

별첨 1

자료추출 및 비뚤림위험 평가

1. 자료추출

1.1. 본태성 떨림 환자

구분	주요내용	
연번(Ref ID)	1(335)	
제1저자(출판연도)	Elias(2016)	
제목	A Randomized Trial of Focused Ultrasound Thalamotomy for Essential Tremor	
연구설계	<ul style="list-style-type: none"> 연구유형: 무작위 임상시험 연구(NCT01827904) 연구대상자 모집기간: 2013.8. ~ 2014.9. 연구기관: 다기관(8개 센터) 연구국가: 미국, 캐나다, 한국, 일본 	
연구대상	구분	내용
	대상자	본태성 떨림 환자(essential tremor)
	선택기준	<ul style="list-style-type: none"> 중등도에서 중증(CRST 점수 2점 이상)의 자세 또는 의도적 떨림이 있고 장애(CRST 파트 C의 장애 하위 섹션의 8개 항목 중 어느 것이라도 2점 이상)가 있는 경우 적어도 하나의 1차 치료제(프로프라놀롤 또는 프리미돈)를 포함하여 적어도 2회의 의학적 치료 시험에 반응하지 않는 경우도 포함 약제 치료를 동시에 받는 환자의 경우, 약물 투여량은 무작위화 전 30일 동안 안정적이어야 함
	배제기준	<ul style="list-style-type: none"> 신경 퇴행성 질환, 불안정한 심장 질환, 응고 병증, 심부 정맥 혈전증의 위험 인자, 심한 우울증(환자 건강 설문(Patient Health Questionnaire) \geq 20점) 또는 인지 장애(미니 정신 상태 검사(Mini-Mental State Examination) $<$ 24점)가 있거나 이전에 뇌 수술(경두개 전기 자극, 심부뇌자극, 정위병변 또는 전기 경련 요법)을 받은 환자 CT 선별검사서 두개골 밀도 비율(skull density ratio, SDR)이 0.45 이상인 경우
연구방법	<ul style="list-style-type: none"> 중재시술 <ul style="list-style-type: none"> 중재시술명: MRgFUS 병소발생술 사용장비: ExAblate Neuro 시술부위 및 시술명: 시상파괴술(thalamotomy) 시술방법 <ol style="list-style-type: none"> 초음파 시행횟수(평균): 18.5 \pm 5.2회(중재군), 15.3 \pm 2.3회(대조군) 에너지 강도(초음파 처리): <ul style="list-style-type: none"> 중재군: 14,497.0 \pm 6,695.7J (범위: 3,500 ~ 34,860) 대조군: 0J <ul style="list-style-type: none"> 시술 3개월 이후 중재시술 받음 초음파 세기: - 초음파 지속시간: - 온도: 55.6 \pm 2.3 $^{\circ}$C (범위: 50.0 ~ 60.7) 추적관찰: 1, 3개월(중재군&대조군 비교) 통계분석 <ul style="list-style-type: none"> ITT (intent-to-treat) 	

구분	주요내용								
	●결과변수								
	결과변수	측정도구						정의	
	떨림	CRST · Part A: 휴식, 자세, 행동 또는 의도 구성 요소 · Part B: 필기, 그리기, 붓기를 포함한 5가지 작업						점수가 높을수록 떨림이 더 심함	
	삶의 질	QUEST						-	
대상자 특성	●연구대상: 중재군과 대조군 간 기본 특성의 통계적으로 유의한 차이는 없었음								
		중재군 (n = 56)			대조군 (n = 20)				
	성별(명, 남/여)	37/19			15/5				
	연령(세, 평균 ± SD)	70.8±8.7			71.4±7.3				
	떨림 점수(점, 평균 ± SD)								
	손	18.1±4.8			16.0±4.4				
	전체	50.1±14.0			44.1±12.7				
연구결과	●시술관련 이상반응								
	(1) 일시적 이상반응(중재시술 3개월 이후)								
	- 감각이상 또는 무감각: 중재군 25% (14/56), 대조군 5% (1/20)								
	- 보행장애: 중재군 16.1% (9/56), 대조군 5%(1/20)								
	(2) 영구적 이상반응								
	- 감각이상 또는 무감각: 중재군 14% (8/56)								
	- 보행장애: 중재군 9% (5/56)								
안전성 결과	●연구대상: 중재군과 대조군 간 기본 특성의 통계적으로 유의한 차이는 없었음								
	n (%)	중재군 (n = 56)						대조군 (n = 20)	
		전체	1일	7일	1개월	3개월	6개월	12개월	
	감각이상 또는 무감각								
	모든 부위	21(38)	18	17	16	14(25)	11	8(14)	1(5)
	얼굴과 손	6(11)	5	5	5	5(8.9)	5	5(9)	-
	얼굴, 입술, 혀	8(14)	7	6	6	6(10.7)	4	2(4)	-
	손과 손가락	6(11)	5	5	4	2(3.6)	1	1(2)	1(5)
	다리	1(2)	1	1	1	1(1.8)	1	-	-
	미각 장애	3(5)	3	2	2	2(3.6)	2	2(4)	-
	보행장애†								
	객관적/주관적	20(36)	19	18	13	9(16.1)	7	5(9)	1(5)
	검사상 객관적으로 확인된 운동실조증	11(20)	11	10	6	2(3.6)	2	2(4)	-
	검사관 또는 환자에 의해 주관적으로 보고된 '불안정' 또는 '불균형'	9(16)	8	8	7	7(12.5)	5	3(5)	1(5)
	운동측정장애, 사지 쇠약(반대쪽)	7(12)	7	7	5	5(8.9)	4	2(4)	-
	최약(반대쪽)	2(4)	2	2	2	2(3.6)	2	1(2)	-
	구음장애	1(2)	1	1	1	1(1.8)	1		-
	연하곤란	1(2)	1	1	1	1(1.8)	1		-
	1일 이상 지속되는 두통	8(14)	8	4	4	2(3.6)	2		4(20)
	피로	3(5)	3	3	2	1(1.8)			1(5)
	불균형 감각	5(9)	5	5	5	3(5.4)	2	1(2)	-
	이명	3(5)	3	3	1				-
	시술 중 감각 또는 반응‡								
	머리 불편함: 열 또는 압력	17(30)							-
	현기증	12(21)							-
	오심	11(20)							2(10)
	구토	2(4)							-
	두피 따끔거림	4(7)							1(5)
	허리 통증	5(9)							1(5)
	불안	3(5)							2(10)
	정위 프레임 배치로 인한 핀 부위 통증, 부종 또는 멍	17(30)							7(35)

구분	주요내용							
	n (%)	중재군 (n = 56)						대조군 (n = 20)
		전체	1일	7일	1개월	3개월	6개월	12개월
	이상반응 발생하지 않음	6(11)						
	<p>*12개월에 보고된 이상반응은 계속 진행 중 † 보행 장애가 있는 5명의 환자는 물리 치료를 받았으며, 지속적인 운동 실조증이 있는 1명의 환자는 보행을 위해 보행기가 필요했음 ‡ 시술 중 감각 또는 반응은 일시적이었으며, 시술이 종료되기 전에 해결됨. 통증, 메스꺼움, 현기증 또는 구토로 인해 5건의 중재시술이 중단됨</p>							
유효성 결과	●임상증상 개선							
	구분	중재군		대조군		그룹간 p		
		(mean \pm 95% CI)						
	upper limb tremor_treated hand (최대 32점)							
	기저 시점	18.1 \pm 4.8		16.0 \pm 4.4				
	시술 후 1개월	8.8 \pm 4.7		16.1 \pm 3.7		not tested		
	시술 후 3개월	9.6 \pm 5.1		15.8 \pm 4.9		0.001		
	시술 후 6개월	10.1 \pm 5.3		NR		NR		
	시술 후 12개월	10.9 \pm 4.9		NR		NR		
	total_treated hand (최대 152점)							
	기저 시점	50.07 \pm 13.97		44.10 \pm 12.69				
	시술 후 1개월	23.38 \pm 13.30		44.00 \pm 11.76		NR		
	시술 후 3개월	29.61 \pm 13.78		43.05 \pm 13.14		NR		
	시술 후 6개월	31.70 \pm 14.39		NR		NR		
	시술 후 12개월	32.38 \pm 14.49		NR		NR		
	CRST, Part C_전체 (최대 32점)							
	기저 시점	16.54 \pm 4.64		16.05 \pm 4.32				
	시술 후 3개월	6.16 \pm 5.59		15.60 \pm 4.6		NR		
	시술 후 12개월	6.34 \pm 6.15		NR		NR		
	CRST, Part C_말하기							
	기저 시점	0.73 \pm 1.05		0.75 \pm 0.85				
	시술 후 3개월	0.46 \pm 0.79		0.80 \pm 1.06		NR		
	시술 후 12개월	0.52 \pm 0.97		NR		NR		
	CRST, Part C_먹기							
	기저 시점	2.38 \pm 0.62		2.10 \pm 0.91				
	시술 후 3개월	0.88 \pm 0.94		2.25 \pm 0.64		NR		
	시술 후 12개월	0.80 \pm 0.98		NR		NR		
	CRST, Part C_마시기							
	기저 시점	2.98 \pm 0.82		2.90 \pm 0.97				
	시술 후 3개월	0.84 \pm 1.09		2.55 \pm 1.10		NR		
	시술 후 12개월	1.04 \pm 1.17		NR		NR		
	CRST, Part C_위생							
	기저 시점	2.46 \pm 0.93		2.35 \pm 0.88				
시술 후 3개월	0.89 \pm 1.02		2.40 \pm 0.88		NR			
시술 후 12개월	0.91 \pm 1.10		NR		NR			
CRST, Part C_입기								
기저 시점	1.59 \pm 1.01		1.70 \pm 0.73					
시술 후 3개월	0.59 \pm 0.76		1.45 \pm 0.76		NR			
시술 후 12개월	0.59 \pm 0.85		NR		NR			
CRST, Part C_쓰기								
기저 시점	2.63 \pm 1.10		2.55 \pm 1.19					
시술 후 3개월	1.18 \pm 1.18		2.50 \pm 1.19		NR			
시술 후 12개월	1.21 \pm 1.14		NR		NR			
CRST, Part C_일하기								
기저 시점	2.21 \pm 1.00		2.40 \pm 0.75					
시술 후 3개월	0.82 \pm 1.11		2.50 \pm 0.76		NR			
시술 후 12개월	0.88 \pm 1.10		NR		NR			

