performance Test-2; DISC-4, Diagnostic Interview Schedule for Children - Version IV; DIVA, Diagnostic Interview for ADHD in Adults; DSM, Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders; DSM-4-TR, Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fourth Edition, Text Revision; K-SADS-PL-DSM-5-T, Kiddie Schedule for Affective Disorders and Schizophrenia - Present and Lifetime Version for DSM-5 - Traditional Version; CAT, Comprehensive Attention Test; IVA CPT, Integrated Visual and Auditory Continuous Performance Test; DS-ADHD, Diagnostic Scale for ADHD; PASAT, Paced Auditory Serial Addition Test; WURS-K, Wender Utah Rating Scale - Korean version; ASRS, Adult ADHD Self-Report Scale; WMT, Working Memory Test; CAARS, Conners' Adult ADHD Rating Scales; PPV, Positive Predictive Value; NPV, Negative Predictive Value; ROC, Receiver Operating Characteristic; NRCT, Non-randomized Controlled trial

표 3.2 치료 효과 평가 연구의 선택문헌 특성

연번	저자(연도)	국가	대상	대상자 수	중재	참고표준검사	비교검사	효과성	연구설계
소아									
1	Cedergren (2022)	스웨덴	소아·청소년 <18세	95	QbTest	DSM-5	ADHD-RS	상관계수	NRCT
2	Peskin (2020)	이스라엘	소아 4-6세	61	TOVA	DSM-4-TR	K-SADS-CRS-T	상관계수	NRCT
3	Ramtvedt(2014)	노르웨이	소아·청소년 9-14세	36	cb-CPT-MTS	DSM-4		치료전후 점수 변화	NRCT

QbTest, Quantified Behavior Test; TOVA, Test of Variables of Attention; cb-CPT-MTS, computer-based Continuous Performance Test combined with a Motion Tracking System; DSM, Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders; DSM-4-TR, Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fourth Edition, Text Revision; K-SADS-CRS-T, Kiddie Schedule for Affective Disorders and Schizophrenia - Current Rating Scale-Teacher Version; NRCT, Non-randomized Controlled trial

1.2.2 국내 주요 CPT 선택 연구 특성

국내 임상에서 주로 사용하는 CPT에 대하여 추가로 검토하였다. 국내에서는 종합주의력검사(CAT)와 정밀주의력검사(ATA)를 많이 사용한다는 소위원회의 의견이 있었으며, 이에 따라 이들 검사에 대한 국내 문헌을 수기 검색한 결과, CAT 3편, ATA 3편을 추가로 확인하였다.(표3.3)

CAT 관련 연구의 연구대상은 크게 소아·청소년군과 성인군으로 구분된다. 소아·청소년 대상 연구에서는 표준화 및 진단적 유용성 검증을 위해 정상 발달군과 ADHD 진단군을 함께 포함한 집단 비교가 주로 이루어졌다. 유한익 등(2007)의 표준화 연구에서는 912명의 정상 아동·청소년(연령 4~15세)을 대상으로 CAT 기준 자료를 구축하고, 추가로 21명을 대상으로 검사-재검사 신뢰도를 평가하였다(유한익 등, 2007). 조아랑 등(2012)의 연구에서는 만 6세~15세의 소아·청소년 205명을 대상으로 CAT의 결과지표의 내적 일치도를 평가하였다(조아랑 등 2012).

성인을 대상으로 하는 허윤희 등(2011)의 연구에서는 총 214명의 일반 대학생을 모집하여, CAT의 결과지표의 내적 일치도와 변별 타당도에 대한 연구를 수행하였다. 이 연구는 아동, 청소년뿐 아니라 성인 그룹에서도 CAT가 비교적 높은 진단적 타당도를 보인다는 점을 보고하였다(허윤희 등, 2011).

ATA 관련 연구는 주로 소아·청소년 집단을 대상으로 수행되었으며, 초기 표준화 연구와 진단적 유용성 연구 모두 학령기 아동을 중심으로 이루어졌다. ATA 표준화 및 타당도 관련 연구는 한국형 전산화 주의력장애 진단 시스템을 정상 아동과 ADHD 아동 비교를 통해 신경인지 수행 특성의 차이를 확인하는 방식으로 구성되었다는 점이 보고되었다(조수철 등, 2000; 신민섭, 2000; 김경미 등, 2012). 이들 초기 연구는 대체로 학령기 아동을 주요 대상으로 하며, ADHD 아동의 반응시간 변동성, 누락·오정보 오류 등에서 정상 아동과의 유의한 차이를 확인함으로써 타당성을 검증했다.

표 3.3 국내 주의력검사 연구의 특성

저자(연도)	연구설계	대상자	연령(수)	결과지표	비교검사
CAT 연구					
유한익 등 (2007)	NRCT	일반 아동청소년	만 4세~18세 (912 명)	- 재검사신뢰도: 상관계수 r - 구성타당도, 공인타당도	K-WISC-3I
허윤희 등 (2011)	NRCT	일반 대학생	대학생 (214 명)	- 내적 일치도: Cronbach's α , 변별 타당도	
조아랑 등 (2012)	NRCT	ADHD군 vs 일반군	만 6세~15세 (205 명)	- 내적 일치도: Cronbach's α	ADHD 진단(DSM-4)
ATA 연구					
조수철 등(2000)	NRCT	일반 아동청소년	만 5세~15세 (1023 명)	- 내적 일치도: Cronbach's α - 공인타당도: 상관계수	외국형 CPT (TOVA)
신민섭 등 (2000)	NRCT	ADHD군 vs 일반군	만 4세~12세 (144명)	- 내적 일치도: Cronbach's α	ADHD 진단 (DSM-4 + Conner's 척도 기준)
김경미 등 (2012)	NRCT	ADHD군 vs 일반군	7-12세 (60명)	- 내적 일치도: Cronbach's α - 재검사신뢰도: 상관계수 r	K-WISC-4

NRCT, Non-randomized Controlled Trial; ADHD, Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder; CPT, Continuous Performance Test; K-WISC, Korean Wechsler Intelligence Scale for Children; DSM, Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders; TOVA; Test of Variables of Attention

1.3 비뚤림위험 평가결과

진단정확도를 보고한 15편의 연구에 대하여 ADHD 진단정확도 관련 연구의 질을 엄격히 검토하기 위해 QUADAS-2의 네 개 핵심 영역(환자선정, 중재검사, 참고표준, 시기 및 흐름)에 따라 비뚤림위험과 적용가능성을 평가하였다.

환자선정(Patient Selection) 영역에서는 무작위 또는 연속적 모집이 이루어지고 명확한 포함·배제 기준이 제시된 경우 ‘낮음’으로, 병원기반 편의표본이거나 일부 모집 과정이 불투명한 경우 ‘중등도’, 모집 절차가 불명확하거나 결측이 많을 경우 ‘높음’으로 평가하였다. 또한 연구대상 연령, 임상군 구성, 진단환경이 실제 임상과 유사할수록 적용 가능성은 ‘낮음’으로 판단하였다. 중재검사(Index Test) 영역은 검사 절차가 명확히 정의되고 눈가림이 유지되며, 사전 정의된 cut-off를 사용한 경우 ‘낮음’으로, 눈가림이 불명확하거나 절차가 미흡한 경우 ‘중등도 이상’으로 평가하였다. 참고표준(Reference Standard) 영역은 DSM-IV 또는 DSM-5 진단기준에 근거한 구조화 면담(K-SADS, DIVA 등)을 전문의가 시행한 경우 ‘낮음’, 비표준화된 평가나 자기보고만 사용한 경우 ‘중등도 이상’으로 간주하였다. 시기 및 흐름(Flow and Timing) 영역은 동일 시점에 모든 대상이 평가되고 결측이 명확히 보고된 경우 ‘낮음’, 일부 누락이나 보고 미흡 시 ‘중등도 이상’으로 평가하였다.

