



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

Asthma Control Test의 대표 문항
선정

연세대학교 대학원

의 학 과

장 민 석

Asthma Control Test의 대표 문항 선정

지도교수 고 상 백

공동지도교수 김 상 하

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함

2021 년 12 월 30일

연세대학교 대학원

의 학 과

장 민 석

장민석의 석사 학위논문을 인준함

심사위원 고상백 인

심사위원 김상하 인

심사위원 용석중 인

연세대학교 대학원

2021 년 12 월 30일

감사의 글

의사 외 일을 해보겠다고 인턴을 끝내고 다양한 경험을 하게 된 1년의 경험과 그 이전부터 쌓아왔던 다양한 경험들이 하나의 흐릿한 아이디어가 되었고, 미숙한 아이디어를 실현해보겠다고 다시 본교로 돌아와 교수님께 이 막연한 아이디어를 말씀드리고 할 수 있는지 문의 드렸던 것이 이 모든 일의 시작이었습니다. 그때부터 지속적으로 조언과 가르침을 주신 김상하 교수님께 감사드립니다. 교수님 덕분에 목표를 잃지 않고 계속 나아 갈 수 있었습니다.

제 아이디어에서 시작된 연구 논문이기에 자료 찾기 및 데이터 분석에 기준이 없었지만 매번 방향을 알려주셨고, 융합형 의사과학자 프로그램에 참여할 수 있게 해 주셔서 혼자라면 절대 받을 수 없었던 지원을 받게 해 주셨으며, 석사 과정 내내 끊임없이 도와 주신 지도교수님 고상백 교수님께 감사의 말씀 드립니다. 덕분에 포기하지 않고 끝까지 진행할 수 있었으며 더 도약할 발판을 마련 할 수 있었습니다.

또한 바쁜 와중 부족한 논문에 귀중한 조언해주신 용석중 교수님, 언제나 관심있게 지켜 봐주시고, 도와 주신 이준영 교수님, 놓치기 쉬운 서류 등 문서작업 등을 챙겨 주셔 끝까지 문제없이 진행 할 수 있게 도와 주신 정소영 연구원님께도 감사의 말씀드립니다.

마지막으로, 이 모든 것을 가능하게끔 저를 낳아 주시고 헌신적으로 길러 주신 사랑하는 부모님께 영광을 돌립니다. 감사합니다.

2021년 12월

장민석 올림

차 례

표 차 례	iii
그림차례	iv
국문요약	v
I. 서 론	1
II. 연구대상 및 방법	2
1. 연구대상	2
2. 연구방법	3
III. 결과	6
1. 대표 문항 선정	6
2. 선정된 대표 문항들의 조사방법에 따른 민감도와 특이도	8
IV. 고 찰	12

V. 결 론	15
참고문헌	16
영문요약	19

표 차 례

표 1. 수집된 Asthma Control Test 작성자의 성별 및 연령대 분포	2
표 2. Asthma Control Test 각 문항별 점수와 총점과의 상관관계	6
표 3. Asthma Control Test 각 문항과 총점에서 해당 문항을 제외한 점수와의 상관 관계	6
표 4. Asthma Control Test 각 문항별 천식 증상이 잘 조절되지 않는 군(1군)의 진 단력 분석	8
표 5. 선정된 대표 문항들의 조사방법에 따른 민감도와 특이도	9
표 6. 조사방법 7)의 세부 문항 선택에 따른 총점과의 상관관계	11

그림 차례

그림 1. 연구 대상 환자 선정과 분석의 흐름도	4
그림 2. 각 문항이 천식 증상이 잘 조절되지 않는 1군을 얼마나 잘 설명할 수 있는지 확인하기 위한 ROC curve	7

국 문 요 약

천식은 알레르겐, 바이러스 상기도 감염, 찬공기 등에 의한 노출로 유발되는 천명, 호흡곤란, 기침 등의 증상이 일시적 혹은 지속적으로 나타나는 질환이다. 천식은 완치가 아닌 질환을 잘 조절되는 상태로 유지하는 것에 그 목적이 있으며 디지털 헬스케어 시스템 활용은 이러한 부분에 도움이 될 수 있다.

이러한 분야에서 이미 여러 연구가 이루어졌으며 일부 도움이 될 수도 있다고 알려져 있다. 하지만 이런 연구에서 사용된 천식 조절 정도의 평가 방법들은 기존의 방법을 그대로 사용하여 디지털 헬스케어 시스템에서 활용되기에는 적합하지 않은 부분들이 있었다. 본 연구는 천식 조절 상태를 평가하는 도구로서 디지털 헬스케어 시스템 활용에 적합한 대표 문항들을 선정하고자 하였으며, 향후 이러한 연구들에 활용될 수 있는 근거를 마련하고자 하였다.