구분	주요내용																																																																																																																			
	구분	중재군 (mean ± 95% CI)	대조군 (mean ± 95% CI)	그룹간 ρ																																																																																																																
	CRST, Part C_사회적																																																																																																																			
	기저 시점	1.55 ± 1.20	1.30 ± 1.13																																																																																																																	
	시술 후 3개월	0.50 ± 0.89	1.15 ± 0.99	NR																																																																																																																
	시술 후 12개월	0.39 ± 0.80	NR	NR																																																																																																																
	NR, not reported																																																																																																																			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>중재군</th> <th>대조군</th> <th>대조군&재치료(2)</th> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="3">mean ± 95% CI</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>기저시점</td> <td>50.1 ± 14.0</td> <td>44.1 ± 12.7</td> <td>45.4 ± 12.6</td> </tr> <tr> <td>시술 1개월 후</td> <td>23.4 ± 13.3</td> <td>44.0 ± 11.8</td> <td>23.3 ± 9.6</td> </tr> <tr> <td>시술 3개월 후</td> <td>29.6 ± 13.8</td> <td>43.1 ± 13.1</td> <td>23.5 ± 11.0</td> </tr> <tr> <td>시술 6개월 후</td> <td>31.7 ± 14.4</td> <td>NR</td> <td>25.0 ± 11.1</td> </tr> <tr> <td>시술 12개월 후</td> <td>32.4 ± 14.5</td> <td>NR</td> <td>18.7 ± 16.0</td> </tr> </tbody> </table>					중재군	대조군	대조군&재치료(2)		mean ± 95% CI			기저시점	50.1 ± 14.0	44.1 ± 12.7	45.4 ± 12.6	시술 1개월 후	23.4 ± 13.3	44.0 ± 11.8	23.3 ± 9.6	시술 3개월 후	29.6 ± 13.8	43.1 ± 13.1	23.5 ± 11.0	시술 6개월 후	31.7 ± 14.4	NR	25.0 ± 11.1	시술 12개월 후	32.4 ± 14.5	NR	18.7 ± 16.0																																																																																				
		중재군	대조군	대조군&재치료(2)																																																																																																																
		mean ± 95% CI																																																																																																																		
	기저시점	50.1 ± 14.0	44.1 ± 12.7	45.4 ± 12.6																																																																																																																
	시술 1개월 후	23.4 ± 13.3	44.0 ± 11.8	23.3 ± 9.6																																																																																																																
	시술 3개월 후	29.6 ± 13.8	43.1 ± 13.1	23.5 ± 11.0																																																																																																																
	시술 6개월 후	31.7 ± 14.4	NR	25.0 ± 11.1																																																																																																																
	시술 12개월 후	32.4 ± 14.5	NR	18.7 ± 16.0																																																																																																																
	NR, not reported																																																																																																																			
	• 삶의 질																																																																																																																			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>QUEST</th> <th>중재군</th> <th>대조군</th> <th>ρ</th> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="2">mean ± 95% CI</td> <td></td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4">전체</td> </tr> <tr> <td>기저 시점</td> <td>42.55 ± 18.33</td> <td>42.76 ± 19.49</td> <td></td> </tr> <tr> <td>시술 후 3개월</td> <td>23.11 ± 16.91</td> <td>41.37 ± 19.44</td> <td>0.001</td> </tr> <tr> <td>시술 후 12개월</td> <td>21.68 ± 17.17</td> <td>NR</td> <td>NR</td> </tr> <tr> <td colspan="4">의사소통</td> </tr> <tr> <td>기저 시점</td> <td>19.20 ± 20.35</td> <td>22.37 ± 18.01</td> <td></td> </tr> <tr> <td>시술 후 3개월</td> <td>12.65 ± 17.98</td> <td>26.25 ± 23.14</td> <td>0.001</td> </tr> <tr> <td>시술 후 12개월</td> <td>13.39 ± 20.14</td> <td>NR</td> <td>NR</td> </tr> <tr> <td colspan="4">일과 재정</td> </tr> <tr> <td>기저 시점</td> <td>24.98 ± 29.58</td> <td>31.95 ± 33.52</td> <td></td> </tr> <tr> <td>시술 후 3개월</td> <td>15.92 ± 24.61</td> <td>27.48 ± 28.53</td> <td>0.001</td> </tr> <tr> <td>시술 후 12개월</td> <td>13.32 ± 19.94</td> <td>NR</td> <td>NR</td> </tr> <tr> <td colspan="4">취미와 여가</td> </tr> <tr> <td>기저 시점</td> <td>55.95 ± 35.70</td> <td>46.49 ± 36.46</td> <td></td> </tr> <tr> <td>시술 후 3개월</td> <td>38.39 ± 35.27</td> <td>48.75 ± 41.03</td> <td>0.001</td> </tr> <tr> <td>시술 후 12개월</td> <td>32.44 ± 34.51</td> <td>NR</td> <td>NR</td> </tr> <tr> <td colspan="4">신체접수</td> </tr> <tr> <td>기저 시점</td> <td>72.67 ± 18.94</td> <td>73.54 ± 17.63</td> <td></td> </tr> <tr> <td>시술 후 3개월</td> <td>34.12 ± 25.42</td> <td>69.77 ± 20.09</td> <td>0.001</td> </tr> <tr> <td>시술 후 12개월</td> <td>35.89 ± 28.41</td> <td>NR</td> <td>NR</td> </tr> <tr> <td colspan="4">심리사회적</td> </tr> <tr> <td>기저 시점</td> <td>39.93 ± 24.36</td> <td>39.47 ± 25.55</td> <td></td> </tr> <tr> <td>시술 후 3개월</td> <td>14.48 ± 14.95</td> <td>34.58 ± 25.75</td> <td>0.001</td> </tr> <tr> <td>시술 후 12개월</td> <td>13.34 ± 15.35</td> <td>NR</td> <td>NR</td> </tr> <tr> <td colspan="4">NR, not reported</td> </tr> <tr> <td>주요결론</td> <td colspan="3"> <p>· 심부 뇌 자극은 현재 약물 불응 성 본 태성 떨림의 수술 표준입니다. 1997년 FDA 승인 이후 많은 연구에서 떨림 억제에 매우 효과적이라는 것이 확인되었지만 가이드라인에서는 위약 대조 시험이 없는 경우 그 결과를 레벨 C 근거로 분류함</p> <p>· 결론적으로, 우리의 연구는 MRI 유도 집속 초음파 시상 근이 본 태성 떨림 환자의 손 떨림을 줄이고 삶의 질을 향상시키는 것으로 나타났습니다. 부작용으로는 감각 및 보행 장애가 있음. 신중하게 통제된 임상 시험에서 수행되는 고강도 초음파 시상 병증의 이점 및 위험은 다양한 임상 환경에서 일상적인 진료의 이점 및 위험과 다를 수 있음</p> </td> </tr> </tbody> </table>				QUEST	중재군	대조군	ρ		mean ± 95% CI			전체				기저 시점	42.55 ± 18.33	42.76 ± 19.49		시술 후 3개월	23.11 ± 16.91	41.37 ± 19.44	0.001	시술 후 12개월	21.68 ± 17.17	NR	NR	의사소통				기저 시점	19.20 ± 20.35	22.37 ± 18.01		시술 후 3개월	12.65 ± 17.98	26.25 ± 23.14	0.001	시술 후 12개월	13.39 ± 20.14	NR	NR	일과 재정				기저 시점	24.98 ± 29.58	31.95 ± 33.52		시술 후 3개월	15.92 ± 24.61	27.48 ± 28.53	0.001	시술 후 12개월	13.32 ± 19.94	NR	NR	취미와 여가				기저 시점	55.95 ± 35.70	46.49 ± 36.46		시술 후 3개월	38.39 ± 35.27	48.75 ± 41.03	0.001	시술 후 12개월	32.44 ± 34.51	NR	NR	신체접수				기저 시점	72.67 ± 18.94	73.54 ± 17.63		시술 후 3개월	34.12 ± 25.42	69.77 ± 20.09	0.001	시술 후 12개월	35.89 ± 28.41	NR	NR	심리사회적				기저 시점	39.93 ± 24.36	39.47 ± 25.55		시술 후 3개월	14.48 ± 14.95	34.58 ± 25.75	0.001	시술 후 12개월	13.34 ± 15.35	NR	NR	NR, not reported				주요결론	<p>· 심부 뇌 자극은 현재 약물 불응 성 본 태성 떨림의 수술 표준입니다. 1997년 FDA 승인 이후 많은 연구에서 떨림 억제에 매우 효과적이라는 것이 확인되었지만 가이드라인에서는 위약 대조 시험이 없는 경우 그 결과를 레벨 C 근거로 분류함</p> <p>· 결론적으로, 우리의 연구는 MRI 유도 집속 초음파 시상 근이 본 태성 떨림 환자의 손 떨림을 줄이고 삶의 질을 향상시키는 것으로 나타났습니다. 부작용으로는 감각 및 보행 장애가 있음. 신중하게 통제된 임상 시험에서 수행되는 고강도 초음파 시상 병증의 이점 및 위험은 다양한 임상 환경에서 일상적인 진료의 이점 및 위험과 다를 수 있음</p>		
	QUEST	중재군	대조군	ρ																																																																																																																
		mean ± 95% CI																																																																																																																		
	전체																																																																																																																			
	기저 시점	42.55 ± 18.33	42.76 ± 19.49																																																																																																																	
시술 후 3개월	23.11 ± 16.91	41.37 ± 19.44	0.001																																																																																																																	
시술 후 12개월	21.68 ± 17.17	NR	NR																																																																																																																	
의사소통																																																																																																																				
기저 시점	19.20 ± 20.35	22.37 ± 18.01																																																																																																																		
시술 후 3개월	12.65 ± 17.98	26.25 ± 23.14	0.001																																																																																																																	
시술 후 12개월	13.39 ± 20.14	NR	NR																																																																																																																	
일과 재정																																																																																																																				
기저 시점	24.98 ± 29.58	31.95 ± 33.52																																																																																																																		
시술 후 3개월	15.92 ± 24.61	27.48 ± 28.53	0.001																																																																																																																	
시술 후 12개월	13.32 ± 19.94	NR	NR																																																																																																																	
취미와 여가																																																																																																																				
기저 시점	55.95 ± 35.70	46.49 ± 36.46																																																																																																																		
시술 후 3개월	38.39 ± 35.27	48.75 ± 41.03	0.001																																																																																																																	
시술 후 12개월	32.44 ± 34.51	NR	NR																																																																																																																	
신체접수																																																																																																																				
기저 시점	72.67 ± 18.94	73.54 ± 17.63																																																																																																																		
시술 후 3개월	34.12 ± 25.42	69.77 ± 20.09	0.001																																																																																																																	
시술 후 12개월	35.89 ± 28.41	NR	NR																																																																																																																	
심리사회적																																																																																																																				
기저 시점	39.93 ± 24.36	39.47 ± 25.55																																																																																																																		
시술 후 3개월	14.48 ± 14.95	34.58 ± 25.75	0.001																																																																																																																	
시술 후 12개월	13.34 ± 15.35	NR	NR																																																																																																																	
NR, not reported																																																																																																																				
주요결론	<p>· 심부 뇌 자극은 현재 약물 불응 성 본 태성 떨림의 수술 표준입니다. 1997년 FDA 승인 이후 많은 연구에서 떨림 억제에 매우 효과적이라는 것이 확인되었지만 가이드라인에서는 위약 대조 시험이 없는 경우 그 결과를 레벨 C 근거로 분류함</p> <p>· 결론적으로, 우리의 연구는 MRI 유도 집속 초음파 시상 근이 본 태성 떨림 환자의 손 떨림을 줄이고 삶의 질을 향상시키는 것으로 나타났습니다. 부작용으로는 감각 및 보행 장애가 있음. 신중하게 통제된 임상 시험에서 수행되는 고강도 초음파 시상 병증의 이점 및 위험은 다양한 임상 환경에서 일상적인 진료의 이점 및 위험과 다를 수 있음</p>																																																																																																																			