ADHD 진단정확도 연구를 QUADAS-2 기준으로 평가한 결과, 전반적으로 참고표준과 검사절차의 질은 높고, 환자선정과 시기·흐름 영역에서 일부 비뚤림위험이 존재하였다. 대부분의 연구는 DSM 기반 구조화 면담(K-SADS, DIVA 등)을 참조표준으로 사용하여 낮은 위험으로 평가되었으나, 초기 국내 연구(구본훈 1999; 2006)와 일부 후향 코호트 연구는 병원기반 편의표본과 결측자료 보고 미흡으로 중등도 이상의 위험이 확인되었다. 중재검사 영역은 대체로 표준화와 눈가림이 잘 이루어졌으나, 몇몇 연구에서 검사자와 진단자의 독립성이 불명확하였다. 시기·흐름은 후향 설계 연구에서 일부 탈락자 관리가 미흡하였으나 최근 연구는 개선되었다. 전반적으로 낮은 비뚤림위험 62%, 중등도 35%, 높은 위험 3% 수준으로, CPT 연구들은 임상 ADHD 진단 환경에 비교적 잘 부합하는 것으로 평가되었다.

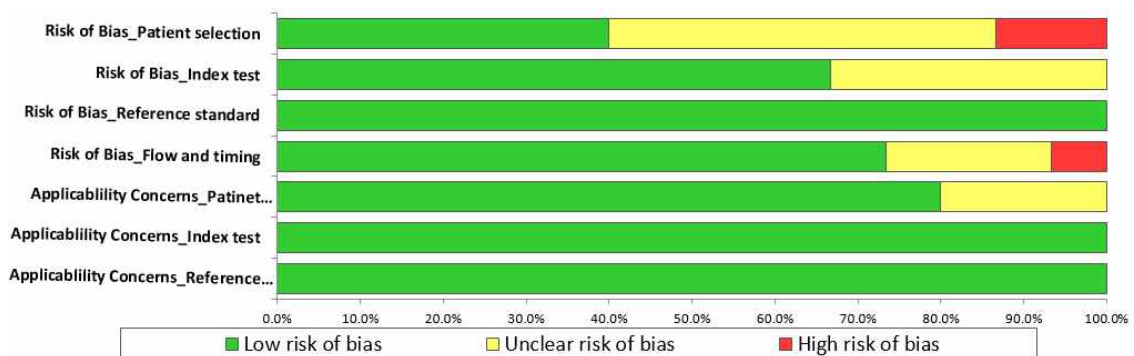


그림 3.2 비뚤림위험 그래프

Author (year)	Risk of Bias				Applicability Concerns			
	Patient selection	Index test	Reference standard	Flow and timing	Patinet selection	Index test	Reference standard	Reference standard
구본훈 1999	✗	!	✓	✗	!	✓	✓	!
구본훈 2006	!	✓	✓	!	✓	✓	✓	✓
서종만 2011	!	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Won 2020	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Brunkhorst-Kanaan 2020	!	!	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Berger 2021	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Lichtenstein 2019	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Pettersson 2018	!	!	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Berger 2017	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ozaslan 2024	✗	!	✓	!	!	✓	✓	✓
Schatz 2001	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Chu 2017	!	!	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Adamou 2022	!	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Kingston 2013	!	✓	✓	!	!	✓	✓	✓
Epstein 1998	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

✓ 낮음

! 불확실

✗ 높음

그림 3.3 비뚤림위험 평가결과 요약

2. 분석결과

2.1 안전성

CPT 검사 관련 부작용을 보고한 연구는 없었다. 다만, CPT 검사는 비침습적이며 컴퓨터 기반의 단순 반응 과제에 이루어져 있어, 임상적으로 매우 안전하고 부작용이 거의 없는 검사로 평가된다. 검사 수행 과정에서 신체적 자극이나 침습적 절차가 포함되지 않으며, 참가자들은 일반적으로 시각적 자극에 대한 반응을 반복적으로 수행하는 형태로 진행되기 때문에, 피로감이나 주의집중 저하를 제외한 특이한 이상반응은 보고되지 않았다. 기존 문헌에서 언급된 부작용의 대부분은 CPT 자체로 인한 것이 아니라, 약물 병용 연구에서 자극제(예: 메틸페니데이트) 투여에 따른 일시적 부작용으로 제한되었다. 이러한 반응은 주로 불안, 식욕저하, 무기력 등의 경미한 증상으로, 단기간 내 자연 소실되었으며 심각한 이상반응은 보고되지 않았다. 따라서 CPT는 아동, 청소년, 성인을 포함한 다양한 연령층에서 안전하게 시행할 수 있는 신경심리학적 평가 도구로 확인되었으며, 약물치료 반응을 평가하거나 진단적 보조자료로 활용하기에 안전한 검사로 간주된다.

2.2 효과성

본 연구에서 분석된 총 18편의 문헌들은 주의력결핍과잉행동장애(ADHD) 진단에 활용되는 전산화 연속수행검사(CPT)와 그 변형 도구들의 진단정확도를 종합적으로 평가하였다. 전체적으로 민감도, 특이도 그리고 ROC 곡선 하 면적(AUC)의 결과는 연구 간 이질성을 보였으나, 대체로 중등도 이상의 판별 성능을 확인할 수 있었다.

2.2.1 민감도와 특이도

민감도 측면에서, 소아·청소년에 대한 연구에서 CPT류 검사의 민감도는 약 78~85% 수준으로 나타났으며, 연구에 따라 43%에서 96%까지 분포하였다. 가장 높은 민감도는 서종만 등(2011)의 CAT 검사에서 1.0 SD 기준으로 96.4%로 보고되었으며, 이는 ADHD 아동에서 반응시간 변동성과 주의력 저하를 매우 민감하게 탐지했음을 의미한다. 구본훈 등(2006)의 CNT 종합지표 또한 83%의 높은 민감도를 보여주었고, Chu 등(2017)의 DS-ADHD와 Berger 등(2017)의 MOXO-CPT에서도 각각 81.1%, 85~91%의 민감도가 보고되었다. 반면, Epstein 등(1998)과 구본훈(1999)의 Conners CPT에서는 민감도가 43~67%로 낮아, 단일 반응 지표를 이용한 검사는 상대적으로 제한된 탐지력을 보였다. 성인을 대상으로 한 연구에서는 Pettersson 등(2018)의 DIVA 2.0이 90%였고 Adamou 등(2022)의 QbTest+는 70%로 상대적으로 낮았다. 요약하면, ADHD 진단에 있어 CPT 기반 검사의 민감도는 전반적으로 높았다.

특이도에서 소아·청소년을 대상으로 한 연구에서는 전체적으로 60~90% 범위에 분포하여 위양성을 효과적으로 억제할 수 있는 수준으로 나타났다. 구본훈 등(2006)의 CNT 종합지표는 79~83%의 특이도를 보였고, Berger(2017)의 MOXO-CPT는 85~89%이었다. 서종만 등(2011)의 연구에서는 절단값(cut-off)에 따라 특이도가 16.7~80.6%로 변화하였으며, 기준을 완화할수록 민감도는 높아지고 특이도는 낮아지는 경향

을 보였다.

성인 연구에서는 Pettersson 등(2018)의 CPT-2의 commission error가 91.7%로 높은 특이도를 보인 반면, Adamou 등(2022)의 QbTest는 43%에 불과해 성인 임상집단에서는 비특이적 반응이 많았다. 이러한 결과는 CPT 검사의 특이도가 대체로 양호하지만, 검사 대상의 연령층과 진단기준 적용 방식에 따라 변동성이 있음을 시사한다.

2.2.2 AUC

ROC 곡선 분석 결과, 소아·청소년 대상 연구에서 보고된 AUC는 약 0.65~0.96으로 연구와 검사 지표에 따라 차이가 있었다. AUC를 보고한 8편의 연구 중 6편에서 0.75 이상으로 보고되어 양호(good)에서 우수(excellent) 수준의 판별력을 보였다. 가장 높은 AUC는 Berger 등(2017)의 MOXO-CPT 총점(0.91~0.96), 구본훈 등(2006)의 CNT 종합지표(0.86), Chu 등(2017)의 DS-ADHD(0.867)로 모두 0.85 이상이었으며, 이는 ADHD와 정상군을 매우 높은 정확도로 구별할 수 있음을 의미한다. 양호한 수준을 보이는 연구는 서종만 등(2011)의 CPT/CAT(0.664~0.715)였다.