본 연구는 천식 조절 상태를 평가하는 도구인 Asthma Control Test (ACT)를 분석하여 대표 문항을 선정하였다. 2020년 1월 1일부터 2020년 12년 31일까지의 기간 동안 원주세브란스기독병원에 천식을 주진단으로 방문한 18세 이상의 환자들이 작성한 모든 ACT 결과를 분석하였다. 분석 대상이 된 ACT 결과는 총 2,019개였다. Pearson correlation 및 ROC curve를 통해 문항의 중요도를 분석하였고, 총 다섯 문항 중 1, 2, 3, 5번 문항의 중요도가 높음을 확인하였다. 이 중 디지털 헬스케어 시스템을 활용한 조사가 어려운 5번 문항을 제외하여 총 세 문항을 선정하였고, 조사할 수 있는 방법에 따라 각각의 민감도와 특이도를 확인하였다. 가장 설명력이나 상관관계가 높았던 2번 문항을 포함하여 총 8가지 방법의 조사방법을 대상으로 분석하여, 가장 민감도와 특이도가 높았던 경우는 2번 문항의 점수와 1, 3번 문항의 점수의 총합을 계산한 값이었다. 이 때의 민감도는 97%였으며, 특이도는 91%였다.

이 결과를 통해 선정된 세 개의 대표 문항만을 조사하여 총 합을 계산한 값이 천식 조절 상태를 평가하는데 ACT 결과를 대신해서 활용될 수 있음을 확인하였고, 이를 통해 디지털 헬스케어 시스템을 이용한 천식 조절 평가 도구를 개발하는데 활용할 기초자료가 될 수 있을 것이다.

핵심되는 말 : 천식, 설문지, 대표 문항, 디지털 헬스케어

I. 서 론

천식은 알레르겐, 바이러스 상기도 감염, 운동, 찬 공기 등에 의한 노출로 유발되는 천명, 호흡곤란, 기침 등의 증상이 일시적 혹은 지속적으로 나타나는 질환이다.¹ 만성적인 경과를 보이는 천식은 완치가 아닌 질환을 잘 조절되는 상태로 유지하며 급성 악화를 막는 것에 그 목적이 있다. 그렇기에 천식의 관리에는 천식 조절 정도의 평가가 잘 이루어져야 하며, 이를 기반으로 하는 약제 조절이 필요하다.²

디지털 헬스케어의 활용은 이러한 천식 조절 평가가 필요한 부분에 도움이 될 수 있는데, 개인별로 쉽게 실시간으로 접근하여 데이터가 수집될 수 있는 장점이 있으며 천식 관리의 목표를 고려하였을 때 도움이 될 수 있다.³ 이러한 부분에서 천식 조절 평가 방법으로 디지털 헬스케어를 활용한 연구가 있었으며 제한적이지만 일부 유용성이 입증되었다.⁴⁻⁶ 하지만 이러한 연구에서 사용한 증상 조절 정도의 평가 척도는 대부분 임상에서 사용하던 평가 방법을 그대로 활용 하였거나,^{7, 8} 명확한 근거가 없는 개별 조사방법^{9, 10} 이곤 했다.

기존에 사용되던 여러가지 천식 평가 도구 중에서^{11, 12} Asthma Control Test (ACT)는 주기적으로 병원을 방문할 때 작성하는 다섯 문항의 설문으로 구성되어 있으며, 각 설문 문항의 점수를 합산하여 천식 조절 상태를 평가하는 도구이다.^{13, 14} 하지만, ACT는 주기적으로 병원을 방문하였을 때 작성하는 도구로서 조사방법도 증상의 유무가 아닌 범주형 조사방식이기에 즉각적인 조절 상태의 기록이 가능한 디지털 헬스케어 시스템에서는 적합하지 않다. 이에 본 연구는 디지털 헬스케어 시스템에서 적용 가능한 방식의 문항을 ACT에서 추려내고자 하였으며, 대표 문항을 선정하여 추후 활용할 수 있는 근거를 마련하기 위해 연구를 진행하였다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

본 연구는 2020년 1월 1일부터 2020년 12월 31일까지 일 년 동안의 기간에 연세대학교 원주세브란스기독병원 호흡기내과에서 천식을 주진단으로 방문한 18세 이상의 환자들을 대상으로 하였다. 대상 환자들이 작성한 모든 ACT 결과를 수집하였다. 수집된 ACT 설문지는 총 2,032개였으며, 이 중 13개의 설문지가 일부 문항의 결과가 누락되어 있어서 분석에서 제외하여 최종 2,019개의 ACT 결과를 조사하였다(그림 1). ACT 작성자 2,019명의 성별과 연령은 표 1에 표시된 것처럼 분포되어 있었다.

본 연구는 연세대학교 원주세브란스기독병원 연구심의위원회의 심사 및 승인(CR321105)을 받아 진행하였다.