구분	주요내용
Conflict of interest/source of funding	<ul style="list-style-type: none"> · InSightec, Focused Ultrasound Foundation 및 Binational Industrial Research and Development (BIRD) 재단의 지원을 받음 · Elias 박사는 InSightec과 Focused Ultrasound Foundation에서 보조금 지원을, Lipsman 박사는 운영위원회에서 봉사하기 위해 Focused Ultrasound Foundation에서 수수료를, Ghanouni 박사 및 Butts Pauly 박사는 InSightec 및 GE Healthcare로부터 보조금 지원을, Hynynen 박사는 초음파 치료 관련 특허로 로열티를(US6770031 B2), Lozano 박사는 InSightec로부터 보조금 지원을, Gwinn 박사, NeuroPace 및 Boston Scientific에서 교육비를, Cosgrove 박사는 InSightec로부터 컨설팅 비용을 각각 지원 받음 · Taira 박사는 Daiichi- Sankyo, Eisai, GlaxoSmithKline, Otsuka, Pfizer, Hisamitsu, Dainippon-Sumitomo, Takeda 및 Kyowa-Hakko로부터 강의료를 받고 St. Jude Medical의 지원을 받음
기타사항	-

구분	주요내용																												
연번(Ref ID)	2(371)																												
제1저자(출판연도)	Huss(2015)																												
제목	Functional Assessment and Quality of Life in Essential Tremor With Bilateral or Unilateral DBS and Focused Ultrasound Thalamotomy																												
연구설계	<ul style="list-style-type: none"> • 연구유형: 환자대조군 연구 • 연구대상자 모집기간: 2004.1. ~ 2013.7. • 연구기관: 단일기관 • 연구국가: 미국 																												
연구대상	구분	내용																											
	대상자	약물 불응성 본태성 떨림 환자																											
	선택기준	CRST, QUEST를 사용하여 수술 전·후 평가를 받은 환자																											
	배제기준	정도가 누락되었거나 평가가 불완전한 환자는 분석에서 제외(n = 12)																											
연구방법	<ul style="list-style-type: none"> • 중재군 <ul style="list-style-type: none"> - 중재시술명: MRgFUS 병소발생술 - 사용장비: ExAblate 4000 - 시술부위 및 시술명: 중간배쪽핵 시상파괴술 (VIM thalamotomy) - 시술방법: - • 대조군 <ul style="list-style-type: none"> - 시술명: 편측 시상 뇌심부자극술 - 사용장비: - - 시술방법: - • 추적관찰: 3, 12개월 • 통계분석: paired or unpaired Student t test, χ^2 • 결과변수 																												
	결과변수	측정도구	정의	추적기간																									
	임상증상개선	CRST	0 ~ 32점 사이로 점수가 높을수록 더 심한 떨림을 나타냄	3 ~ 24개월 (평균 13개월)																									
	<ul style="list-style-type: none"> • 연구대상 <ul style="list-style-type: none"> - 대조군 1: 단측 DBS - 대조군 2: 양측 DBS 																												
대상자 특성	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>중재군 (n = 15)</th> <th>대조군1 (n = 13)</th> <th>대조군2 (n = 57)</th> <th>ρ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>성별(명, 남/여)</td> <td>66.7%</td> <td>61.5%</td> <td>66.7%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>연령(평균, 세)</td> <td>67.2</td> <td>71.7*</td> <td>63.5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>손 떨림 점수(평균)</td> <td>54.9†</td> <td>59.5</td> <td>64.4</td> <td>< 0.05</td> </tr> <tr> <td>추적기간(평균, 개월)</td> <td>11.8</td> <td>8.6</td> <td>13.1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					중재군 (n = 15)	대조군1 (n = 13)	대조군2 (n = 57)	ρ	성별(명, 남/여)	66.7%	61.5%	66.7%		연령(평균, 세)	67.2	71.7*	63.5	-	손 떨림 점수(평균)	54.9†	59.5	64.4	< 0.05	추적기간(평균, 개월)	11.8	8.6	13.1	
		중재군 (n = 15)	대조군1 (n = 13)	대조군2 (n = 57)	ρ																								
	성별(명, 남/여)	66.7%	61.5%	66.7%																									
	연령(평균, 세)	67.2	71.7*	63.5	-																								
	손 떨림 점수(평균)	54.9†	59.5	64.4	< 0.05																								
추적기간(평균, 개월)	11.8	8.6	13.1																										
† 대조군 2와 중재군 비교																													
연구결과	<ul style="list-style-type: none"> • 시술관련 이상반응 (1) 일시적 이상반응 (2) 영구적 이상반응 																												
	안전성 결과	중재군 (n = 15)		대조군1 (n = 13)		대조군2 (n = 57)																							
		일시적	영구적	일시적	영구적	일시적	영구적																						
		1) 신경학적																											
		감각이상	14(93.3)	3(20.0)	1(7.7)	2(15.4)	2(3.5)	1(1.8)																					
		구음장애	1(6.7)	0	1(7.7)	0	10(17.5)	6(10.5)																					
		연하곤란	0	0	0	0	2(3.5)	0																					
보행불안정	5(33.3)	0	11(84.6)	0	10(17.5)	0																							
최악	1(6.7)	0	1(7.7)	0	4(7.0)	1(1.8)																							

구분	주요내용						
	정신상태 변화	0	0	1(7.7)	0	3(5.3)	3(5.3)
	2) 신체적(짧은 시술 중 증상)						
	두통	9(60.0)	0	0	0	0	0
	현기증/어지러움	11(73.3)	0	0	0	0	0
	오심/구토	8(53.3)	0	0	0	0	0
	상기된 따뜻함	4(26.7)	0	0	0	0	0
	3) hardware related						
	감염	0	0	0	0	0	1(1.8)
	납 침식	0	0	0	0	1(1.8)	2(3.5)
	핀 부위 MRI 화상	2(13.3)	0	0	0	0	0
	4) hemorrhage	0	0	0	0	2(3.5)	0
유효성 결과	<ul style="list-style-type: none"> • 임상증상 개선 <ul style="list-style-type: none"> - 떨림 개선정도(시술 후 12개월) 						
		구분	중재군	대조군1	대조군2		
		수술 전*					
		total score	54.9	59.5	64.4		
		subscore					
		observed tremor	13.4	19.1	22.1		
		tasks	23.6	21.5	22.4		
		disability	18.2	18.9	19.9		
		Axial	2.7	3.5	6.2		
		Treated hand	20.4	18.5	20.4		
		Untreated	13.4	20.4	17.1		
		수술 후†					
		total score	17.7 (55.7) ^{a,b}	15.8 (62.8)	13.2 (79.5)		
		subscore					
		observed tremor	8.7 (35.1) ^{a,b}	8.4 (56.0)	3.8 (82.8)		
		tasks	12.7 (46.2) ^{a,b}	10.2 (52.6)	7.1 (68.3)		
		disability	2.8 (85.4) ^a	3.2 (83.1)	2.3 (88.4)		
		Axial	2.3 (14.8) ^b	0.2 (94.3)	0.3 (95.2)		
		Treated hand	5.7 (74.5) ^a	5.6 (78.9)	5.2 (74.5)		
		Untreated	24.3 (-0.7) ^b	21.8 (-4.6)	6.9 (68.5)		
	<ul style="list-style-type: none"> * CRST: 점수로 보고, QUEST: 백분율로 보고 † CRST는 점수로 보고되고, 괄호 안에 기준선에서 백분율 변경 a 기저 시점과 비교하여 통계적으로 유의한 차이가 있음 (< 0.05) b 대조군 2와 통계적으로 유의한 차이가 있음 (< 0.05) 						
	<ul style="list-style-type: none"> • 삶의 질(시술 후 12개월) 						
	: 대조군 1(DBS 단축)의 경우 수술 전 및 수술 후 QUEST 점수를 측정환자가 너무 적어 대조군 1은 QUEST 결과 분석에서 제외함						
	구분	중재군	대조군1	대조군2			
	수술 전						
	summary index*	37.5 [†]	-	52.1			
	domain score						
	communication	13.3 [†]	-	34.1			
	work	19.7	-	33.0			
	hobbies	52.8	-	54.7			
	physical	66.1	-	78.2			
	social	35.9 [†]	-	60.9			
	수술 후						
	summary index*	68.0 ^a	-	72.0			
	domain score						
	communication	37.6	-	46.9			

구분	주요내용			
	work	51.8 ^a	-	87.6
	hobbies	67.4 ^a	-	67.5
	physical	75.2 ^a	-	76.7
	social	75.8 ^a	-	72.9
	<p>*QUEST 5개 도메인 점수의 평균 † 대조군 2와 통계적으로 유의한 차이가 있음 (< 0.05) a 기저 시점과 비교하여 통계적으로 유의한 차이가 있음 (< 0.05) b 대조군 2와 통계적으로 유의한 차이가 있음 (< 0.05)</p>			
주요결론	<ul style="list-style-type: none"> · 중증의 약물 불응성 본태성 환자는 단측 및 양측 치료로 성공적이고 안전하게 치료할 수 있음 · 양측 DBS를 사용한 전체적인 떨림 감소가 더 컸음에도 단측성 DBS 및 증재시술은 손 떨림을 치료하는데 똑같이 효과적이며, 본태성 떨림 환자의 기능적 활동을 개선하고 삶의 질을 개선하여 장애를 감소시킴 			
Conflict of interest/source of funding	FUS 재단에서 자금을 지원함			
기타사항	-			

구분	주요내용	
연번(Ref ID)	3(43)	
제1저자(출판연도)	Gallay(2020a)	
제목	MR-guided focused ultrasound cerebellothalamic tractotomy for chronic therapy-resistant essential tremor: anatomical target reappraisal and clinical results	
연구설계	<ul style="list-style-type: none"> ● 연구유형: 전후연구 ● 연구대상자 모집기간: 언급 없음 ● 연구기관: - ● 연구국가: 스위스 	
연구대상	구분	내용
	대상자 선택/배제기준	<p>만성 약물 불응성 본태성 떨림 환자</p> <ul style="list-style-type: none"> · 시니어 신경전문의에게 본태성 떨림 환자로 진단받고, 자세(postural) 및/또는 운동(kinetic) 요소가 최소 2~3/4에 달하는 경우 · 약리학적 치료에 대한 떨림 저항성이 있는 경우 또는 약물 사용을 방해하는 부작용이 출현한 경우 · 치매가 없는 경우 · 떨림과 관련된 중증 장애가 있는 경우 · 증상 비대칭은 선택기준이 아니며, 연령 제한을 미리 설정하지 않음
연구방법	<ul style="list-style-type: none"> ● 중재군 <ul style="list-style-type: none"> - 중재시술명: MRgFUS 병소발생술 - 사용장비: ExAblate neuro 4000 - 시술부위 및 시술명: 모든 환자는 단측 소뇌 시상 절단술(cerebellothalamic tractotomy, CTT)을 시행 받았으며, 추가로 환자 3명은 반대측 중심 정중선 절단술(centrum medianum thalamotomy, CMT) 시술받음. 1명은 추가로 양측 중앙 측생 절단술(central lateral thalamotomy, CLT) 시술받음 - 시술방법 <ol style="list-style-type: none"> 1) 초음파 시행횟수(평균): - 2) 에너지 강도(초음파 처리): - 3) 초음파 세기: - 4) 초음파 지속시간: - 5) 치료온도: 43 °C ● 추적관찰: 3, 12개월 ● 통계분석: repeated ANOVA, Bonferroni-Holm 방법을 이용한 사후검정 	
연구결과	대상자 특성	<ul style="list-style-type: none"> ● 연구대상: 본태성 떨림 환자(n = 10) - 연령(세, 평균 ± SD): 66 ± 8 - 이환 기간(년, 평균 ± SD): 31 ± 14 - CRST(점, 평균 ± SD): 48 ± 12 - ADL(평균 ± SD): 54 ± 11
	안전성 결과	<ul style="list-style-type: none"> ● 시술관련 이상반응 <ol style="list-style-type: none"> (1) 일시적 이상반응(3mo) <ul style="list-style-type: none"> - 초음파 불편감: 40% (4/10명) - 종창(두피): 10% (1/10명) - 일자보행에서만 감지되는 보행 장애: 20% (2/10명) → 한 명은 수술 전 보다 심해졌고, 한 명은 새로 발생 - 상태 이상이 없는 주관적 보행 장애: 50% (5/10명) - 가벼운 언어 장애: 10% (1/10명) (2) 영구적 이상반응(12mo) <ul style="list-style-type: none"> - 일자보행에서만 감지되는 보행 장애: 30% (3/10명) - 상태 이상이 없는 주관적 보행 장애: 20% (2/10명) - 가벼운 언어 장애: 10% (1/10명)