성인 대상 연구에서는 Pettersson 등(2018)의 QbTest(0.664~0.725), Won 등(2020)의 IVA-Plus(0.731~0.40)에서 확인되었고, Brunkhorst-kanaan 등(2020)의 QbTest는 AUC가 0.7 미만으로 보고되어 성인 대상 CPT 단독검사의 한계를 보여주었다. 전반적으로 CPT 기반 검사들의 AUC는 약 0.78~0.83으로, ADHD 진단을 위한 신뢰성 있는 판별도구로 해석될 수 있다. 특히 아동·청소년을 대상으로 한 종합형 검사에서는 AUC가 0.85 이상으로 유지되어, 성인 대상 단독 CPT보다 진단적 효율성이 높았다.

요약하면, ADHD 진단 관련 CPT 기반 검사들은 민감도 43~96%, 특이도 43~93%, AUC 0.65~0.96으로 연구 간의 차이가 컸다. 소아·청소년 대상 연구에서 확장형 CPT(CNT, MOXO, DS-ADHD 등)는 민감도와 특이도 모두 80% 이상으로 보고되어 DSM-4/5 기반의 임상진단과 높은 일치도를 보였으며, AUC 또한 0.85 이상으로 우수하였다. 반면, 성인 대상 QbTest의 단일 지표는 민감도 55~70%, AUC 0.7 미만으로 낮은 성능을 보여 단독 진단도구로는 제한적이었다. 따라서 CPT 기반 검사는 ADHD 진단에서 객관적 보조지표로서 유용하며, 특히 AUC가 0.8 이상인 통합형 종합지표를 중심으로 활용할 경우 진단의 정확도와 신뢰도를 크게 높일 수 있을 것으로 판단된다.

2.2.3 치료 효과 평가

CPT 지표와 임상 척도(ADHD-RS, 교사·부모 평정 척도) 간의 상관관계는 상관계수의 절댓값은 0.3 내외로 보고되었다.

CPT에서 측정되는 반응시간, 반응시간 변동성 및 충동적 반응 등은 행동 척도를 통해 평가되는 외현적 증상과는 상이한 특성을 반영하는 것으로 보이며, 단기적인 약물반응과는 유의한 상관성을 나타내었으나 장기 추적 시에는 그 상관성이 감소하는 경향을 보였다.

표 3.4 CPT 검사의 민감도, 특이도, AUC

연번	제1저자(연도)	중재검사	지표	참고표준검사	민감도 %	특이도 %	AUC	Cut-off
소아청소년								
1	구본훈(2006)	종합지표(CNT)	Total	DSM-4	83	79	0.86	NA
			Omission Error		78	75	0.82	NA
			Commission Error		80	80	0.80	NA
			Reaction Time (RT) Variability		77	77	0.84	NA
			Working Memory Task		83	83	0.78	NA
2	Ozaslan (2024)	da-CPT	Total	K-SADS-PL-DS M-5-T	91.25	83.75	0.881	72.6
		MOXO-CPT	Total		86.05	84.09	0.812	50.75
		IVA-2	Total		86.11	86.49	0.760	48.5
3	구본훈(1999)	Conners' CPT	Total	DSM-4			0.742	
			Hit Reaction Time SE		43.3	80.0	NA	NA
			Variability of SE		43.3	76.7	NA	NA
			Attentiveness		66.7	63.3	NA	NA
			Omission Error		43.3	63.3	NA	NA
			Commission Error		53.3	60.0	NA	NA
			Hit Reaction Time		60.0	56.7	NA	NA
4	서종만(2011)	CPT 1.6 SD 이하		DSM-4	49.1	80.6	0.664	1.6SD
		CPT 1.0 SD 이하			69.2	61.1	0.696	1.0SD
		CAT 1.6 SD 이하			82.7	44.4	0.692	1.6SD
		CAT 1.0 SD 이하			96.4	16.7	0.715	1.0SD
5	Won (2020)	IVA+Plus	Hyperactivity/impulsivity	한국판 DISC-4	NA	NA	0.740	
			Inattention		NA	NA	0.731	
6	Cedergren (2022)	QbTest	Activity	DSM-5	68.0	48.0	0.65	1.5
			Inattention		NA	NA	0.556	NA

연번	제1저자(연도)	중재검사	지표	참고표준검사	민감도 %	특이도 %	AUC	Cut-off
			Impulsivity		NA	NA	0.539	NA
7	Lichtenstein (2019)	CPT-2	Total	종합적 임상평가	4 – 37	85 – 98	NA	NA
			Omissions		4 – 16	90 – 93	NA	NA
			Hit Reaction Time		7 – 26	90 – 93	NA	NA
			Perseveration		7 – 19	90 – 94	NA	NA
8	Berger (2017)	MOXO-CPT	Total	DSM-4-TR			0.91-0.96	NA
			7세		86	85	NA	NA
			8세		91	88	NA	NA
			9세		90	85	NA	NA
			10세		81	85	NA	NA
			11세		86	89	NA	NA
			12세		85	85	NA	NA
9	Chu (2017)	TOVA	DSM-4	81	57.1	0.787	-2.5	
		DS-ADHD (TOVA 기반)		81.1	75.7	0.867	-2.5	
성인								
10	Brunkhorst-kan aan (2020)	QbTest	Activity	DSM-5	68	48	0.65	1.5
			Activity		48	76	0.65	2.35
			Activity		92	28	0.65	2.95
11	Berger (2021)	MOXO-CPT	Total	DSM-5	88	84	0.86	0.45
			기본 알고리즘		92	88	0.83	0.45
			Attention		84	83	0.79	NA
			Timing		78	82	0.74	NA
			Hyperactivity		70	78	0.71	NA
			Impulsivity		68	75	0.863	NA
12	Pettersson (2018)	DIVA 2.0		임상전문가 합의	90.0	70.9	0.828	NA
		QBTest	Activity		76.7	66.7	0.664	NA
			Inattention		58.3	56.3	0.673	NA
			Omission Errors		73.3	75.0	0.725	NA
			Reaction Time Variance		43.3	77.1	0.674	NA

연번	제1저자(연도)	중재검사	지표	참고표준검사	민감도 %	특이도 %	AUC	Cut-off
		CPT II	Commission		33.3	91.7	0.741	NA
			Variability of SE		26.7	85.4	0.706	NA
13	Adamou (2022)	QbTest	Total	DSM-5	70	43	NA	1.5
14	Kingston (2013)	IVA+Plus	FSRCQ	DSM-4	30	74	NA	NA
			FSAQ		39	69	NA	NA
15	Epstein (1998)	Conners CPT		DSM-4	55	76.4	NA	NA

CNT: Computerized Neurocognitive Test, CPT: Continuous Performance Test, DISC: Structured Diagnostic Interview, SD: Standard Deviation, DSM: Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, SE: Standard Error, CAT: Comprehensive Attention Test, IVA: Integrated Visual and Auditory CPT, QbTest: Qualified Behavioral Test), FSRCQ: Full Scale Response Control Quotient, FSAQ: Full Scale Attention Quotient

표 3.5 치료 효과 평가를 위한 CPT검사와 기존 검사와의 상관관계 결과

연번	제1저자(연도)	중재검사	지표	비교검사	상관관계	p-value	치료 종류	기간
1	Cedergren (2022)	QbTest	Total	ADHD-RS/Total	0.28	<0.05	약물치료	1개월
			Total	ADHD-RS/Hyperactivity	0.35	<0.05		
			Impulsivity	ADHD-RS/Total	0.30	<0.05		
			Impulsivity	ADHD-RS/Hyperactivity	0.38	<0.05		
2	Peskin(2020)	TOVA	OM	DSM-4 Inattentive	0.284	<0.05	약물치료	1.5~2 시간
				Social Problems	0.305	<0.05		
			COMS	Hyperactivity(부모)	-0.434	<0.01		
				ADHD Index(부모)	-0.403	<0.01		
				DSM-4 Hyperactivity	-0.402	<0.01		
			RTS	DSM-4 Inattentive	-0.317	<0.05		
			RTVS	DSM-4 Total	-0.274	<0.05		
3	Ramtvedt(2014)	cb-CPT-MT S (QbTest)	Qb Inattention	Teacher Inattention	0.32	유의하지 않음	약물치료	NA
			Qb Activity	Teacher Hyperactivity	-0.07	유의하지 않음		

ADHD-RS: Investigator-rated ADHD Rating Scale, CRS: Conners' Rating Scale, OM: Omission Error, COMS: Commission Score, RTS: Response Time Score, RTVS: Response Time Variability Score

2.2.4 국내 주요 CPT 연구의 신뢰성과 타당성

국내에서 많이 사용하는 대표적인 CPT 검사로 종합주의력검사(CAT)과 정밀주의력검사(ATA)에 대한 신뢰성과 타당성을 보고한 6편을 검토하였다.