표 1. 수집된 Astham Control Test 작성자의 성별 및 연령대 분포

		남자	여자	계
연령대	10대	8	1	9
	20대	41	31	72
	30대	47	64	111
	40대	86	96	182
	50대	119	193	312
	60대	255	286	541
	70대	188	301	489
	80대	119	164	283
	90대	13	7	20
전체		876	1,143	2,019

2. 연구방법

가. Asthma Control Test (ACT)

ACT는 전문가들이 선정한 22개의 문항을 참여자가 병원에 방문했을 때 작성하여 이를 같이 조사한 1초간 노력성 호기량(forced expiratory volume in 1 second, FEV₁)과 의사 면담 시 천식 증상의 변화 정도를 비교하며 전진적 단계적 로지스틱 회귀분석(forward stepwise logistic regression analyses)을 통해 얻어진 도구이다.¹³ 이렇게 얻어진 문항은 다음과 같다. 문항 1) 지난 4주 동안 당신은 직장이나 학교, 집에서 평소 했던 만큼 일하고 공부하고 활동하는데 있어 천식으로 인해 얼마나 많은 시간을 지장 받았습니까? 문항 2) 지난 4주 동안 당신은 얼마나 자주 숨을 헐떡였거나 숨을 쉬기가 어려웠습니까? 문항 3) 지난 4주 동안 당신은 천식 증상으로 인해 얼마나 자주 밤에 잠을 깨거나 아침에 평소보다 일찍 일어났습니까? 문항 4) 지난 4주 동안 당신은 응급약물을 얼마나 자주 사용했습니까? 문항 5) 당신은 지난 4주 동안 천식을 얼마나 잘 조절했다고 평가하겠습니까? 모든 문항은 정도에 따라 1점부터 5점까지의 점수에 표시하도록 구성되어 있다. 천식 조절이 안될수록 낮은 점수를, 천식 조절이 잘 될수록 높은 점수로 계산되도록 설정되어 있다.

ACT는 이렇게 얻어진 점수를 합산하여 총점을 계산하고 총점에 따라 천식 조절 상태가 어떤지 평가하게 되며 20점 이하는 천식 증상이 조절되지 않음을, 21~24점은 천식 증상이 일부 조절됨을, 25점은 천식 조절이 완벽히 됨으로 각각 구분하고 있다.¹⁵ 본 연구는 20점 이하를 천식 증상이 조절 안되는 1군으로, 21점 이상을 천식 증상이 조절되는 2군으로 구분하였다.

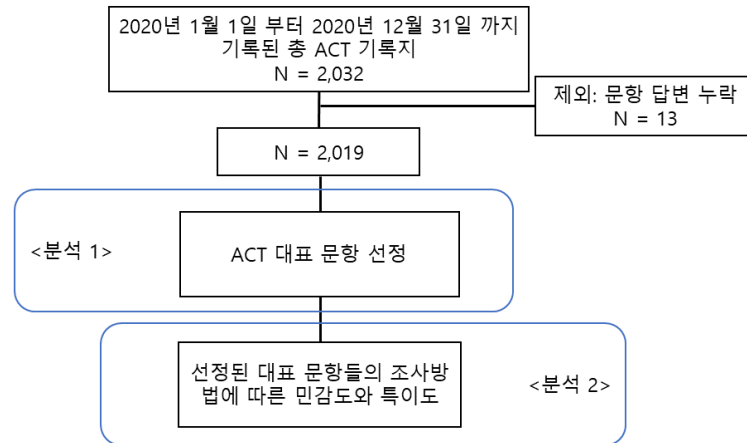


그림 1. 수집된 Asthma Control Test (ACT) 결과에서 대표 문항을 선정하기 위한 <분석 1>과 이를 어떠한 조합으로 조사할 것인지 확인하기 위한 <분석 2>로 나누어 분석을 진행하였다.

나. 대표 문항 선정(분석 1)

디지털 헬스케어 시스템 활용에 적합한 대표 문항 선정을 위한 분석을 진행하였다. 수집된 ACT 결과의 각 문항 중에서 총점으로 구분한 1군과 2군의 구별을 잘 할 수 있는 문항이 어떤 문항인지 확인하기 위하여 문항별로 총점과의 상관관계를 Pearson correlation을 통해 분석하였다. 이때 각 문항과 그 문항이 포함된 총점과의 상관도를 먼저 구하였고, 이 같은 경우 다중공선성에 위배되는 부분이 존재하기 때문에 이를 해결하기 위해 각 문항과 그 문항이 제외된 문항들의 총점 간의 관계를 개별적으로 구하는 분석을 같이 시행하였다. 아울러, 각 문항의 점수가 총점으로 구분한 1군과 2군을 구분하는 정도를 Receiver operating characteristic (ROC) curve 분석을 통해 비교하였다.

다. 선정된 대표 문항들의 조사방법에 따른 민감도와 특이도(분석 2)

선정된 대표 문항들을 어떠한 순서로 조사(자료 수집)하느냐에 따라 총점으로 구분된 두 군의 분별력이 다를 것으로 판단되어, 이에 대한 민감도와 특이도를 분석하였다. 우선적으로 선정된 대표 문항으로 조사할 수 있는 모든 방법의 가짓수를 확인하고 각각의 경우의 민감도와 특이도를 계산하였다.