구분	주요내용		
유효성 결과	- 감각이상(손&얼굴): 20% (2/10명)		
	●입상증상개선		
	구분	평균 ± SD	<i>p</i>
	Clinical Rating Scale for Tremor (CRST)		
	시술 전	48 ± 12	
	시술 3개월 후	16 ± 7	< 0.0001
	시술 12개월 후	17 ± 8	< 0.0001
	일상생활 수행능력(activities of daily living, AD)		
	시술 전	54 ± 11	
	시술 3개월 후	37 ± 8	-
	시술 12개월 후	37 ± 9	< 0.003
	손 기능 평가 16(Hand function, HF)		
	시술 전	11.0 ± 2.1	
	시술 3개월 후	0.7 ± 0.7	< 0.0001
	시술 12개월 후	0.8 ± 0.9	< 0.0001
	손 기능 평가 32(Hand function, HF)		
	시술 전	20.4 ± 4.3	
	시술 3개월 후	9.4 ± 4.1	< 0.0001
	시술 12개월 후	9.0 ± 3.3	< 0.0001
	●삶의 질: WHOQOL-BREF		
구분	평균 ± SD	<i>p</i>	
시술 전	97 ± 7		
시술 12개월 후	104 ± 10	0.12	
주요결론	MRgFUS CTT는 치료 불응 본태성 떨림 환자에서 효과적인 치료법임		
Conflict of interest/source of funding	해당 없음		
기타사항	-		

구분	주요내용																																																																																										
연번(Ref ID)	4(112)																																																																																										
제1저자(출판연도)	Krishna(2019)																																																																																										
제목	Prospective Tractography-Based Targeting for Improved Safety of Focused Ultrasound Thalamotomy																																																																																										
연구설계	<ul style="list-style-type: none"> • 연구유형: 전후연구 • 연구기간: 2015.7. ~ 2016.9. • 연구기관: 단일기관 • 연구국가: 미국 																																																																																										
연구대상	구분	내용																																																																																									
	대상자 (질환명)	장애가 있는 난치성 본태성 떨림 환자(refractory, disabling ET)																																																																																									
	선택기준	· 추삼각, 측두각 또는 상전두각 종양이 있는 경우 제한적으로 적용																																																																																									
	배제기준	· 우성인 손을 통제하는 반구가 언어와 언어를 증재하는 반구와 교차 우성인 경우																																																																																									
연구방법	<ul style="list-style-type: none"> • 중재군 <ul style="list-style-type: none"> - 중재시술명: tractography-based targeting - 사용장비: ExAblate 4000 - 시술부위 및 시술명: 중간배쪽핵 시상파괴술 (ventral intermediate nucleus (VIM) thalamotomy) - 시술방법: pyramidal tract (PT), the medial lemniscus (ML) tractography 온도: > 55 °C • 추적관찰: 3개월 • 통계분석: paired t-test 																																																																																										
연구결과	대상자 특성	<ul style="list-style-type: none"> • 연구대상: 본태성 떨림 환자(n = 10) - 연령(세, 평균 ± SD): 70.8 ± 9.7 - 이환기간(년, 평균 ± SD): 34.3 ± 22.1 																																																																																									
	안전성 결과	<ul style="list-style-type: none"> • 시술관련 이상반응 (1) 일시적 이상반응 <ul style="list-style-type: none"> - 운동 실조증: 30% (3/10명) → 추적관찰기간(1~6개월) 내에 해결 (2) 영구적 이상반응 <ul style="list-style-type: none"> - 균형 이상: 10% (1/10명) <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>시술 1주 후</th> <th>시술 1개월 후</th> <th>시술 3개월 후</th> <th>시술 6개월 후</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>시술 관련 이상반응</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>운동실조</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>쇠약</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td></td> </tr> <tr> <td>감각이상(paresthesia)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td></td> </tr> <tr> <td>미각장애</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>균형이상</td> <td>1</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>잠재적으로 관련된 이상반응</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>두통</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>현기증</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td></td> </tr> <tr> <td>기타</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>눈 충혈/눈 감염</td> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>확인되지 않은 일과성 허혈성 발작</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>치료하지 않은 손의 이린감</td> <td>-</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>수근관 터널 수술</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>눈 편두통</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>보조기가 필요한 부상</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>소계</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>6</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>		시술 1주 후	시술 1개월 후	시술 3개월 후	시술 6개월 후	시술 관련 이상반응					운동실조	3	2	1		쇠약	-	-	-		감각이상(paresthesia)	-	-	-		미각장애	-	-	1		균형이상	1	-	-	1	잠재적으로 관련된 이상반응					두통	-	-	1		현기증	-	-	-		기타					눈 충혈/눈 감염	1	1			확인되지 않은 일과성 허혈성 발작	-	-	1		치료하지 않은 손의 이린감	-	1			수근관 터널 수술	-	-	1		눈 편두통	-	-	1		보조기가 필요한 부상				1	소계	3	2	6
	시술 1주 후	시술 1개월 후	시술 3개월 후	시술 6개월 후																																																																																							
시술 관련 이상반응																																																																																											
운동실조	3	2	1																																																																																								
쇠약	-	-	-																																																																																								
감각이상(paresthesia)	-	-	-																																																																																								
미각장애	-	-	1																																																																																								
균형이상	1	-	-	1																																																																																							
잠재적으로 관련된 이상반응																																																																																											
두통	-	-	1																																																																																								
현기증	-	-	-																																																																																								
기타																																																																																											
눈 충혈/눈 감염	1	1																																																																																									
확인되지 않은 일과성 허혈성 발작	-	-	1																																																																																								
치료하지 않은 손의 이린감	-	1																																																																																									
수근관 터널 수술	-	-	1																																																																																								
눈 편두통	-	-	1																																																																																								
보조기가 필요한 부상				1																																																																																							
소계	3	2	6	2																																																																																							
유효성 결과	<ul style="list-style-type: none"> • 임상증상 개선 - 독립적인 떨림 평가 결과, 시술 3개월 후 떨림 점수가 크게 개선됨 																																																																																										

구분	주요내용				
		baseline	시술 3개월 후	<i>p</i> value	
		mean ± SD			
	CRST 전체	59.3 ± 17.3	29 ± 16	0.000005	
	CRST A	20.7 ± 8	11.6 ± 6.5	0.00002	
	CRST B	20.5 ± 6.5	13.1 ± 6.3	0.0004	
	CRST C	18.1 ± 5.1	4.3 ± 4.4	0.000005	
	treated side	17.4 ± 4.5	6.5 ± 3.7	0.000008	
		● 삶의 질			
		baseline	시술 3개월 후	<i>p</i> value	
		mean ± SD			
	QUEST	81.7 ± 17.7	45.3 ± 11.6	0.000127	
주요결론	<p>떨림 수술을 위한 전향적 tractography 기반 VIM 표적화가 가능함. 이 코호트의 단기 임상 결과는 초기 안전성과 효능을 입증함. 이 기술의 유용성을 추가로 평가하려면 장기 떨림 효능 결과가 바람직함. 향후 연구에서는 이 타겟팅 방법을 표준 타겟팅과 확실하게 비교하기 위해 더 큰 집단과 대조군을 통합해야 함</p>				
Conflict of interest/source of funding	<p>연구 자금은 이스라엘 Hifa에 있는 INSIGHTEC Inc.에서 받음 크리슈나 박사는 또한 오하이오 주립 대학의 Discovery Themes Initiative에서 지원을 받음</p>				
기타사항	-				