종합주의력검사(CAT)는 국내에서 반복적인 표준화 및 임상 연구를 통해 신뢰도와 타당도가 수치적으로 검증된 전산화 주의력검사이다. 유익한 등(2009)의 표준화 연구에서 CAT의 재검사신뢰도는 일부 하위 과제를 대상으로 평가되었으며, 검사-재검사 상관계수는 평균 0.715(0.60~0.85)로 보고되어 중등도 이상의 시간적 안정성을 보였다(유한익 등, 2009). 같은 연구에서 요인분석 결과 CAT 하위 지표들의 누적 분산설명력은 51.7%로 나타나, 검사 구성요인의 구조적 타당성이 확인되었다(유한익 등, 2009). 조아랑 등(2012)의 연구에서는 ADHD 아동과 정상 대조군 간 CAT 수행 지표 비교에서 누락 오류, 오정보 오류 및 반응시간 변동성이 통계적으로 유의한 차이를 보이며, CAT가 ADHD의 부주의 및 충동성 특성을 객관적으로 반영함이 확인되었다(조아랑 등, 2012). 성인을 대상으로 한 연구에서 내적 일치도(Cronbach's α) 0.73~0.81로 보고 되어 중등도 이상의 신뢰도를 보였다(허윤희 등 2011).

정밀주의력(ATA) 관련 연구는 3편이었으며 조수철 등(2000)은 정밀주의력검사(ATA)의 연령별 규준(norm)를 구축하고 검사의 신뢰도와 타당도를 검증하는 표준화 연구를 수행하였다. 이 연구에서 정상 아동을 대상으로 시각과 청각에 대한 내적 일치도는 시각이 0.82, 청각이 0.86으로 나타났고, 연령 증가에 따른 반응시간 감소와 오류율 감소라는 발달적 타당성을 확인하였고, 재검사신뢰도에 대하여 검사와 재검사간의 상관계수는 0.73~0.88이었다(조수철 등, 2000). 신민섭 등(2000)의 연구에서 ATA의 타당도 연구에서는 ADHD 아동과 정상 아동을 비교한 결과, ADHD 아동에서 누락 오류, 오정보 오류, 반응시간 변동성이 유의하게 증가하는 수행 특성이 반복적으로 관찰되었고, 내적 일치도(Cronbach's α) 0.85로 나타났으며 재검사 신뢰도는 검사와 재검사 사이의 상관계수 0.80 이상으로 양호한 수준이었다(신민섭 등, 2000). 이후 연구에서도 ATA를 활용한 집단 비교에서 ADHD 아동이 주의력 유지 및 반응 억제 지표에서 정상 아동과 통계적으로 유의한 차이($p<0.01$)를 보였음이 확인되었다(김경미 등, 2012).

표 3.6 CAT와 ATA의 신뢰성과 타당성

저자(연도)	신뢰성	타당성	비교/검증 도구
CAT 연구			
유한익 등 (2009)	재검사신뢰도: 상관계수 $r =$ 평균 0.715(범위 0.60~0.85) (3~4주 간격)	구성 타당도: 누적 분산설명력* 51.7%	K-WISC-3
허윤희 등 (2011)	내적 일치도: Cronbach's $\alpha =$ 0.73~0.81	NR	
조아랑 등 (2012)	내적 일치도: Cronbach's $\alpha = 0.75$ 이상	민감도: 78.4%, 특이도: 80.5%	ADHD 진단 기준 (DSM-IV)
ATA 연구			
조수철 등(2000)	내적 일치도: Cronbach's α 시각 0.82, 청각 0.86 재검사신뢰도: 상관계수 $r = 0.73 \sim 0.88$	공인타당도: 기존 CPT 도구와 상관계수 0.65~0.80	외국형 CPT(TOVA)

신민섭 등 (2000)	내적 일치도 Cronbach's $\alpha=0.85$, 재검사신뢰도: 상관계수 $r =$ 0.80이상 (2주 간격)	변별 타당도: 오경보/누락 오류에서 두 집단 간 유의미한 차이(<0.05) 판별분석으로 정상 vs ADHD 96.7% 변별	ADHD 진단: DSM-IV + Conners 척도 기준
김경미 등 (2012)	NR	변별 타당도: 오경보 오류 및 반응시간 에서 ADHD군과 일반군의 점수차이가 $p<0.01$ 로 유의한 차이	K-WISC-IV

*누적 분산설명력(Cumulative Variance Explained): 요인 분석에서 전체 요인들이 설명하는 총분산의 비율
 NR, not reported; CPT, Continuous Performance Test ; K-WISC, Korean Wechsler Intelligence Scale for
 Children ; DSM, Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders ; TOVA ; Test of Variables of Attention

IV

결과 요약 및 결론

1. 평가결과 요약

주의력검사의 한 종류인 연속수행검사(Continuous Performance Test, CPT)는 컴퓨터 프로그램을 이용하여 특정 기호나 숫자 등 주어지는 자극에 대해 대상자의 반응 또는 억제를 평가함으로써 주의력결핍 과잉행동장애(Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder, ADHD) 환자의 신경심리학적 이상소견을 측정하는 검사이다. 해당 의료기술은 유관기관의 수요조사를 통해 의료기술재평가 주제로 제안되었으며 2025년 제5차 의료기술재평가위원회(2025.5.16.)에서 재평가 계획서 및 소위원회 구성안에 대한 심의를 받고 재평가를 수행하였으며, 2026년 제2차 의료기술재평가전문위원회(2026.2.6.)에서 최종 심의하였다.

문헌 24편 중 소아·청소년 대상 연구는 18편(총 1,921명, ADHD 825명, 비교군 1,096명), 성인 대상은 6편(총 3814명, ADHD 1,338명, 비교군 2,476명)이었다. 한국과 이스라엘 연구는 주로 소아 ADHD를, 유럽 연구는 성인 ADHD를, 미국·캐나다는 다양한 CPT 진단정확도 비교에 중점을 두었다. 모든 연구는 정신질환의 진단 및 통계 편람(DSM) 진단을 기준으로 집단 간 진단정확도를 평가하였다.

1.1 안전성

주의력검사 관련 부작용을 보고한 연구는 없었다. 안전성에 대한 주의력검사는 비침습적이며 컴퓨터 기반의 단순 반응 과제로 구성되어 있어 임상적 안전성이 높고 부작용이 거의 없는 검사로 평가된다. 부작용 보고는 거의 모두 약물 병용 연구에서의 자극제 관련 반응으로 제한되었으며, 주의력검사 자체는 아동·청소년 및 성인 대상 모두에서 안전한 도구로 확인되었다.

1.2 효과성

소아·청소년 대상으로 한 연구에서 진단 목적에서의 효과성을 보면, 다수의 연구가 CPT의 결과가 임상적 ADHD 진단(DSM-4 또는 DSM-5 기준)과 유의하게 연관되어 있음을 보고하였다. 구본훈 등(2006)의 CNT 종합지표는 ADHD 진단을 83%의 민감도와 79%의 특이도로 구분하였으며, ROC 분석에서도 AUC 0.86으로 우수한 판별력을 보였다. 구본훈 등(1999)의 Conners' CPT 역시 주의력 지표(Attentiveness)에서 66.7%의 민감도를 나타냈으며, 반응시간 변동성, 오반응 및 누락 오류 등의 세부항목이 DSM-4 진단결

과와 일정 부분 일치하였다. Berger(2017)의 MOXO-CPT는 연령대별로 81~91%의 높은 민감도를 보였다. Chu 등(2017)의 연구에서는 TOVA 기반 DS-ADHD 모델이 AUC 0.867을 기록하여, 단순 반응지표보다 우수한 예측력을 보였다.