라. 통계분석

통계적 분석은 IBM SPSS ver. 23.0와 Microsoft Office Excel 2016을 사용하였다. 유의확률은 $P < 0.05$ 인 경우에 통계학적으로 유의한 것으로 판단하였다.

III. 결 과

1. 대표 문항 선정

ACT를 구성하는 다섯 개의 각 문항의 점수와 ACT 총점의 상관관계를 확인하였으며 그 결과는 다음과 같다(표 2).

표 2. Asthma Control Test 각 문항별 점수와 총점과의 상관관계

	문항 1	문항 2	문항 3	문항 4	문항 5
Pearson상관계수	0.818	0.822	0.778	0.393	0.739
P값	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001

문항 1, 문항 2, 문항 3, 문항 5, 각각의 점수들이 문항 4의 점수보다 총점과의 상관관계가 더 높았다. 하지만 이렇게 각 문항의 점수가 포함된 총점과의 상관관계를 분석하는 경우 다중공선성에 위반된다. 그렇기에 총점에서 각 문항의 점수를 뺀 점수와 각 문항의 점수와의 상관관계를 각각 구하였으며 그 결과는 다음과 같다(표 3).

표 3. Asthma Control Test 각 문항과 총점에서 해당 문항을 제외한 점수와의 상관관계

	문항1과 그 값을 제외한 점수 합	문항2과 그 값을 제외한 점수 합	문항3 과 그 값을 제외한 점수 합	문항4 과 그 값을 제외한 점수 합	문항5 과 그 값을 제외한 점수 합
Pearson상관계수	0.684	0.652	0.591	0.226	0.592
P값	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001

ACT 각 문항의 점수가 포함된 상태에서 구한 것과 동일하게 문항 1, 문항 2, 문항 3, 문항 5, 각각의 점수들이 문항 4의 점수보다 총점과의 상관관계가 더 큰 것을 알 수 있었다.

ACT 각 문항의 점수가 이 총점의 결과를 얼마나 잘 설명하는지 확인하기 위해 ROC curve를 사용하였으며, 설명력은 area under curve값을 통해 각 문항 간에 비교하였다. 결과는 다음과 같다(그림 2)(표 4).

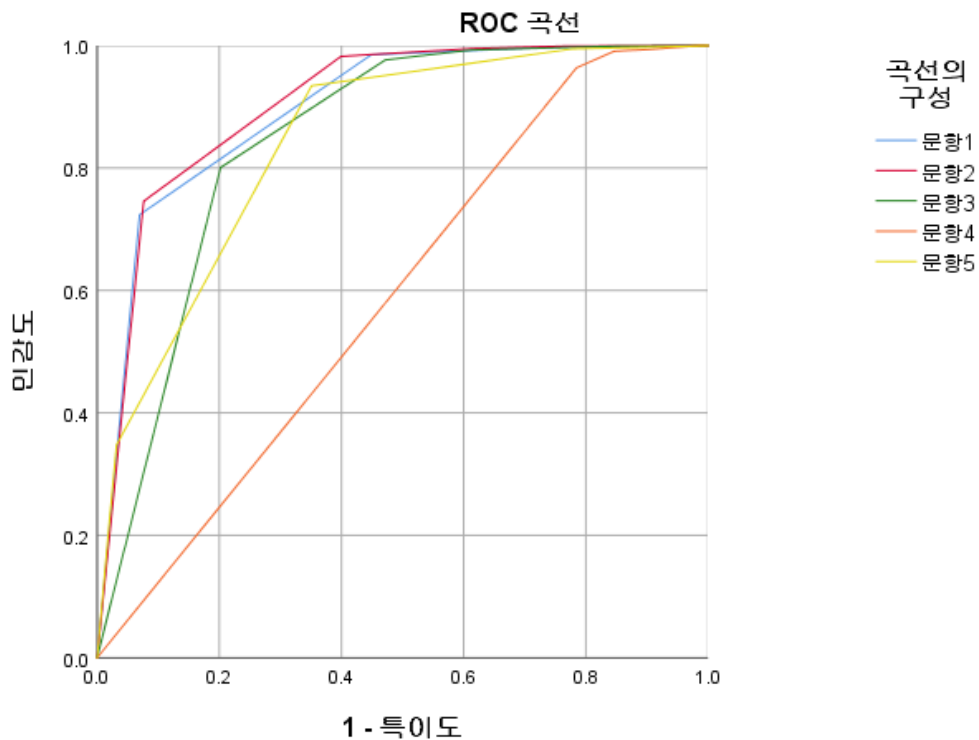


그림 2. 이 그림은 Asthma Control Test 각 문항의 점수들이 천식 증상이 잘 조절되지 않는 군(1군)을 얼마나 잘 구분할 수 있는지 확인하기 위한 ROC curve이다.