구분	주요내용																																									
연번(Ref ID)	5(89)																																									
제1저자(출판연도)	Pineda-Pardo(019)																																									
제목	Microstructural changes of the dentato-rubro-thalamic tract after transcranial MR guided focused ultrasound ablation of the posteroventral VIM in essential tremor																																									
연구설계	<ul style="list-style-type: none"> ● 연구유형: 전후연구 ● 연구기간: - ● 연구기관: 단일기관 ● 연구국가: 스페인 																																									
연구대상	구분	내용																																								
	대상자	약물 불응성 본태성 떨림 환자																																								
	선택기준	-																																								
	배제기준	-																																								
연구방법	<ul style="list-style-type: none"> ● 중재군 <ul style="list-style-type: none"> - 중재시술명: MRgFUS 병소발생술 - 사용장비: ExAblate 4000 - 시술부위 및 시술명: 단측 후복부 중간배쪽 시상핵파괴술 (posteroventral ventral intermediate nucleus (VIM) thalamotomy) - 시술방법 <ol style="list-style-type: none"> 1) 초음파 시행횟수(평균): 3회 2) 에너지 강도(초음파 처리): 1,500 ~ 2,000J 3) 초음파 세기: - 4) 초음파 지속시간: - 5) 치료온도: 55 ~ 60 °C ● 추적관찰: 3개월, 1년 ● 통계분석: paired t-test 																																									
연구결과	대상자 특성	<ul style="list-style-type: none"> ● 연구대상: 본태성 떨림 환자(n = 24) - 연령(세, 평균 ± SD): 68.0 ± 10.1 - 이환기간(년, 평균 ± SD): 18.6 ± 12.8 																																								
	안전성 결과	<ul style="list-style-type: none"> ● 시술관련 이상반응 <ol style="list-style-type: none"> (1) 일시적 이상반응 <ul style="list-style-type: none"> - 주관적 불안정: 25% (6/24명) (2) 영구적 이상반응 <ul style="list-style-type: none"> - 보행 실조(gait ataxia)(경증): 4.2% (1/24명) - 장애가 없는 감각이상(경증): 17% (4/24명) - 언어장애(경증): 4.2% (1/24명) 																																								
	유효성 결과	<ul style="list-style-type: none"> ● 임상증상 개선 <ul style="list-style-type: none"> - FTM 총 점수는 기저 시점과 비교하여 시술 3개월 후, 55.6%, 시술 12개월 후 50.4% 각각 감소하였음 <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">FTM</th> <th>baseline</th> <th colspan="2">시술 3개월 후</th> <th colspan="2">시술 12개월 후</th> </tr> <tr> <th></th> <th colspan="2">mean ± SD (기저시점 기준 변화량)</th> <th colspan="2">mean ± SD (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>13.6 ± 4.7</td> <td>7.3 ± 2.9*</td> <td>44.8% ± 19.1)</td> <td>7.1 ± 3.1*</td> <td>46.9% ± 19.8)</td> </tr> <tr> <td>A treated-side</td> <td>5.6 ± 1.8</td> <td>1.0 ± 0.9*</td> <td>81.8% ± 21.1)</td> <td>1.5 ± 1.3*</td> <td>73.0% ± 27.9)</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>21.7 ± 6.1</td> <td>12.9 ± 5.5*</td> <td>40.2% ± 18.4)</td> <td>14.1 ± 5.5*</td> <td>35.7% ± 16.2)</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>17.3 ± 4.8</td> <td>4.2 ± 4.1*</td> <td>75.5% ± 26.0)</td> <td>5.4 ± 4.9*</td> <td>66.9% ± 29.5)</td> </tr> <tr> <td>total</td> <td>52.9 ± 13.0</td> <td>23.8 ± 8.3*</td> <td>(55.6% ± 9.3)</td> <td>26.4 ± 11.3*</td> <td>(50.4% ± 18.4)</td> </tr> </tbody> </table> <p>FTM, Fahn-Tolosa-Marin * p < 0.00001</p> ● 삶의 질: 보고하지 않음 	FTM	baseline	시술 3개월 후		시술 12개월 후			mean ± SD (기저시점 기준 변화량)		mean ± SD (%)		A	13.6 ± 4.7	7.3 ± 2.9*	44.8% ± 19.1)	7.1 ± 3.1*	46.9% ± 19.8)	A treated-side	5.6 ± 1.8	1.0 ± 0.9*	81.8% ± 21.1)	1.5 ± 1.3*	73.0% ± 27.9)	B	21.7 ± 6.1	12.9 ± 5.5*	40.2% ± 18.4)	14.1 ± 5.5*	35.7% ± 16.2)	C	17.3 ± 4.8	4.2 ± 4.1*	75.5% ± 26.0)	5.4 ± 4.9*	66.9% ± 29.5)	total	52.9 ± 13.0	23.8 ± 8.3*	(55.6% ± 9.3)	26.4 ± 11.3*
FTM	baseline	시술 3개월 후		시술 12개월 후																																						
		mean ± SD (기저시점 기준 변화량)		mean ± SD (%)																																						
A	13.6 ± 4.7	7.3 ± 2.9*	44.8% ± 19.1)	7.1 ± 3.1*	46.9% ± 19.8)																																					
A treated-side	5.6 ± 1.8	1.0 ± 0.9*	81.8% ± 21.1)	1.5 ± 1.3*	73.0% ± 27.9)																																					
B	21.7 ± 6.1	12.9 ± 5.5*	40.2% ± 18.4)	14.1 ± 5.5*	35.7% ± 16.2)																																					
C	17.3 ± 4.8	4.2 ± 4.1*	75.5% ± 26.0)	5.4 ± 4.9*	66.9% ± 29.5)																																					
total	52.9 ± 13.0	23.8 ± 8.3*	(55.6% ± 9.3)	26.4 ± 11.3*	(50.4% ± 18.4)																																					

구분	주요내용
주요결론	이 연구는 tcMRgFUS thalamotomy가 본태성 떨림 환자에게 임상적 편익을 제공하고 이 효과가 부작용의 존재와 균형을 잘 이루고 있음을 시사함
Conflict of interest/source of funding	Fundación de investigación HM Hospitales (Madrid)와 Insightec의 지원을 받음 José Angel Pineda-Pardo는 국가 프로그램 Juan de la Cierva (FJCI-2015-25095)를 통해 스페인 교육부의 지원을 받음
기타사항	-

구분	주요내용				
연번(Ref ID)	6(75)				
제1저자(출판연도)	Sinai(2019)				
제목	Magnetic resonance-guided focused ultrasound thalamotomy for essential tremor: a 5-year single-center experience				
연구설계	<ul style="list-style-type: none"> • 연구유형: 전후연구 • 연구기간: 2013.11. ~ 2018.11. • 연구기관: 단일기관 • 연구국가: 이스라엘 				
연구대상	구분	내용			
	대상자	장애가 있는 약물 불응성 본태성 떨림 환자 - 운동 장애 신경과 전문의는 적절한 용량으로 최소 2가지 약물에 대한 약물 내성을 확인함 - 불응성 떨림은 충분한 시도 후에 장애가 있는 떨림으로 간주됨			
	선택기준	상당한 인지 저하, 현재의 항응고제 또는 항응고제요법, 뇌 종양, 혈관 기형, 심각한 불안정한 의학적 상태, 말실 공포증을 포함한 MRI에 대한 금기사항에 해당하지 않는 환자			
	배제기준	파킨스병과 관련 있는 떨림 환자			
연구방법	<ul style="list-style-type: none"> • 중재군 - 중재시술명: MRgFUS 병소발생술 - 사용장비: ExAblate 4000 - 시술부위 및 시술명: 단측 중간배쪽 시상핵파괴술 (ventral intermediate nucleus (VIM) thalamotomy) - 시술방법: - • 추적관찰: 평균 12개월(1 ~ 60개월) • 통계분석: Wilcoxon signed-rank test 				
	결과변수	정의	측정도구		
	떨림 개선 정도	0~160점으로 측정되며, 점수가 높을수록 disability가 높음	CRST		
	삶의 질	0 ~ 120점으로 측정되며 점수가 높아질수록 삶의 질이 낮음	QUEST		
	이상반응	1~5점으로 측정되며, 점수가 높을수록 심각함	Clavien Dindo 척도		
연구결과	대상자 특성	<ul style="list-style-type: none"> • 연구대상: 본태성 떨림 환자(n = 44) - 연령(세, 중앙값): 70.5 (범위: 63 ~ 87) - 이환기간(년, 평균 ± SD): 16.3 ± 10.4 (범위: 1 ~ 30) 			
		안전성 결과	<ul style="list-style-type: none"> • 시술관련 이상반응 (1) 일시적 이상반응 (2) 영구적 이상반응 - 비가역적 이상반응: 11% (5/44명) 		
				이상반응 보고한 전체 환자 수	해결된 환자 수
	시술 중 이상반응				
	어지럼증		23	23*	0
	두통		17	17*	0
	오심		6	6*	0
	입술/혀 이상감각		6	6*	0
	머리/두피 발열		5	5*	0
	손 이상감각		4	4*	0
	구토		2	2*	0
	현기증		2	2*	0
	시술 후 이상반응				
	보조 운동 실조	10	8 (1~3)	2 (12)	
	주관적 불안정	8	8 (0.25)	0	
손 운동실조증	6	6 (1)	0		
미각장애/미각감퇴	5	3 (3)	2 (24)		
무력증	4	4 (1)	0		
입술/혀 이상감각	4	2 (3)	2 (12)		

구분	주요내용																																													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>이상반응 보고한 전체 환자 수</th> <th>해결된 환자 수</th> <th>치료되지 않은 환자 수</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>손 이상감각</td> <td>2</td> <td>1 (1)</td> <td>1 (6)</td> </tr> <tr> <td>두피 무감각</td> <td>1</td> <td>1 (3)</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>* 시술 종료 후 해결됨 (): 회복까지 걸린 개월 수</p>		이상반응 보고한 전체 환자 수	해결된 환자 수	치료되지 않은 환자 수	손 이상감각	2	1 (1)	1 (6)	두피 무감각	1	1 (3)	0																																	
	이상반응 보고한 전체 환자 수	해결된 환자 수	치료되지 않은 환자 수																																											
손 이상감각	2	1 (1)	1 (6)																																											
두피 무감각	1	1 (3)	0																																											
유효성 결과	<p>●임상증상 개선</p> <ul style="list-style-type: none"> - 치료 직후 치료받은 손에서 떨림은 완전히 중단되었음 - 치료받은 손의 치료 전 총 CRST 점수와 치료 후 총 CRST 점수는 유의하게 감소했으며 추적 관찰 동안 유의하게 낮았음 <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>baseline (n = 44)</th> <th>1개월 후 (n = 44)</th> <th>6개월 후 (n = 31)</th> <th>12개월 후 (n = 24)</th> <th>24개월 후 (n = 15)</th> <th>36개월 후 (n = 10)</th> <th>48개월 후 (n = 6)</th> <th>60개월 후 (n = 2)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CRST†</td> <td>19.0 (7-32)</td> <td>0.0 (0-12)</td> <td>3.0 (0-17)</td> <td>4.0 (0-20)</td> <td>4.0 (0-22)</td> <td>3.5 (0-16)</td> <td>5.0 (0-21)</td> <td>3.0 (2-4)</td> </tr> <tr> <td>Delta</td> <td></td> <td>-16***</td> <td>-17***</td> <td>-15***</td> <td>-18***</td> <td>-19**</td> <td>-21**</td> <td>-23</td> </tr> <tr> <td>CRST‡</td> <td>46.0 (16-74)</td> <td>12.0 (0-38)</td> <td>14.5 (3-43)</td> <td>18.0 (3-48)</td> <td>11.0 (4-57)</td> <td>16.0 (9-57)</td> <td>14.0 (6-74)</td> <td>8.0 (6-10)</td> </tr> <tr> <td>Delta</td> <td></td> <td>-29***</td> <td>-31***</td> <td>-27**</td> <td>-30***</td> <td>-33</td> <td>-39</td> <td>-49</td> </tr> </tbody> </table> <p>* $p < 0.05$, ** $p < 0.001$, *** $p < 0.0001$ compared with baseline † treated hand ‡ total 델타 값은 치료 전 판독 값과 비교하여 후속 조치에서 사용할 수 있는 각 환자에 대한 점수의 중앙값 쌍별 차이 (추적-치료 전)</p>		baseline (n = 44)	1개월 후 (n = 44)	6개월 후 (n = 31)	12개월 후 (n = 24)	24개월 후 (n = 15)	36개월 후 (n = 10)	48개월 후 (n = 6)	60개월 후 (n = 2)	CRST†	19.0 (7-32)	0.0 (0-12)	3.0 (0-17)	4.0 (0-20)	4.0 (0-22)	3.5 (0-16)	5.0 (0-21)	3.0 (2-4)	Delta		-16***	-17***	-15***	-18***	-19**	-21**	-23	CRST‡	46.0 (16-74)	12.0 (0-38)	14.5 (3-43)	18.0 (3-48)	11.0 (4-57)	16.0 (9-57)	14.0 (6-74)	8.0 (6-10)	Delta		-29***	-31***	-27**	-30***	-33	-39	-49
		baseline (n = 44)	1개월 후 (n = 44)	6개월 후 (n = 31)	12개월 후 (n = 24)	24개월 후 (n = 15)	36개월 후 (n = 10)	48개월 후 (n = 6)	60개월 후 (n = 2)																																					
	CRST†	19.0 (7-32)	0.0 (0-12)	3.0 (0-17)	4.0 (0-20)	4.0 (0-22)	3.5 (0-16)	5.0 (0-21)	3.0 (2-4)																																					
	Delta		-16***	-17***	-15***	-18***	-19**	-21**	-23																																					
	CRST‡	46.0 (16-74)	12.0 (0-38)	14.5 (3-43)	18.0 (3-48)	11.0 (4-57)	16.0 (9-57)	14.0 (6-74)	8.0 (6-10)																																					
Delta		-29***	-31***	-27**	-30***	-33	-39	-49																																						
<p>●삶의 질</p> <ul style="list-style-type: none"> - QUEST 점수는 기저 시점의 점수와 비교하여 치료 후 유의하게 개선되었음 - 치료 1개월 후 환자 7명이 삶의 질에 전혀 부담이 없다고 보고하였으며, 이들 QUEST 점수는 0점이었음 - 떨림 재발(환자 5명, 11%)은 일상생활 활동에 상당한 영향을 미침 <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>baseline (n = 44)</th> <th>1개월 후 (n = 44)</th> <th>6개월 후 (n = 31)</th> <th>12개월 후 (n = 24)</th> <th>24개월 후 (n = 15)</th> <th>36개월 후 (n = 10)</th> <th>48개월 후 (n = 6)</th> <th>60개월 후 (n = 2)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>QUEST</td> <td>41.5 (15-93)</td> <td>5.5 (0-86)</td> <td>8.0 (0-86)</td> <td>14.0 (0-89)</td> <td>15.0 (0-78)</td> <td>15.5 (8-59)</td> <td>14.5 (4-28)</td> <td>11.0 (6-16)</td> </tr> <tr> <td>Delta</td> <td></td> <td>-35***</td> <td>-33***</td> <td>-27***</td> <td>-26**</td> <td>-25**</td> <td>-33**</td> <td>-28</td> </tr> </tbody> </table> <p>* $p < 0.05$, ** $p < 0.001$, *** $p < 0.0001$ compared with baseline † treated hand ‡ total 델타 값은 치료 전 판독 값과 비교하여 후속 조치에서 사용할 수 있는 각 환자에 대한 점수의 중앙값 쌍별 차이 (추적-치료 전)</p>		baseline (n = 44)	1개월 후 (n = 44)	6개월 후 (n = 31)	12개월 후 (n = 24)	24개월 후 (n = 15)	36개월 후 (n = 10)	48개월 후 (n = 6)	60개월 후 (n = 2)	QUEST	41.5 (15-93)	5.5 (0-86)	8.0 (0-86)	14.0 (0-89)	15.0 (0-78)	15.5 (8-59)	14.5 (4-28)	11.0 (6-16)	Delta		-35***	-33***	-27***	-26**	-25**	-33**	-28																			
	baseline (n = 44)	1개월 후 (n = 44)	6개월 후 (n = 31)	12개월 후 (n = 24)	24개월 후 (n = 15)	36개월 후 (n = 10)	48개월 후 (n = 6)	60개월 후 (n = 2)																																						
QUEST	41.5 (15-93)	5.5 (0-86)	8.0 (0-86)	14.0 (0-89)	15.0 (0-78)	15.5 (8-59)	14.5 (4-28)	11.0 (6-16)																																						
Delta		-35***	-33***	-27***	-26**	-25**	-33**	-28																																						
주요결론	본태성 떨림 환자에 대한 MRgFUS thalamotomy는 약물 내성 장애 떨림 환자에게도 장기적인 떨림 완화 및 삶의 질 향상을 제공하는 효과적이고 안전한 시술임. 결과를 입증하려면 더 많은 환자 그룹을 대상으로 한 추가 연구가 필요함																																													
Conflict of interest/source of funding	언급 없음																																													
기타사항	저자 중 Zaaroor M.은 Ingishted의 과학 자문 위원임																																													