다중지표형 검사(multicomponent CPT)는 단일 반응변수(예: omission error, commission error)보다 ADHD 판별 성능이 뚜렷하게 높았다. Ozaslan 등(2024)의 연구에서는 da-CPT, MOXO-CPT, IVA-2를 비교한 결과 각각 0.76~0.88 수준의 AUC를 나타냈으며, 모든 검사에서 ADHD 진단과의 일치율이 80% 이상이었다. 이 결과는 컴퓨터 기반 연속수행검사가 ADHD의 핵심 증상 영역(부주의, 과잉행동, 충동성)을 다면적으로 반영할 수 있음을 보여준다.

약물치료 반응성 평가에서도 CPT의 효과성은 일정 부분 보고되었다. Peskin 등(2020)은 유치원 아동에게 메틸페니데이트를 단회 투여한 후 TOVA를 반복 시행하여, 투여 전후의 누락 오류, 반응속도, 반응속도 변동성이 모두 유의한 비교검사와의 상관관계를 보임을 확인하였다($p < 0.001$). Cedergren 등(2022)의 장기추적 연구에서는 QbTest의 총점(QbTotal) 변화와 ADHD-RS 척도 변화 간에 1개월 시점에서 유의한 상관(상관계수 $r = 0.28 \sim 0.38$)을 보여, CPT가 단기 약물반응을 객관적으로 반영함을 입증하였다.

성인 ADHD 진단 및 치료 효과 평가 분야에서도 CPT의 보조적 역할이 확인되었다. Pettersson 등(2018)은 DIVA 2.0, ASRS, CPT-2, QbTest를 비교한 결과, CPT-2와 QbTest는 단독 사용 시 진단정확도는 낮았다(민감도 33~76%, 특이도 43~91%).

국내 CPT 기반 검사인 CAT 관련 6편의 연구에서 CAT의 검사-재검사 신뢰도는 상관계수 $r = 0.60 \sim 0.85$ 유의하게 나타났고 내적 일치도는 0.75 이상으로 높았다. 기존 인지 기능 검사와의 상관관계도 0.5 ~ 0.7로 유의한 상관이 있었다. ADHD와 정상 아동 간의 수행을 비교 분석한 결과 모든 소검사 지표에서 통계적으로 유의미한 차이를 보여 변별 타당도도 높았다.

총 3편의 연구에서 ATA의 신뢰도는 내적 일치도에서 시각 검사 0.82, 청각 검사 0.86으로 높았고, 재검사 신뢰도는 검사-재검사의 상관계수 0.73~0.88로 유의한 상관이 있었다. 기존 검사도구와의 상관관계도 0.65 ~ 0.80으로 높게 나타났으며, ADHD와 정상 대조군 간의 수행을 비교 분석한 결과 모든 소검사 지표에서 통계적으로 유의미한 차이를 보여 변별 타당도도 높았다.

종합적으로, CPT 기반 검사들은 ADHD의 진단과 치료반응 평가 모두에서 유효한 객관적 지표로 작용하였다. 아동·청소년군에서 신뢰도가 높은 경향이 있었으며, 약물 치료 반응 평가에서는 주의력 및 반응속도 관련 지표가 뚜렷한 개선을 보였고, 자극제 투여 후의 단기 변화에 민감하게 반응하였다. 성인 대상 연구에서는 단독 CPT 검사는 검사 대상에 따라 변동이 높았다.

2. 결론 및 제언

2.1 임상적 유용성

CPT는 설문 기반 평가의 한계를 보완하는 객관적 수행검사로써 ADHD 평가에서 중요한 보조적 가치를 가진다. 설문 평가는 보호자나 교사의 인식, 기대 수준, 스트레스 상태에 따라 점수가 달라질 수 있는 반면,

CPT는 동일한 과제를 통제된 조건에서 수행하도록 하여 누락 오류, 오경보 오류, 반응시간 및 반응시간 변동성과 같은 정량적 지표를 제공한다. 또한 설문이 특정 상황에서의 관찰에 의존하는 데 비해, CPT는 검사 환경을 표준화함으로써 상황 간 변동성을 줄일 수 있다. 더 나아가 CPT는 증상의 빈도보다는 주의 유지, 반응 억제, 정보 처리 속도, 수행의 일관성과 같은 기저 인지 과정을 직접 측정한다는 점에서 차별성이 있다. 이로 인해 외현적 과잉행동이 두드러지지 않은 부주의 우세형 ADHD에서는 설문보다 CPT에서 주의력 저하가 보다 명확하게 나타날 수 있다.

임상에서는 CPT를 임상 면담과 평정 척도 결과를 보완하는 교차 검증 도구로 활용함으로써 진단의 신뢰도를 높인다. 설문 결과와 CPT 결과가 일치할 경우 진단에 대한 확신을 강화할 수 있으며, 불일치하는 경우에도 객관적 수행 지표를 통해 임상적 판단을 보완할 수 있다. 또한 CPT는 우울이나 불안 등 정서 문제로 인한 일시적 집중력 저하와 ADHD를 감별하는 데 보조 자료로 활용되며, 보호자 상담 과정에서 주관적 인상에 의존하지 않는 설명 근거를 제공한다.

이러한 특성을 바탕으로 CPT는 평정자 간 평가가 불일치한 경우, 성인 ADHD에서 자기보고가 축소되거나 방어적으로 나타나는 경우, 또는 증상이 경계적인 사례에서 목적 지향적인 보조검사로 적용될 수 있다. 아울러 약물 치료 전후에 CPT를 시행하여 주의력과 충동 억제의 변화를 확인하고, 오경보 오류 감소나 반응 속도 변화를 통해 적정 용량 설정과 과잉 진정 위험 평가에 참고할 수 있다.

2.2 한계점

CPT는 검사 도구 자체의 안전성은 우수하나, 주의력이라는 상태 의존적·가변적 인지 기능을 측정하는 특성상 검사 환경과 상황 요인에 따른 오차 가능성이 크다. 따라서 검사 결과 해석 시에는 결과지에 제시된 수치만을 단독으로 해석하기보다는, 검사 당시 아동의 각성 수준(졸림 여부), 주변 소음, 검사 태도 등 검사 상황에 대한 임상적 관찰 기록을 반드시 병행해야 한다. 특히 외부 대화 소리나 복도 소음과 같은 미세한 소음은 오경보 오류를 증가시키거나 주의 분산으로 인한 누락 오류를 높일 수 있으며, 화면 반사, 과도한 조명, 주변의 시각적 자극물은 반응시간의 변동성을 확대시킬 수 있다. 또한 모니터 주사율, 입력장치의 반응 속도, 의자 높이 등 검사 기기와 환경이 표준 자료 수집 당시의 조건과 다를 경우, 밀리초(ms) 단위의 반응시간 오차가 누적될 수 있다. ADHD 치료제뿐 아니라 항히스타민제 등 졸음을 유발하는 약물 복용 여부 역시 사전에 반드시 확인해야 한다. 아울러 연습 단계에서 검사자가 지시사항을 얼마나 명확하고 일관되게 전달했는지는 초기 적응도와 검사 초반 반응속도에 직접적인 영향을 미친다. 이러한 점을 고려할 때, 신뢰도 높은 CPT 시행을 위해서는 본 검사 이전에 충분한 연습 시행을 통해 기기 조작을 숙달시키고, 방음이 확보된 독립 공간에서 일정한 조도와 환경을 유지하는 것이 바람직하다. 더 나아가 치료 효과 평가를 위한 재검사 시에는 검사 시간대와 환경 조건을 가능한 한 이전 검사와 동일하게 유지하는 것이 임상적 원칙으로 권고된다.

2.3 결론

의료기술재평가 소위원회에서는 현재 확인된 평가결과에 근거하여 다음과 같은 의견을 제시하였다.

체계적 문헌 검토 및 국내 문헌 검토 결과를 종합하면 CPT 검사는 ADHD 환자의 주의력, 충동성 및 반

응역제 기능을 객관적으로 평가할 수 있는 유용한 도구로 확인되었다. 소아·청소년 대상 연구에서는 민감도 66.7~91%, 특이도 79% 이상, AUC 0.76~0.88 수준의 진단 성능을 보여 ADHD와 정상군을 효과적으로 구분하였으며, CAT과 ATA 또한 높은 신뢰도와 타당도를 나타냈다. 또한 CPT는 약물치료 후 누락 오류, 반응속도 및 반응속도 변동성의 개선을 민감하게 반영하여 치료반응 평가에도 활용 가능하였다. CPT는 ADHD를 단독으로 진단하는 검사라기보다는 임상적 평가를 보완하고 치료효과를 객관적으로 추적하는 보조적 평가도구로서 임상적 유용성이 있는 것으로 판단된다.