표 4. Asthma Control Test 각 문항별 천식 증상이 잘 조절되지 않는 군(1군)의 진단력 분석

	문항 1	문항 2	문항 3	문항 4	문항 5
AUC	0.898	0.905	0.846	0.591	0.843
P값	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001

AUC: area under the curve

ROC curve 분석을 통한 결과에서 AUC값이 문항 1, 문항 2, 문항 3, 문항 5에서 문항 4보다 더 큰 것을 확인하였다.

2. 선정된 대표 문항들의 조사방법에 따른 민감도와 특이도

문항 5(당신은 지난 4주 동안 천식을 얼마나 잘 조절했다고 평가하겠습니까?)는 문항의 내용에서 예/아니오 응답이 어려운 특성이 있으며, 이는 디지털 헬스케어 시스템을 활용한 즉각적인 조사방식에 어려움이 있을 것으로 판단되어 대표 문항 선정에서 배제하였다. 이에 ACT 총점에 따른 천식 증상 조절 상태를 진단하는데 적합한 문항은 문항 1, 2, 3이었다. 이들 문항 중 가장 설명력 및 상관도가 높은 문항 2를 기본으로 하고, 그 다음으로 높은 설명력 및 상관도가 있는 문항 1과 3을 사용하며 조사할 수 있는 조사방법을 확인하였고 각 조사방법에 따른 천식 증상이 잘 조절되지 않는 군(1군)을 진단하는 민감도와 특이도를 확인하였다.

조사방법의 수는 총 8가지로 구분하였다. 1) 문항 2만 조사하여 이상 확인, 2) 문항 2와 문항 1을 조사하여 하나라도 이상 확인, 3) 문항 2와 문항 1을

조사하여 둘 다 이상 확인, 4) 문항 2와 문항 1, 3을 조사한 다음 하나라도 이상 확인, 5) 문항 2와 문항 1, 3을 조사한 다음 최소 두 개 이상의 이상 확인, 6) 문항 2와 문항 1, 3을 조사한 다음 세 개 모두 이상 확인, 7) 문항 2와 문항 1, 3중에 하나를 조사하여 두 개의 합을 계산(7-1: 문항 2와 문항 1, 7-2: 문항 2와 문항 3), 8) 문항 2와 문항 1, 3을 조사하여 세 개의 합을 계산

조사방법 1)~ 6)까지는 각 문항별 점수가 3점 이하일 때는 천식 증상이 잘 조절되지 않는 군, 즉 1군을 진단하는데 민감도가 80%이하인 것을 확인하여 문항별 점수 기준을 4점 이하인 경우를 기준으로 하였다. 같은 이유로 조사방법 7)은 선택한 문항들의 점수 합이 8점 이하인 경우를 기준으로 삼았고, 조사방법 8)은 선택한 문항들의 점수 합이 13점 이하로 하는 경우 민감도는 99%, 특이도가 75%였고, 11점 이하로 하는 경우 민감도는 83%, 특이도가 99%였다. 이런 점을 고려 민감도와 특이도가 고루 높은 12점 이하를 기준으로 잡았다. 조사방법들의 민감도와 특이도는 각각 해당하는 대상자 수를 확인하여 계산하였으며 결과는 다음과 같다.

표 5. 선정된 대표 문항들의 조사방법에 따른 민감도와 특이도

조사방법 1	문항 2 점수 ≤ 4	문항 2 점수 5	
1군	558	46	604
2군	360	1,055	1,415
민감도(%)	92.0	특이도(%)	74.0
조사방법 2	두 문항 점수 중 하나라도 ≤ 4	두 문항 점수 둘 다 5	
1군	596	8	604
2군	535	880	1,415
민감도(%)	98.6	특이도(%)	62.0

조사방법 3	두 문항 점수 모두 ≤ 4	두 문항 점수 중 하나라도 5	
1군	524	80	604
2군	144	1024	1,415
민감도(%)	86.6	특이도(%)	84.7
조사방법 4	세 문항 점수 중 하나라도 ≤ 4	세 문항 점수 모두 5	
1군	603	1	604
2군	660	755	1,415
민감도(%)	99.0	특이도(%)	53.0
조사방법 5	세 문항 점수 중 최소 두 개 ≤ 4		
1군	574	30	604
2군	260	1,155	1,415
민감도(%)	96.0	특이도(%)	82.0
조사방법 6	세 문항 점수 모두 ≤ 4		
1군	425	179	604
2군	73	1,342	1,415
민감도(%)	70.0	특이도(%)	95.0
조사방법 7-1	두 문항의 합 8점 이하	9점 이상	
1군	577	27	604
2군	239	1,176	1,415
민감도(%)	96.0	특이도(%)	83.0
조사방법 7-2	두 문항의 합 8점 이하	9점 이상	
1군	568	36	604
2군	154	1,261	1,415
민감도(%)	94.0	특이도(%)	89.0
조사방법 8	세 문항의 합 12점 이하	13점 이상	
1군	585	19	604
2군	122	1,293	1,415
민감도(%)	97.0	특이도(%)	91.0