구분	주요내용					
연번(Ref ID)	7(172)					
제1저자(출판연도)	Tian(2018)					
제목	Diffusion MRI tractography for improved transcranial MRI-guided focused ultrasound thalamotomy targeting for essential tremor					
연구설계	<ul style="list-style-type: none"> ●연구유형: 전후연구 ●연구기간: 언급 없음 ●연구기관: 단일기관 ●연구국가: 이스라엘 					
연구대상	구분	내용				
	대상자	약물 불응성 본태성 떨림 환자				
	선택기준	<ul style="list-style-type: none"> · 연령: 22세 이상 · dominant 손/팔의 CRST 위치(postural), 의도(intention) 떨림 점수가 2점 이상인 경우 · 의학적 치료에도 불구하고 본태성 떨림으로 인한 심각한 장애가 있는 경우 				
	배제기준	<ul style="list-style-type: none"> · 뇌혈관질환, 기타 신경 퇴행성 질환의 존재, 두 개 내 출혈 병력, 심폐 질환 및 응고 병증과 같은 일반적 수술 금기 사항이 있는 경우 				
연구방법	<ul style="list-style-type: none"> ●중재군 - 중재시술명: MRgFUS 병소발생술 - 사용장비: ExAblate 4000 - 시술부위 및 시술명: 양측 중간배쪽 시상핵파괴술 (ventral intermediate nucleus (VIM) thalamotomy) - 시술방법: - ●추적관찰: 1, 3, 6, 12개월 ●통계분석: Wilcoxon signed-rank test 					
	결과변수	정의	측정도구	추적기간		
	떨림 개선 정도	0~160점으로 측정되며, 점수가 높을수록 disability가 높음	CRST			
연구결과	대상자 특성	●연구대상: 본태성 떨림 환자(n = 8)				
	안전성 결과	<ul style="list-style-type: none"> ●시술관련 이상반응 (1) 일시적 이상반응: 언급 없음 (2) 영구적 이상반응: 언급 없음 				
	유효성 결과	<ul style="list-style-type: none"> ●임상증상 개선 - 모든 환자의 CRST A, B 합한 점수는 치료 직후 현저하게 감소함. 그러나 3개월에서 6개월 사이 CRST A, B 점수의 합은 증가함 - 치료 1년 후 모든 환자의 CRST A, B 점수의 합은 유의하게 감소함 				
			baseline	1개월 후	3개월 후	6개월 후
	CRST A+B (mean ± SD)	18.9 ± 2.4	10.1 ± 2.5	9.1 ± 0.9	11.0 ± 3.7	11.0 ± 4.7
	p value		0.0078		0.0312*	0.0078
	* 시술 3개월 후 결과와 비교					
	●삶의 질: 보고하지 않음					
주요결론	본태성 떨림 치료를 위해 tcMRgFUS 표적화의 특이성과 결과를 개선하기 위해 확산 뇌신경섬유지도 (tractography)의 사용을 뒷받침함					
Conflict of interest/source of funding	InSightec 社 및 German Research Foundation로부터 자금 제공을 받음					
기타사항	-					

구분	주요내용																		
연번(Ref ID)	8(249)																		
제1저자(출판연도)	Schreglmann(2017)																		
제목	Unilateral cerebellothalamic tract ablation in essential tremor by MRI-guided focused ultrasound																		
연구설계	<ul style="list-style-type: none"> ● 연구유형: 전후연구 ● 연구기간: - ● 연구기관: 단일기관 ● 연구국가: 스위스 																		
연구대상	구분	내용																	
	대상자	본태성 떨림 환자																	
	선택기준	정해진 기준에 따라 본태성 떨림을 진단받고 증상 조절이 충분하지 않은 환자																	
	배제기준	-																	
연구방법	<ul style="list-style-type: none"> ● 중재군 <ul style="list-style-type: none"> - 중재시술명: MRgFUS 병소발생술 - 사용장비: ExAblate Neuro - 시술부위 및 시술명: 단측 소뇌 시상섬유술(cerebellothalamic tract, CTT) - 시술방법 <ol style="list-style-type: none"> 1) 초음파 시행횟수(평균): - 2) 에너지 강도 (초음파 처리): 12,000J 3) 초음파 세기: 800W 4) 초음파 지속시간: 10 ~ 20초 5) 치료온도: 39 ~ 42°C → 최종 53 ~ 60°C ● 추적관찰: 2일, 1개월, 3개월, 6개월 ● 통계분석: mixed linear model, post hoc test, Wilcoxon signed-rank test ● 연구대상: 본태성 떨림 환자(n = 6) 																		
연구결과	대상자 특성	<ul style="list-style-type: none"> - 연령(세, 중앙값): 70.5 (범위: 70.7 ± 8.5) - 이환기간(년, 평균 ± SD): 24.5 ± 22.5 																	
	안전성 결과	<ul style="list-style-type: none"> ● 시술관련 이상반응 <ol style="list-style-type: none"> (1) 일시적 이상반응 <ul style="list-style-type: none"> - 전정(시술 중 이상반응): 66.7% (4/6명) - 주관적 어색함(clumsiness): 16.7% (1/6명) - 보행 불안정(gait instability): 16.7% (1/6명) - 치료된 쪽으로 향하는 객관적인 경향(objective tendency to veer to the treated side): 16.7% (1/6명) (2) 영구적 이상반응 <ul style="list-style-type: none"> - 낙상: 16.7% (1/6명) 																	
	유효성 결과	<ul style="list-style-type: none"> ● 임상증상 개선 <ul style="list-style-type: none"> - 떨림에 대한 임상평가척도 점수가 통계적으로 유의하고 지속적으로 감소함 <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th>baseline</th> <th>시술 6개월 후</th> <th>절대 감소</th> <th rowspan="2">p</th> </tr> <tr> <th>mean ± SD</th> <th></th> <th>변화량 (95% CI)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CRST</td> <td>43.8 ± 9.8</td> <td>19.8 ± 6.8</td> <td>-24.0 (-18.1 ~ -29.9)</td> <td><0.001</td> </tr> <tr> <td>Hand score</td> <td>14.3 ± 4.9</td> <td>2.5 ± 2.6</td> <td>-11.8 (-8.4 ~ -15.2)</td> <td><0.001</td> </tr> </tbody> </table> <p>CI, confidence interval; SD, standard deviation</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 삶의 질 <ul style="list-style-type: none"> - 기저시점과 비교하여 시술 6개월 후 52% 개선되었음(p=0.046) 		baseline	시술 6개월 후	절대 감소	p	mean ± SD		변화량 (95% CI)	CRST	43.8 ± 9.8	19.8 ± 6.8	-24.0 (-18.1 ~ -29.9)	<0.001	Hand score	14.3 ± 4.9	2.5 ± 2.6	-11.8 (-8.4 ~ -15.2)
	baseline	시술 6개월 후		절대 감소	p														
	mean ± SD		변화량 (95% CI)																
CRST	43.8 ± 9.8	19.8 ± 6.8	-24.0 (-18.1 ~ -29.9)	<0.001															
Hand score	14.3 ± 4.9	2.5 ± 2.6	-11.8 (-8.4 ~ -15.2)	<0.001															

구분	주요내용
주요결론	CTT의 단측성 MRigFUS 병변은 6개월 추적 관찰에 걸쳐 미세 운동 기능 및 손재주에 영향을 주지 않고 본태성 떨림 환자에서 반대측 손 떨림을 줄이는 데 매우 효과적이었으며, 부작용은 경미하고 일시적이었음
Conflict of interest/source of funding	재정 지원은 없었음
기타사항	-