주의력검사(CPT)는 통제된 조건 하에서 주의 유지, 반응 억제, 정보 처리 속도 등 기저 인지 과정을 직접 측정함으로써, 평정 척도 간 결과 불일치 사례나 외현적 증상이 뚜렷하지 않은 부주의 우세형 주의력결핍·과잉 행동장애(ADHD)의 인지적 특성을 확인하는 데 활용될 수 있고, 약물 치료 전후의 주의력 및 충동 억제 변화를 정량적으로 제시하여, 적정 용량 설정 및 치료 반응 모니터링을 위한 임상적 근거를 제공한다. 다만, 주의력검사는 피검자의 각성 수준, 주변 소음, 기기 설정 등 검사 환경과 개인의 상태 요인에 따라 결과값이 변동될 수 있는 특성을 지닌다. 피검자의 수면부족, 피로도, 지시사항 전달의 일관성 등이 누락 및 오경보 오류 수치에 직접적인 영향을 미칠 수 있으므로, 결과 해석 시에는 임상적 관찰 기록과의 병행 검토가 필수적이라고 제언하였다. 따라서 CPT는 단독 진단 도구로 활용되기보다, 면담 및 행동 평정 척도 결과와 보조적으로 통합되어 진단의 정확도를 높이는 객관적인 임상 보조도구로 유용한 것으로 검토하였다.

2026년 제2차 재평가전문위원회*(2026. 2. 6.)는 ‘주의력검사’에 대하여 다음과 같이 심의하였다.

재평가전문위원회는 CPT에 대하여 임상적 안전성과 효과성의 근거 및 그 외 평가항목을 종합적으로 고려하였을 때, 국내 임상 상황에서 주의력결핍 과잉운동장애 (의심)환자를 대상으로 주의력결핍 과잉운동장애의 진단 및 약물효과 평가를 목적으로 사용할 경우, 단독 진단 도구로의 활용에는 한계가 있으나 면담 및 행동 평정 척도와 병행하는 임상적 보조 도구로 사용하는 것에 한하여 약하게 권고함으로 심의하였다.



1. 건강보험심사평가원. 건강보험요양급여비용. 2025년 1월판.
2. 건강보험심사평가원. 비급여진료비 정보 [Internet]. 2025 [cited 2025 Apr 17]. Available from: <https://www.hira.or.kr/npay/index.do#app%2Frb%2FnpayDamtInfoList>
3. 김영기, 송동호. 주의력결핍 과잉행동 장애의 치료. 대한의사협회지. 2009;52(5):489-499.
4. 대한소아청소년정신의학회. 청소년 발달과 정신의학. 2판. 서울: 군자출판사; 2021.
5. 박동아, 황진섭, 이선희, 최원정, 설아람, 오성희 등. 진단 검사 체계적 문헌고찰. 서울: 한국보건의료연구원; 2014
6. 보건의료빅데이터개방시스템. 국민관심질병 통계 [Internet]. 2025 [cited 2025 Apr 17]. Available from: <https://opendata.hira.or.kr/>
7. 서종만, 김효원, 여진영, 변은하, 정석훈. 주의력결핍 과잉행동장애의 실행기능: 종합주의력검사와 스트룹검사, 아동 색선로검사, 위스콘신 카드분류검사의 관련성. J Korean Neuropsychiatr Assoc. 2012;51:59-69.
8. 소유경, 노주선, 김영신, 고선규, 고윤주. 한국어판 부모, 교사 ADHD 평가 척도의 신뢰도와 타당도 연구. 신경정신의학. 2002;41(2):283-289.
9. 식품의약품안전처. 활동성 및 주의력장애(ADHD) 개선 디지털치료기기 안전성·성능 평가 및 임상시험계획서 작성 가이드라인(민원인 안내서). 청주: 식품의약품안전처; 2023.
10. 안유석, 송유진, 강웅구. ADHD 및 성인 ADHD에 대한 개념적 고찰(1): ADHD 진단의 변천-DSM을 중심으로. J Korean Neuropsychiatr Assoc. 2022;61(1):11-27.
11. 요양기관업무포털 [Internet]. 의료기준관리, 고시항목조회 [Internet]. 2025 [cited 2025 Apr 17]. Available from: <https://biz.hira.or.kr/index.do?sso=ok>.
12. 이수민, 최재원, 김경민, 김준원, 김수연, 강태웅, 등. 주의력결핍 과잉행동장애 진단 및 치료: ADHD 중개연구센터 가이드라인. 소아청소년정신의학. 2016;27(4):236-266.
13. 조성준, 전선영, 홍강의, 신민섭. 전산화된 주의력장애 진단시스템의 개발 및 표준화 연구. 소아청소년정신의학. 2000;11(1):91-99.
14. Adamou M, Jones SL, Marks L, Lowe D. Efficacy of Continuous Performance Testing in Adult ADHD in a Clinical Sample Using QbTest+. Journal of Attention Disorders. 2022;26(11):1483-1491
15. Arrondo G, Mulraney M, Iturmendi-Sabater I, Musullulu H, Gamba L, Niculcea T, et al. Systematic review and meta-analysis: clinical utility of continuous performance tests for the identification of attention-deficit/hyperactivity disorder. J Am Acad Child Adolesc Psychiatry. 2024;63(2):154-171.
16. Conners CK. Conners Rating Scales-Revised (CRS-R) Technical Manual. Multi-Health Systems; 2001.
17. Fujioka T, Takiguchi S, Yatsuga C, Hiratani M, Hong KE, Shin MS, et al. Advanced test of attention in children with attention-deficit/hyperactivity disorder in Japan for evaluation of methylphenidate and atomoxetine effects. Clin Psychopharmacol Neurosci. 2016;14(1):79-87.
18. Hall CL, Valentine AZ, Groom MJ, Walker GM, Sayal K, Daley D, Hollis C. The clinical utility of the continuous performance test and objective measures of activity for diagnosing and monitoring ADHD in children: a systematic review. Eur Child Adolesc Psychiatry. 2016;25:677-699.

19. Higgins JP, Altman DG, Gøtzsche PC, Jüni P, Moher D, Oxman AD, et al. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ*. 2011;343:d5928.
20. Kooij SJ, Bejerot S, Blackwell A, Caci H, Casas-Brugue M, Carpentier PJ, et al. European consensus statement on diagnosis and treatment of adult ADHD: The European Network Adult ADHD. *BMC Psychiatry*. 2010;10:67.
21. National Institute for Health and Care Excellence (NICE). Attention deficit hyperactivity disorder: diagnosis and management [Internet]. London: NICE; 2018 [updated 2019 Sep 13; cited 2025 Apr 22]. Available from: <https://www.nice.org.uk/guidance/ng87/chapter/Recommendations#diagnosis>
22. Peterson BS, Trampush J, Maglione M, Bolshakova M, Brown M, Rozelle M, et al. ADHD diagnosis and treatment in children and adolescents. Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality (US); 2024.
23. Varela JL, Magnante AT, Miskey HM, Ord AS, Eldridge A, Shura RD. A systematic review of the utility of continuous performance tests among adults with ADHD. *Clin Neuropsychol*. 2024;38(7):1524-1585.
24. Wolraich ML, Hagan JF, Allan C, Chan E, Davison D, Earls M, et al. Clinical practice guideline for the diagnosis, evaluation, and treatment of attention-deficit/hyperactivity disorder in children and adolescents. *Pediatrics*. 2019;144(4).

1. 재평가전문위원회

주의력검사 재평가를 위해 기존 의료기술재평가(19명) 및 관련 법령 개정에 따라 새로 구성된 재평가전문위원회*(20명)가 총 2회 개최되었다.

*「신의료기술평가에 관한 규칙」(보건복지부령 제1098호, 일부개정, 2025.9.7. 시행) 개정으로 재평가전문위원회가 새로 구성되어 2025년 9월부터 운영됨.