조사방법에 따른 민감도와 특이도는 조사방법 7), 8)이 높게 확인되었다. 하지만 조사방법 7)의 경우 어떠한 문항을 선택하는지에 따라 민감도와 특이도가 다른 부분을 확인되어 어떠한 문항 선택이 더 나은지 비교하기 위해 추가적인 분석을 진행하였다. 어느 문항을 선택하는 것이 더 나은지 결정하기에 도움이 될 수 있도록 문항 2와 문항 1의 점수의 합과 총점과의 상관관계 및 문항 2와 문항 3의 점수의 합과 총점과의 상관관계를 구하여 상관도를 비교하였다. 이 또한 다중공선성에 위배되는 부분이 있어 각 문항을 제외한 합과의 상관관계도 같이 구하여 비교하였다.

표 6. 조사방법 7)의 세부 문항 선택에 따른 총점과의 상관관계

	문항 2와 1의 점수 합과 총점	문항 2와 1의 점수 합과 총점에서 그 값을 제외한 값	문항 2와 3의 점수 합과 총점	문항 2와 3의 점수 합과 총점에서 그 값을 제외한 값
Pearson상관계수	0.914	0.656	0.919	0.707
P값	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001

조사방법 7): 문항 2와 문항 1, 3중에 하나를 조사하여 두 개의 합을 계산(7-1: 문항 2와 문항 1, 7-2: 문항 2와 문항 3)

IV. 고 찰

본 연구는 디지털 헬스케어에서 천식 조절 평가를 위한 대표 문항을 선정하기 위해 ACT의 각 문항이 총점과 상관관계 및 설명력을 Pearson correlation 및 ROC curve를 통해 분석하였으며, 이중 1, 2, 3, 5번 문항들이 4번 문항보다 더 관계가 큰 것을 확인하여 대표 문항으로 선정할 근거를 마련하였다. 선정된 대표 문항들의 조사방법을 확인하는 분석에서 디지털 헬스케어 시스템으로 조사하기가 상대적으로 어려운 특성을 가진 5번 문항(당신은 지난 4주 동안 천식을 얼마나 잘 조절했다고 평가하겠습니까?)을 제외하고 1, 2, 3번 문항을 조사방법에 따른 분석을 하였을 때, ACT 총점과 가장 유사한 결과를 보인 조사방법은 1, 2, 3번 문항 점수의 총합이었다.

이번 연구에서 4번 문항인 응급약물의 사용여부는 상관관계 또는 설명력이 다른 문항보다 높지 않은 것을 확인하였는데, 이는 ACT를 처음 제안했던 연구에서 이 문항이 세 번째로 비중이 큰 문항으로 확인되었던 것과는 다른 결과를 보였다.¹³ 반면 이 문항은 일부 연구에서는 그 비중이 크지 않다고 보고하였으며,¹⁶ 비록 다른 천식 조절 평가 도구에서 분석된 결과이지만 응급약물의 사용 유무를 확인하는 문항의 유무에 따라 결과가 크게 다르지 않다고 보고한 연구도 있다.¹⁷ 이처럼 결과가 다르게 나온 이유는 조사 대상자 수의 차이 또는 전향적 연구인지 후향적 분석으로 확인한 연구인지에 따른 차이에서 올 수 있겠으며, 다른 연구에서 언급된 바와 같이 호흡곤란 혹은 천식 증상이 있어도 응급약물의 부재 등 현실적인 이유에서 사용하지 못하였을 경우가 있을 것으로 설명될 수 있겠다.¹⁷ 천식 조절 평가를 위한 표준화된 설문지 제작을 위해 전문가들의 의견을 모아 3개의 문항을 선택한 Royal College of Physicians 3 Questions for Asthma (RCP3Q)라는

도구에서도¹⁸ 같은 이유로 5번 문항을 대표 문항으로 선정하지 않았으며 이에 대한 뚜렷한 근거를 제시하지는 못하였다.

본 연구는 이렇게 선정된 대표 문항들로 향후 디지털 헬스케어 시스템을 활용해 사용하고자 할 때 조사할 수 있는 여러 방법을 가정하여 각각의 방법과 ACT 총점에 따른 천식 조절 상태를 진단하는 민감도와 특이도를 확인하였다. 한 연구에서는 본 연구의 조사방법 4를 그대로 사용하여 Asthma Control Questionnaire (ACQ)와 비교한 전향적 연구를 시행하였고, 민감도 96% 특이도 34%라는 결과를 확인하였다.¹⁹ 본 연구에서도 해당 방식으로 조사하는 경우 민감도 99% 특이도 53%의 결과 및 같은 경향성을 확인하였다. 그 연구에서는 한 문항이라도 이상이 있을 경우에 천식 조절이 안되는 것으로 판단을 내렸으며, 이는 사실상 어떠한 증상이 한 번이라도 있다면 문제가 있다고 판단하게 된다. 하지만 본 연구에선 이러한 조사방법 외에도 조사 가능한 다양한 조합의 조사방법들에 대하여 분석하였으며, 이러한 한계점이 없으며 민감도와 특이도 둘 다 높은 조사방법이 있음을 확인할 수 있었다(조사방법 7~8).