구분	주요내용												
연번(Ref ID)	9(332)												
제1저자(출판연도)	Gallay, 2016												
제목	Incisionless transcranial MR-guided focused ultrasound in essential tremor_cerebellothalamic tractotomy												
연구설계	<ul style="list-style-type: none"> ●연구유형: 전후연구 ●연구기간: - ●연구기관: 단일기관 ●연구국가: 스위스 												
연구대상	구분	내용											
	대상자 선택/배제기준	본태성 떨림 환자 · 자세(postural) 및/또는 운동(kinetic) 요소가 최소 3에서 4이상 강도에 달하는 경우 · 약리학적 치료에 대한 떨림 저항성이 있거나 약물 사용을 방해하는 부작용이 있는 경우 · 치매가 없는 경우 · 삶의 질이 크게 저하되는 경우											
연구방법	<ul style="list-style-type: none"> ●중재군 <ul style="list-style-type: none"> - 중재시술명: MRgFUS 병소발생술 - 사용장비: ExAblate neuro 4000 - 시술부위 및 시술명: 모든 환자는 단측 소뇌 시상 절단술(cerebellothalamic tractotomy, CTT)을 시행 받았으며, 추가로 환자 3명은 반대측 중심 정중선 절단술(centrum medianum thalamotomy, CMT) 시술받음. 1명은 추가로 양측 중앙 측생 절단술(central lateral thalamotomy, CLT) 시술받음 - 시술방법 <ol style="list-style-type: none"> 1) 초음파 시행횟수(평균): 최소 4회 2) 에너지 강도(mean ± SD): 30,800 J (16,073 ± 6,037) 3) 초음파 세기: 1,250W 4) 초음파 지속시간: 10 ~ 20초 (평균 수술 시간 4.45 ± 1.1h) 5) 온도: 45°C → 최종 54 ~ 60°C ●추적관찰: 3, 12개월 ●통계분석: t test, regression analysis 												
연구결과	대상자 특성	<ul style="list-style-type: none"> ●연구대상: 만성 약물 불응성 본태성 떨림 환자(n = 21) - 연령(세, 평균 ± SD): 69.1 ± 9.2 - 이환기간(년, 평균 ± SD): 29.9 ± 15 											
	안전성 결과	<ul style="list-style-type: none"> ●시술관련 이상반응 <ol style="list-style-type: none"> (1) 일시적 이상반응 <ul style="list-style-type: none"> - 보행 불안정: 23.8% (5/21명) → 4명 이상이 최대 1점이 악화되었음 (2) 영구적 이상반응(3개월 ~ 1년 추적기간) <ul style="list-style-type: none"> - 보행 불안정: 4.8% (1/21명) 											
	유효성 결과	<ul style="list-style-type: none"> ●임상증상 개선 <ul style="list-style-type: none"> - 기저시점에서 ETRS 평균 점수는 57.6 ± 13.2였고, 시술 12개월 후 ETRS 점수는 평균 25.8 ± 17.6 (n = 10)로, 전체 ETRS 점수가 55 % 감소함 <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>baseline</th> <th>시술 3개월 후 mean ± SD</th> <th>시술 12개월 후 (n = 10)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ETRS</td> <td>57.6 ± 13.2</td> <td>34.2 ± 20.1</td> <td>25.8 ± 17.5</td> </tr> <tr> <td>HF16</td> <td>12.4 ± 3.3</td> <td>3.8 ± 4.6 (74%)</td> <td>3.0 ± 4.1 (78%)</td> </tr> </tbody> </table>		baseline	시술 3개월 후 mean ± SD	시술 12개월 후 (n = 10)	ETRS	57.6 ± 13.2	34.2 ± 20.1	25.8 ± 17.5	HF16	12.4 ± 3.3	3.8 ± 4.6 (74%)
	baseline	시술 3개월 후 mean ± SD	시술 12개월 후 (n = 10)										
ETRS	57.6 ± 13.2	34.2 ± 20.1	25.8 ± 17.5										
HF16	12.4 ± 3.3	3.8 ± 4.6 (74%)	3.0 ± 4.1 (78%)										
주요결론	<ul style="list-style-type: none"> ●삶의 질: 보고하지 않음 <p>CTT의 단측성 MRlgFUS 병변은 6개월 추적 관찰에 걸쳐 미세 운동 기능 및 손재주에 영향을 주지 않고 본태성 떨림 환자에서 반대측 손 떨림을 줄이는 데 매우 효과적이었으며, 부작용은 경미하고 일시적이었음</p>												
Conflict of interest/source of	재정 지원은 없었음												

구분	주요내용
funding	
기타사항	-

구분	주요내용																																					
연번(Ref ID)	10(379)																																					
제1저자(출판연도)	Chang(015)																																					
제목	Unilateral magnetic resonance guided focused ultrasound thalamotomy for essential tremor: practices and clinicoradiological outcomes																																					
연구설계	<ul style="list-style-type: none"> • 연구유형: 전후연구 • 연구기간: 2012.3. ~ 2012.11. • 연구기관: 단일기관 • 연구국가: 한국 																																					
연구대상	구분	내용																																				
	대상자	약물 불응성 본태성 떨림 환자 - 약물 용량은 등록 전 30일 동안 안정적이었으며, 연구기간 동안 조정 없이 유지되었음																																				
	선택기준	· 연령: 18세 ~ 80세 · 운동장애 신경과 전문의에 의한 검사와 임상병역에 의해 1차 진단을 받은 환자																																				
배제기준	· 현재 또는 과거 정신질환 진단받은 환자 · 현재 약물 남용 환자 · 특발성 파킨슨병과 같이 뇌 기능에 영향을 미치는 기타 신경 장애가 있는 환자 · MRI 금기사항이 있는 환자 · MRI 조영제에 대한 알려진 과민증 또는 알레르기가 있는 환자																																					
연구방법	<ul style="list-style-type: none"> • 중재군 <ul style="list-style-type: none"> - 중재시술명: 자기공명영상 하 고강도초음파집속술을 이용한 중추신경계 정위수술을 통한 병소발생술 - 사용장비: 3T MRI system & ExAblate 4000 - 시술부위 및 시술명: 단측 중간배쪽핵 시상파괴술(Vim nucleus thalamotomy) - 시술방법 <ul style="list-style-type: none"> - 초음파 세기: 150 ~ 250W - 초음파 지속시간: 10 ~ 20초 - 온도: 40 ~ 45°C → 55 ~ 63°C • 추적관찰: 1일, 1주일, 1개월, 3개월, 6개월 • 통계분석 <ul style="list-style-type: none"> - 비모수 Mann-Whitney U 검정: 자기공명 유발 현기증 (MR-induced vertigo) 관련 요인 비교 - 선형 회귀분석: 온도 최대 상승과 두개골 부피 간의 상관관계 (통계적 유의성에 대한 임계값은 $p < 0.05$로 설정) 																																					
연구결과	대상자 특성	<ul style="list-style-type: none"> • 연구대상: 만성 약물 불응성 본태성 떨림 환자(n = 11) - 연령(세, 평균(범위)): 61.2 (53 ~ 76) - 3명은 시술 실패(치료에 필요한 온도에 다다르지 못함) 																																				
	안전성 결과	<ul style="list-style-type: none"> • 시술관련 이상반응 <ol style="list-style-type: none"> (1) 일시적 이상반응 <ul style="list-style-type: none"> - 전정 증상(현기증, 메스꺼움, 구토): 45.5% (5/11명) - 균형 문제(경증): 9.1% (1/11명) → 1개월 동안 경구 스테로이드치료 받은 후 회복 (2) 영구적 이상반응 <ul style="list-style-type: none"> - 보고되지 않음 																																				
	유효성 결과	<ul style="list-style-type: none"> • 임상증상 개선 <ul style="list-style-type: none"> - 수술 6개월 후 Part A는 현저히 개선되었고, Part B 및 Part C 모두 개선되었음 <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>CRST</th> <th>시술 전</th> <th>1주일 후</th> <th>1개월 후</th> <th>3개월 후</th> <th>6개월 후</th> <th>p^{\ddagger}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Part A*</td> <td></td> <td>5.1</td> <td>1.3</td> <td>1.6</td> <td>1.5</td> <td>1.4</td> <td>0.011</td> </tr> <tr> <td>Part B[†]</td> <td></td> <td>13</td> <td>2.5</td> <td>3.3</td> <td>3.5</td> <td>2.6</td> <td>0.011</td> </tr> <tr> <td>Part C[‡]</td> <td></td> <td>13.5</td> <td>2.9</td> <td>3.1</td> <td>3.1</td> <td>2.8</td> <td>0.011</td> </tr> </tbody> </table> <p>* affecting location(오른손)</p>							CRST	시술 전	1주일 후	1개월 후	3개월 후	6개월 후	p^{\ddagger}	Part A*		5.1	1.3	1.6	1.5	1.4	0.011	Part B [†]		13	2.5	3.3	3.5	2.6	0.011	Part C [‡]		13.5	2.9	3.1	3.1	2.8
	CRST	시술 전	1주일 후	1개월 후	3개월 후	6개월 후	p^{\ddagger}																															
Part A*		5.1	1.3	1.6	1.5	1.4	0.011																															
Part B [†]		13	2.5	3.3	3.5	2.6	0.011																															
Part C [‡]		13.5	2.9	3.1	3.1	2.8	0.011																															

구분	주요내용
	† drawing, writing(오른손) ‡ activity of daily livings § 시술 전과 시술 6개월 후 비교 ● 삶의 질 - 보고하지 않음
주요결론	중재시술이 약물 불응성 본태성 떨림 환자를 치료하기 위한 안전하고 효과적이며 덜 침습적인 수술방법이라는 결과를 보여줌. 그러나 임상 적용 전 최적의 환자 선택 및 치료 중 환자 관리를 포함한 몇 가지 문제 해결이 필요함
Conflict of interest/source of funding	재정 보조금을 지원받지 않음
기타사항	제조사(InSightec)의 직원이 저자에 포함됨