1.1 2024년 제5차 의료기술재평가위원회

- 회의일시: 2024년 4월 12일
- 회의내용: 재평가 프로토콜 및 소위원회 구성안 심의

1.2 2025년 제4차 재평가전문위원회

1.2.1 의료기술재평가위원회분과(서면)

- 회의일시: 2025년 11월 24일~2025년 11월 28일
- 회의내용: 최종 심의 사전검토

1.2.2 재평가전문위원회

- 회의일시: 2025년 12월 8일
- 회의내용: 국내 주요 CPT 도구 결과 추가 요청 후 심의 보류

1.3 2026년 제2차 재평가전문위원회

1.3.1 재평가전문위원회

- 회의일시: 2026년 2월 6일
- 회의내용: 최종 심의 및 권고결정

2. 소위원회

주의력검사 소위원회는 의료기술재평가 자문단 명단에서 무작위로 선정된 각 분야 전문의 6인(정신건강의학과 3인, 소아청소년과 2인, 근거기반의학 1인)으로 구성하였다. 소위원회 활동 현황은 다음과 같다.

2.1 제1차 소위원회

- 회의일시: 2025년 7월 4일
- 회의내용: 평가계획 및 방법 논의

2.2 제2차 소위원회

- 회의일시: 2025년 9월 2일
- 회의내용: 최종 선택문헌 및 결과 분석 방법 논의

2.3 제3차 소위원회

- 회의일시: 2025년 10월 29일
- 회의내용: 분석결과 확인 및 결론 논의

2.4 제4차 소위원회

- 회의일시: 2026년 1월 19일
- 회의내용: 국내 CPT 문헌 추가 분석 결과 논의 및 결론 논의

3. 연구검색 현황

3.1 국외 데이터베이스

3.1.1 Ovid MEDLINE(R) 1946 ~ 현재까지

(검색일: 2025.6.19.)

구분	연번	검색어	검색결과(건)
대상	1	('attention deficit hyperactivity disorder' or 'ADHD' or 'attention deficit disorder').mp.	54,124
	2	('continuous performance' or CCPT or CPT).mp.	19,272
중재	3	(test* adj3 attention).mp.	5,807
	4	#2 OR #3	24,792
대상 & 중재	5	#1 AND #4	1,603

3.1.2 Embase (via Ovid): 1974 to 2025 Jun 18

(검색일: 2025.6. 9.)

구분	연번	검색어	검색결과(건)
대상	1	('attention deficit hyperactivity disorder' or 'ADHD' or 'attention deficit disorder').mp.	98,135
	2	('continuous performance' or CCPT or CPT).mp.	34,602
중재	3	(test* adj3 attention).mp.	9,462
	4	#2 OR #3	43,506
대상 & 중재	5	#1 AND #4	2,960

3.1.3 EBM Reviews – Cochrane Central Register of Controlled Trials: May 2025

(검색일: 2025. 6. 19.)

구분	연번	검색어	검색결과(건)
대상	1	('attention deficit hyperactivity disorder' or 'ADHD' or 'attention deficit disorder').mp.	8,095
	2	('continuous performance' or CCPT or CPT).mp.	3,063
중재	3	(test* adj3 attention).mp.	1,884
	4	#2 OR #3	4,830
대상 & 중재	5	#1 AND #4	521

3.1.4 APA PsycInfo(via Ovid): 1806 to Jun 2025 Week 2

(검색일: 2025.6.19.)

구분	연번	검색어	검색결과(건)
대상	1	('attention deficit hyperactivity disorder' or 'ADHD' or 'attention deficit disorder').mp.	50,015
	2	('continuous performance' or CCPT or CPT).mp.	8,398
중재	3	(test* adj3 attention).mp.	7,080
	4	#2 OR #3	14,879
대상 & 중재	5	#1 AND #4	2,396

3.2 국내 데이터베이스

(검색일: 2024.7.1.)

데이터베이스	연번	검색어	검색문헌 수	비고
KoreaMed	1	ADHD[ALL] and CCPT[ALL]	12	advanced search
	2	ADHD[ALL] and CPT[ALL]	23	
	3	ADHD[ALL] and 주의력검사	10	
	소계		45	
한국교육학술정보원 (RISS)		ADHD and 주의력검사	168	상세검색 이용 (국내학술지)
		ADHD[ALL] and CPT	127	
	소계		195	

4. 비뚤림위험 평가 및 자료추출 양식

4.1 비뚤림위험 평가 양식

QUADAS-2

연번(Ref ID):	
1저자(출판연도):	
평가기준	평가결과
영역 1: 환자선택	
비뚤림위험	
환자 선택 방법을 기술하시오:	
1 대상군은 연속적 표본 또는 무작위 표본이었는가?	☐ 예 ☐ 아니오 ☐ 불확실
2 환자-대조군 설계를 피하였는가?	☐ 예 ☐ 아니오 ☐ 불확실
3 해당 연구는 부적절한 배제를 피하였는가?	☐ 예 ☐ 아니오 ☐ 불확실
환자군 선택에서 비뚤림이 초래될 수 있는가?	위험: ☐ 낮음 ☐ 높음 ☐ 불확실
적용성에 대한 우려	
포함된 환자군(사전 검사, 증상, 중재검사의 사용목적 그리고 세팅)을 기술하시오:	
포함된 환자군과 임상상황이 문헌고찰의 핵심질문에 적합하지 않을 우려가 있는가?	우려: ☐ 낮음 ☐ 높음 ☐ 불확실
영역 2: 중재검사(들)	
만약 한 개 이상의 중재검사가 사용된 경우, 각각의 검사에 대해 완성하시오.	
비뚤림위험	
중재검사에 대해 기술하고, 그것이 어떻게 수행되고 해석되었는지 기술하시오:	
1 중재검사 결과는 참고표준 검사 결과에 대한 정보 없이 해석되었는가?	☐ 예 ☐ 아니오 ☐ 불확실
2 임계치가 사용되었을 경우, 이는 사전에 명시되었는가?	☐ 예 ☐ 아니오 ☐ 불확실
중재검사의 수행 또는 해석과정에서 비뚤림이 초래될 수 있는가?	위험: ☐ 낮음 ☐ 높음 ☐ 불확실
적용성에 대한 우려	
중재검사와 검사의 수행, 결과 해석이 문헌고찰의 핵심질문과 상이할 우려가 있는가?	우려: ☐ 낮음 ☐ 높음 ☐ 불확실
영역 3: 참고표준 검사	

비뚤림위험

참고표준에 대해 기술하고 그것이 어떻게 수행되고 해석되었는지 기술하시오:

1 참고표준 검사는 대상 질병상태를 정확히 구분할 것 같은가?

☐ 예
☐ 아니오
☐ 불확실

2 참고표준 검사 결과는 중재검사 결과에 대한 정보 없이 해석되었는가?

☐ 예
☐ 아니오
☐ 불확실

참고표준 검사와 검사의 수행 또는 결과 해석에서 비뚤림이 초래될 수 있는가?

위험: ☐ 낮음
☐ 높음
☐ 불확실

적용성에 대한 우려

참고표준에 의해 정의된 대상 질병상태가 문헌고찰의 핵심질문에 적합하지 않을 우려가 있는가?

우려: ☐ 낮음
☐ 높음
☐ 불확실

영역 4: 연구진행과 시점

비뚤림위험

중재검사나 참고표준 검사를 받지 않은 환자들 또는 (흐름도에서 언급된) 2x2 표에서 제외된 환자들을 기술하시오:
중재검사(들)와 참고표준 검사 사이의 시간 간격과 그 사이에 시행된 중재법을 기술하시오:

1 중재검사(들)와 참고표준 검사 사이에 적절한 시간 간격이 있었는가?

☐ 예
☐ 아니오
☐ 불확실

2 모든 환자들은 참고표준 검사를 받았는가?

☐ 예
☐ 아니오
☐ 불확실

3 환자들은 동일한 참고표준 검사를 받았는가?

☐ 예
☐ 아니오
☐ 불확실

4 모든 환자가 분석에 포함되었는가?

☐ 예
☐ 아니오
☐ 불확실

연구진행 과정에서 비뚤림이 초래될 수 있는가?