본 연구의 한계점은 한 센터에서만 수집된 자료를 분석하여 지역적 특색 등 고려되지 않은 부분이 있어 분석에 유의가 필요하다. 또한 후향적 연구로 진행하여 연구 데이터 수집 기간이 일 년으로 짧게 수집된 부분이다. 추가적으로 자료의 특성상 다중공선성 같은 통계적 한계가 존재하여 추가적인 분석을 하였으나 이로 인한 제한점은 남아 있다.

ACT는 천식 환자 스스로 지난 4주 동안의 천식 조절 상태를 회상하면서 작성하는 천식 조절 평가 도구이다. 이는 기억의 오류를 일으킬 수도 있으며, 증상이 급변할 때 빠르게 평가하기 어려운 부분이 있다. 디지털 헬스케어 시스템을 활용하는 경우는 증상이 발생하여 천식 조절 상태가 변화할 때 바로 입력하도록 하게하여 이러한 문제점들을 해결할 수 있으리라 추측되지만,

이러한 근거를 제시한 기존의 연구는 찾아볼 수 없었다. 본 연구는 이에 대한 연구 진행에 필요한 근거를 마련하였다는 점에서 의미가 있다고 생각된다. 본 연구를 통해 얻어진 결과들은 앞으로 디지털 헬스케어 시스템에서 ACT 문항들을 활용할 때에 어떠한 조사방법으로 적용할지, 그리고 적용하여 실질적인 천식 조절의 이득을 얻을 수 있을지 확인하고자 하는 연구에 유용한 기초자료가 될 것이라 생각된다.

V. 결 론

천식 조절 상태를 평가하는 도구인 ACT 문항을 분석하여 향후 디지털 헬스케어 시스템을 활용한 도구에 활용될 수 있는 대표 문항을 선정하였다. 선정된 문항은, 문항 1) 지난 4주 동안, 당신은 직장이나 학교, 집에서 평소 했던 만큼 일하고 공부하고 활동하는데 있어 천식으로 인해 얼마나 많은 시간을 지장 받았습니까? 문항 2) 지난 4주 동안, 당신은 얼마나 자주 숨을 헐떡였거나 숨을 쉬기가 어려웠습니까? 문항 3) 지난 4주 동안, 당신은 천식 증상으로 인해 얼마나 자주 밤에 잠을 깨거나 아침에 평소보다 일찍 일어났습니까? 였으며, 이들 문항을 이용하여 천식 조절 평가 결과를 가장 잘 반영할 수 있는 조사방법을 확인하였을 때 선정한 대표 문항의 점수 합을 계산하는 방법이 가장 민감도와 특이도가 높았다.

참 고 문 헌

1. McCracken JL, Veeranki SP, Ameredes BT, Calhoun WJ. Diagnosis and Management of Asthma in Adults: A Review. *Jama*. Jul 18 2017;318(3):279-290. doi:10.1001/jama.2017.8372
2. Papi A, Brightling C, Pedersen SE, Reddel HK. Asthma. *Lancet*. Feb 24 2018;391(10122):783-800. doi:10.1016/s0140-6736(17)33311-1
3. Ventola CL. Mobile devices and apps for health care professionals: uses and benefits. *P t*. May 2014;39(5):356-64.
4. Chongmelaxme B, Lee S, Dhippayom T, Saokaew S, Chaiyakunapruk N, Dilokthornsakul P. The Effects of Telemedicine on Asthma Control and Patients' Quality of Life in Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Allergy Clin Immunol Pract*. Jan 2019;7(1):199-216.e11. doi:10.1016/j.jaip.2018.07.015
5. Marcano Belisario JS, Huckvale K, Greenfield G, Car J, Gunn LH. Smartphone and tablet self management apps for asthma. *Cochrane Database Syst Rev*. Nov 27 2013;2013(11):Cd010013. doi:10.1002/14651858.CD010013.pub2
6. Zhao J, Zhai YK, Zhu WJ, Sun DX. Effectiveness of Telemedicine for Controlling Asthma Symptoms: A Systematic Review and Meta-analysis. *Telemed J E Health*. Jun 2015;21(6):484-92. doi:10.1089/tmj.2014.0119
7. Kim MY, Lee SY, Jo EJ, et al. Feasibility of a smartphone application based action plan and monitoring in asthma. *Asia Pac Allergy*. Jul 2016;6(3):174-80.