위험: ☐ 낮음
☐ 높음
☐ 불확실

4.2 자료추출 양식

연번(Ref ID)																																																																										
1저자(출판연도)																																																																										
연구특성	- 연구수행 국가* - 연구설계 - 연구목적																																																																									
연구방법	- 연구대상자 - 대상자 정의, 선택/배제 기준, 대상자 수, 검사수행 목적 등 - 검사법 (중재/비교) 시술명(장비, cutoff), 참고표준검사 등																																																																									
연구결과-안전성	- 변수명 기재 - 결과 기술																																																																									
연구결과-효과성	- 효과성 - 진단정확도: 민감도, 특이도, 예측도 등 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2"></th> <th colspan="2">표준검사</th> <th rowspan="2">총</th> <th colspan="2" rowspan="2"></th> <th colspan="2">표준검사</th> <th rowspan="2">총</th> </tr> <tr> <th>D+</th> <th>D-</th> <th>D+</th> <th>D-</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">중재 검사</td> <td>T+</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td rowspan="3">비교 검사</td> <td>T+</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>T-</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>T-</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>총</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>총</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Sn*(%)</th> <th>Sp*(%)</th> <th>PPV(%)</th> <th>NPV(%)</th> <th>FP(%)</th> <th>FN(%)</th> <th>LR+</th> <th>LR-</th> <th>Accuracy *(%)</th> <th>AUC (95% CI)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>중재</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>비교</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> - 병변(추가) 발견율 - 의료결과에 미치는 영향			표준검사		총			표준검사		총	D+	D-	D+	D-	중재 검사	T+				비교 검사	T+				T-				T-				총				총					Sn*(%)	Sp*(%)	PPV(%)	NPV(%)	FP(%)	FN(%)	LR+	LR-	Accuracy *(%)	AUC (95% CI)	중재	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	비교	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				표준검사					총			표준검사		총																																																												
		D+	D-	D+	D-																																																																					
중재 검사	T+				비교 검사	T+																																																																				
	T-					T-																																																																				
	총					총																																																																				
	Sn*(%)	Sp*(%)	PPV(%)	NPV(%)	FP(%)	FN(%)	LR+	LR-	Accuracy *(%)	AUC (95% CI)																																																																
중재	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																																																
비교	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																																																
결론																																																																										
비고	참고사항 등																																																																									

* 제 1저자 기준

5. 최종선택문헌

연번	서지정보
1	구본훈, 배대석. ADHD 진단을 위한 전산화 신경인지 기능검사의 유용성. 생물치료정신의학. 2006;12(1):39-49.
2	구본훈, 박형배, 이희정, 송창진, 김진성, 이광현. 주의력결핍 과잉행동장애 아동에 있어서 연속수행검사의 진단적 유용성. 신경정신의학. 1999;38(6):1432-1446.
3	김경미, 강영신. CPT를 이용한 ADHD 아동과 일반 아동의 주의력 특성 비교: ATA를 중심으로. 한국심리학회지: 발달. 2012;25(3):115-131.
4	서중만, 이종선, 감성윤, 김효원. 주의력결핍 과잉행동장애 아동에서 종합주의력검사의 진단적 유용성. J Korean Acad Child Adolesc Psychiatry. 2011;22:246-252.
5	신민섭, 조수철. 한국형 전산화 주의력장애 진단 시스템(Advanced Test of Attention)의 타당도 연구. 소아청소년정신의학. 2000;11(2):241-253.
6	유한익, 강성희, 박은희, 등. 국내 아동 및 청소년 주의력 평가를 위한 종합주의력검사의 표준화 연구. 소아청소년정신의학. 2009;20(2):68-75.
7	조아람, 유한익. 주의력결핍 과잉행동장애 아동에서 종합주의력검사의 진단적 유용성. 대한의사협회지. 2012;55(11):1069-1077.
8	조수철, 신민섭, 전홍진 등. 한국형 전산화 주의력장애 진단 시스템(Advanced Test of Attention)의 표준화 연구. 소아청소년정신의학. 2000;11(1):88-99.
9	허윤희, 유한익, 신민섭. 대학생을 대상으로 한 종합주의력검사(Comprehensive Attention Test)의 표준화 연구. 소아청소년정신의학. 2011;22(3):151-157.
10	Adamou M, Jones SL, Marks L, Lowe D. Efficacy of continuous performance testing in adult ADHD in a clinical sample using QbTest. J Atten Disord. 2022;26(11):1483-1491.
11	Berger C, Lev A, Braw Y, Elbaum T, Wagner M, Rassovsky Y. Detection of feigned ADHD using the MOXO-d-CPT. J Atten Disord. 2021;25(7):1032-1047.
12	Berger I, Slobodin O, Cassuto H. Usefulness and validity of continuous performance tests in the diagnosis of attention-deficit hyperactivity disorder children. Arch Clin Neuropsychol. 2017;32:81-93.
13	Brunkhorst-Kanaan N, Verdenhalven M, Kittel-Schneider S, Vainieri I, Rief A, Grimm O. The quantified behavioral test-a confirmatory test in the diagnostic process of adult ADHD? Front Psychiatry. 2020;11:216.
14	Cedergren K, Östlund S, Åsberg Johnels J, Billstedt E, Johnson M. Monitoring medication response in ADHD: what can continuous performance tests tell us? Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci. 2022;272:291-299.
15	Chu KC, Huang YS, Tseng CF, Huang HJ, Wang CH, Tai HY. Reliability and validity of DS-ADHD: a decision support system on attention deficit hyperactivity disorders. Comput Methods Programs Biomed. 2017;140:241-248.
16	Epstein JN, Conners CK, Sitarenios G, Erhardt D. Continuous performance test results of adults with attention deficit hyperactivity disorder. Clin Neuropsychol. 1998;12(2):155-168.
17	Lichtenstein JD, Flaro L, Baldwin FS, Rai J, Erdodi LA. Further evidence for embedded performance validity tests in children within the Conners' Continuous Performance Test-Second Edition. Dev Neuropsychol. 2019;44(2):159-171
18	Kingston DA, Ahmed AG, Gray J, Bradford J, Seto MC. The assessment and diagnosis of attention deficit hyperactivity disorder in adult forensic psychiatric outpatients. J Psychopathol Behav Assess. 2013;35:293-300.

연번	서지정보
19	Özaslan A, Sevri M, İşeri E, Karacan B, Cengiz M, Karacan H, et al. A new objective diagnostic tool for attention-deficit hyper-activity disorder (ADHD): development of the distractor-embedded auditory continuous performance test. J Clin Med. 2024;13:6438. doi:10.3390/jcm13216438.
20	Peskin M, Sommerfeld E, Basford Y, Rozen S, Zalsman G, Weizman A, et al. Continuous performance test is sensitive to a single methylphenidate challenge in preschool children with ADHD. J Atten Disord. 2020;24(2):226–234. doi:10.1177/1087054716680075.
21	Pettersson R, Söderström S, Nilsson KW. Diagnosing ADHD in adults: an examination of the discriminative validity of neuropsychological tests and diagnostic assessment instruments. J Atten Disord. 2018;22(11):1019–1031.
22	Ramtvedt BE, Sundet K. Relationships between computer-based testing and behavioral ratings in the assessment of attention and activity in a pediatric ADHD stimulant crossover trial. Clin Neuropsychol. 2014;28(7):1146–1161. doi:10.1080/13854046.2014.960453.
23	Schatz AM, Ballantyne AO, Trauner DA. Sensitivity and specificity of a computerized test of attention in the diagnosis of attention-deficit/hyperactivity disorder. Assessment. 2001;8(4):357–365.
24	Won GH, Choi TY, Kim JW. Application of attention-deficit/hyperactivity disorder diagnostic tools: strengths and weaknesses of the Korean ADHD Rating Scale and continuous performance test. Neuropsychiatr Dis Treat. 2020;16:2397–2406. doi:10.2147/NDT.S275796.

발행일 2026. 6. 30.

발행인 이 재 태

발행처 한국보건의료연구원

이 책은 한국보건의료연구원에 소유권이 있습니다.
한국보건의료연구원의 승인 없이 상업적인 목적으로
사용하거나 판매할 수 없습니다.

ISBN : 979-11-7337-197-4