doi:10.5415/apallergy.2016.6.3.174

8. Anhøj J, Nielsen L. Quantitative and qualitative usage data of an Internet-based asthma monitoring tool. *J Med Internet Res*. Sep 3 2004;6(3):e23. doi:10.2196/jmir.6.3.e23
9. Ostojic V, Cvoriscec B, Ostojic SB, Reznikoff D, Stipic-Markovic A, Tudjman Z. Improving asthma control through telemedicine: a study of short-message service. *Telemed J E Health*. Feb 2005;11(1):28-35. doi:10.1089/tmj.2005.11.28
10. Finkelstein J, O'Connor G, Friedmann RH. Development and implementation of the home asthma telemonitoring (HAT) system to facilitate asthma self-care. *Stud Health Technol Inform*. 2001;84(Pt 1):810-4.
11. Asthma Gf. 2021 GINA Main Report. Global Initiative for Asthma. 2021. <https://ginasthma.org/reports/>
12. Juniper E, O'byrne P, Guyatt G, Ferrie P, King D. Development and validation of a questionnaire to measure asthma control. *European respiratory journal*. 1999;14(4):902-907.
13. Nathan RA, Sorkness CA, Kosinski M, et al. Development of the asthma control test: a survey for assessing asthma control. *J Allergy Clin Immunol*. Jan 2004;113(1):59-65. doi:10.1016/j.jaci.2003.09.008
14. Schatz M, Sorkness CA, Li JT, et al. Asthma Control Test: reliability, validity, and responsiveness in patients not previously followed by asthma specialists. *J Allergy Clin Immunol*. Mar 2006;117(3):549-56. doi:10.1016/j.jaci.2006.01.011

15. Korean Asthma guideline, 4th edition. The Korean Academy of Tuberculosis and Respiratory Diseases. 2020.
<https://www.lungkorea.org/bbs/index.html?code=guide&category=&gubun=&page=1&number=10696&mode=view&keyfield=&key=>
16. Gemicioğlu B, Mungan D, Bavbek S, et al. Validity and Reliability of the Assessment Tool for Asthma (ATA) Questionnaire: the ATA Study. *Turk Thorac J*. Mar 2020;21(2):93-99. doi:10.5152/TurkThoracJ.2019.180186
17. Juniper EF, Svensson K, Mörk AC, Ståhl E. Measurement properties and interpretation of three shortened versions of the asthma control questionnaire. *Respir Med*. May 2005;99(5):553-8. doi:10.1016/j.rmed.2004.10.008
18. Georgiou A, Pearson M. Measuring outcomes with tools of proven feasibility and utility: the example of a patient-focused asthma measure. *J Eval Clin Pract*. May 2002;8(2):199-204. doi:10.1046/j.1365-2753.2002.00346.x
19. Pinnock H, Burton C, Campbell S, et al. Clinical implications of the Royal College of Physicians three questions in routine asthma care: a real-life validation study. *Prim Care Respir J*. Sep 2012;21(3):288-94. doi:10.4104/pcrj.2012.00052

Abstract

Selecting representative questions in Asthma Control Test

Min-Seok Chang

Department of Medicine

The Graduate School, Yonsei University

(Directed by Professor Sang Baek Koh & Sang-Ha Kim)

Background Asthma is a disease suffering wheezing, dyspnea, cough caused by an allergen, virus, upper airway infection, and others. The goal of asthma care is not in treatment but symptom management. And this can be supported by digital health care because of its advantages. Several articles have already proved its effectiveness in limited areas. However, the research models in these articles used the same asthma symptoms measuring tools and questionnaires traditionally used in current clinical fields, which were not designed for the digital health care system. The object of this research is to provide evidence for making it.

Methods To make proper asthma symptoms measuring tool for the digital health care system, we had to simplify the questionnaire. To simplify, we decided to analyze the Asthma control test (ACT). ACT is a questionnaire to measure asthma symptoms by asking five questions. It was analyzed to find if there are questions that represent the result more than other questions. Data of ACT between January 1, 2020 to December 31, 2020 were collected. ACT data were written by patients who visited Wonju Severance Christian Hospital with asthma, age over 18. Each question in the ACT was analyzed by Pearson correlation and ROC curve. Representative questions were selected by comparing each questions' value. After selecting representative questions, we evaluated sensitivity-specificity in every possible survey combination using these questions.

Results Questions 1, 2, 3 were selected as representative questions in the ACT. Question 1, 2, 3, 5 showed a higher value in Pearson correlation and AUC in the ROC curve. However, question 5 was excluded since it cannot be answered with yes or no. We assumed every possible survey combination using these three questions and evaluated sensitivity-specificity. The combinations that showed both high sensitivity and high specificity were the score-adding combinations. Adding scores from each question showed much higher sensitivity and specificity than other combinations. By this combination, if questions 2 and 3

were asked, the sensitivity was 94%, and specificity was 89%. When using all three questions, sensitivity was 97%, and specificity was 91%.

Conclusions By this analysis, questions 1, 2, 3 were selected as representative questions. The proper method of making a questionnaire by using these selected questions is by adding the scores gather from each selected question. It showed higher sensitivity and specificity than any other combination of representative questions.

Key words: asthma, questionnaire, representative questions, digital healthcare