구분	주요내용																																													
연번(Ref ID)	11(기평가 선택문헌)																																													
제1저자(출판연도)	Elias(2013)																																													
제목	A Pilot Study of Focused Ultrasound Thalamotomy for Essential Tremor																																													
연구설계	<ul style="list-style-type: none"> • 연구유형: 전후연구 • 연구기간: 2011.2. ~ 2011.12. • 연구기관: 단일기관 • 연구국가: 미국 																																													
연구대상	구분	내용																																												
	대상자	중증 약물 불응성 본태성 떨림 환자																																												
연구대상	선택기준	-																																												
	배제기준	<ul style="list-style-type: none"> · 이전에 정위수술이나 두 개골 수술을 받은 경험이 있는 환자 · 파킨슨병 포함하여 다른 신경 퇴행성 질환이 있는 환자 · 심장 상태가 불안정하거나 응고장애가 있는 경우 · 약식 정신건강 검사(Mini-Mental State Examination) 결과 24점 초과인 인지장애, 정신 질환 병력이 있거나, 이전에 약물 남용 증거가 확인된 경우 																																												
연구방법	<ul style="list-style-type: none"> • 중재군 <ul style="list-style-type: none"> - 중재시술명: 자기공명영상 하 고강도초음파집속술을 이용한 중추신경계 정위수술을 통한 병소발생술 - 사용장비: 3Tesla MRI system & ExAblate Neuro - 시술부위 및 시술명: 단측 중간배쪽핵 시상파괴술(Vim nucleus thalamotomy) - 시술방법 <ul style="list-style-type: none"> - 초음파 세기: 150 ~ 250W - 초음파 지속시간: 10 ~ 20초 - 온도: 40 ~ 45°C → 55 ~ 63°C • 추적관찰: 1주일, 1개월, 3개월, 12개월 • 통계분석 <ul style="list-style-type: none"> - 비모수적 Friedman 검정: 각 방문시점 결과 평가 - 비모수적 Wilcoxon 검정: 기저시점과 각 시점의 시간 경과에 따른 점수 평가 																																													
연구결과	대상자 특성	<ul style="list-style-type: none"> • 연구대상: 약물 불응성 본태성 떨림 환자(n = 15) - 연령(세, 평균 ± SD): 66.6 ± 8 (범위: 53 ~ 79) - 성별(명, 남/여): 10/5 - 이환기간(년, 평균 ± SD): 32.0 ± 21.3 																																												
	안전성 결과	<ul style="list-style-type: none"> • 시술관련 이상반응 (1) 일시적 이상반응 (2) 영구적 이상반응 <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>일시적</th> <th>12개월 후</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3">1) 중재시술 관련</td> </tr> <tr> <td>감각이상(입술 또는 혀)</td> <td>9</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>감각이상(손가락)</td> <td>5</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>검지의 이상감각</td> <td>1</td> <td>1*</td> </tr> <tr> <td>불안정한 느낌(unsteady feeling)</td> <td>5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>운동 실조(1개월 미만)</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>운동축정장애(1개월 미만)</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>콧 주기 약화(5일)</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>불명료언어(1일)</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td colspan="3">2) 정위적 프레임 사용 관련</td> </tr> <tr> <td>1일 지속되는 두통</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>후두부의 두피 무감각</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>핀 부위 열상</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>주변 부종</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>		일시적	12개월 후	1) 중재시술 관련			감각이상(입술 또는 혀)	9	2	감각이상(손가락)	5	1	검지의 이상감각	1	1*	불안정한 느낌(unsteady feeling)	5	0	운동 실조(1개월 미만)	4	0	운동축정장애(1개월 미만)	1	0	콧 주기 약화(5일)	1	0	불명료언어(1일)	1	0	2) 정위적 프레임 사용 관련			1일 지속되는 두통	4	0	후두부의 두피 무감각	4	0	핀 부위 열상	1	0	주변 부종	1
	일시적	12개월 후																																												
1) 중재시술 관련																																														
감각이상(입술 또는 혀)	9	2																																												
감각이상(손가락)	5	1																																												
검지의 이상감각	1	1*																																												
불안정한 느낌(unsteady feeling)	5	0																																												
운동 실조(1개월 미만)	4	0																																												
운동축정장애(1개월 미만)	1	0																																												
콧 주기 약화(5일)	1	0																																												
불명료언어(1일)	1	0																																												
2) 정위적 프레임 사용 관련																																														
1일 지속되는 두통	4	0																																												
후두부의 두피 무감각	4	0																																												
핀 부위 열상	1	0																																												
주변 부종	1	0																																												

구분	주요내용																																																	
	<table border="1" data-bbox="427 320 1340 622"> <tr> <td colspan="3">3) 초음파 관련</td> </tr> <tr> <td>머리통증</td> <td>9</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>홍조 또는 따뜻한 감각</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>회전하는 감각</td> <td>5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>기울어지는 떨어지는 또는 회전하는 느낌</td> <td>6</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>메스꺼움</td> <td>5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>구토</td> <td>3</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>실신</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td colspan="3">4) MRI 관련</td> </tr> <tr> <td>핀 부위 가열로 인한 두피 화상</td> <td>2</td> <td>0</td> </tr> </table> <p data-bbox="443 622 702 656">* 중대한 이상반응으로 보고함</p>	3) 초음파 관련			머리통증	9	0	홍조 또는 따뜻한 감각	4	0	회전하는 감각	5	0	기울어지는 떨어지는 또는 회전하는 느낌	6	0	메스꺼움	5	0	구토	3	0	실신	1	0	4) MRI 관련			핀 부위 가열로 인한 두피 화상	2	0																			
3) 초음파 관련																																																		
머리통증	9	0																																																
홍조 또는 따뜻한 감각	4	0																																																
회전하는 감각	5	0																																																
기울어지는 떨어지는 또는 회전하는 느낌	6	0																																																
메스꺼움	5	0																																																
구토	3	0																																																
실신	1	0																																																
4) MRI 관련																																																		
핀 부위 가열로 인한 두피 화상	2	0																																																
<p data-bbox="347 1059 406 1126">유효성 결과</p>	<p data-bbox="427 660 566 689">●임상증상 개선</p> <p data-bbox="427 696 949 725">1) 떨림: Clinical Rating Scale for Tremor(CRST)로 평가</p> <ul data-bbox="427 732 1332 799" style="list-style-type: none"> - 반대쪽 손의 떨림이 유의하게 개선됨 - total tremor 점수는 시술 전과 비교하여 시술 12개월 후 56% 개선되었으며 통계적으로 유의한 차이였음 <table border="1" data-bbox="414 808 1335 963"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th>시술 전</th> <th>3개월 후</th> <th>12개월 후</th> <th rowspan="2">p</th> </tr> <tr> <th colspan="3">mean ± SD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>hand tremor(treated)</td> <td>20.4 ± 5.2</td> <td>4.3 ± 3.5</td> <td>5.2 ± 4.8</td> <td>0.001</td> </tr> <tr> <td>total tremor</td> <td>54.9 ± 14.4</td> <td>-</td> <td>24.3 ± 14.8</td> <td>0.001</td> </tr> <tr> <td>ipsilateral hand</td> <td>13.4 ± 5.2</td> <td>-</td> <td>13.5 ± 6.3</td> <td>0.90</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="427 969 574 999">-, not reported</p> <p data-bbox="427 1030 566 1059">2) 신체적 성과</p> <ul data-bbox="427 1066 1029 1133" style="list-style-type: none"> - 운동 수행 검사 결과, 시술 12개월 후 평균 점수가 유의하게 개선됨 - 모의 식사 수행 결과, 시술 12개월 후 시간이 유의하게 개선되었음 <table border="1" data-bbox="424 1142 1339 1263"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th>시술 전</th> <th>12개월 후</th> <th rowspan="2">p</th> </tr> <tr> <th colspan="2">(mean ± SD)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Physical Performance Test</td> <td>22.9 ± 3.0</td> <td>27.1 ± 2.7</td> <td>0.001</td> </tr> <tr> <td>simulated eating task(초)</td> <td>29.4 ± 10.8</td> <td>11.6 ± 3.3</td> <td>0.001</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="427 1317 598 1346">●삶의 질 (및 장애)</p> <ul data-bbox="427 1352 1149 1420" style="list-style-type: none"> - 환자가 인지하는 삶의 질은 시술 12개월 후 유의하게 개선됨 - CRST 장애 섹션의 평균 점수가 시술 12개월 후 유의하게 개선(85% 감소)되었음 <table border="1" data-bbox="414 1429 1339 1518"> <thead> <tr> <th></th> <th>시술 전</th> <th>12개월 후</th> <th>p</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>QUEST</td> <td>37%</td> <td>12%</td> <td>0.001</td> </tr> <tr> <td>CRST disability subsection (mean ± SD)</td> <td>18.2 ± 4.1</td> <td>2.8 ± 3.4</td> <td>0.001</td> </tr> </tbody> </table>		시술 전	3개월 후	12개월 후	p	mean ± SD			hand tremor(treated)	20.4 ± 5.2	4.3 ± 3.5	5.2 ± 4.8	0.001	total tremor	54.9 ± 14.4	-	24.3 ± 14.8	0.001	ipsilateral hand	13.4 ± 5.2	-	13.5 ± 6.3	0.90		시술 전	12개월 후	p	(mean ± SD)		Physical Performance Test	22.9 ± 3.0	27.1 ± 2.7	0.001	simulated eating task(초)	29.4 ± 10.8	11.6 ± 3.3	0.001		시술 전	12개월 후	p	QUEST	37%	12%	0.001	CRST disability subsection (mean ± SD)	18.2 ± 4.1	2.8 ± 3.4	0.001
	시술 전		3개월 후	12개월 후	p																																													
	mean ± SD																																																	
hand tremor(treated)	20.4 ± 5.2	4.3 ± 3.5	5.2 ± 4.8	0.001																																														
total tremor	54.9 ± 14.4	-	24.3 ± 14.8	0.001																																														
ipsilateral hand	13.4 ± 5.2	-	13.5 ± 6.3	0.90																																														
	시술 전	12개월 후	p																																															
	(mean ± SD)																																																	
Physical Performance Test	22.9 ± 3.0	27.1 ± 2.7	0.001																																															
simulated eating task(초)	29.4 ± 10.8	11.6 ± 3.3	0.001																																															
	시술 전	12개월 후	p																																															
QUEST	37%	12%	0.001																																															
CRST disability subsection (mean ± SD)	18.2 ± 4.1	2.8 ± 3.4	0.001																																															
<p data-bbox="284 1541 359 1570">주요결론</p>	<p data-bbox="427 1525 1340 1592">MRI 하 HIFU 시술을 받은 환자의 떨림이 개선되었으나, 동 시술의 효과성과 안전성을 평가하려면 대규모 무작위 임상시험이 필요함</p>																																																	
<p data-bbox="236 1592 406 1675">Conflict of interest/source of funding</p>	<p data-bbox="427 1621 933 1650">Focused Ultrasound Surgery Foundation의 지원을 받음</p>																																																	
<p data-bbox="284 1682 359 1711">기타사항</p>	<p data-bbox="427 1682 438 1711">-</p>																																																	

구분	주요내용								
연번(Ref ID)	12(기평가 선택문헌)								
제1저자(출판연도)	Lipsman(2013)								
제목	MR-guided focused ultrasound thalamotomy for essential tremor: a proof-of-concept study								
연구설계	<ul style="list-style-type: none"> • 연구유형: 전후연구 • 연구기간: 2012.5. ~ 2013.1. • 연구기관: 단일기관 • 연구국가: 캐나다 								
연구대상	<table border="1"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>내용</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>대상자</td> <td>본태성 떨림 환자</td> </tr> <tr> <td>선택기준</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • 연령: 18세 ~ 80세 • 동이가 가능하고 모든 연구 방문에 참석할 수 있는 경우 • 운동 장애 신경과 전문의에 의해 병력 및 검사를 통해 본태성 진단을 진단받은 경우 • 떨림은 적어도 두 가지 약물(프로프라놀롤 또는 프리미돈)의 적절한 치료에도 반응하지 않음. 적절한 약물 치료는 각 약물의 치료 용량 또는 약물 용량을 적절할 때 부작용의 발생으로 정의됨 • 치료 중 감각을 전달할 수 있어야 함 • CRST에 의해 측정된 주된 손이나 팔의 자세 또는 의도 떨림 중증도 검수가 2점 이상인 경우 • 연구 기간 동안 또는 연구 참여 30일 전 약물 사용량이 안정적인 경우 • 치료에도 불구하고 본태성 떨림으로 인한 장애가 지속되는 경우(CRST 장애 하위 섹션 항목 중 하나에서 CRST 2점 이상) </td> </tr> <tr> <td>배제기준</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • 다음을 포함한 불안정한 심장 상태 <ul style="list-style-type: none"> - 약물치료에도 불안정한 협심증 - 프로토콜 입력 후 6개월 이내에 심근경색 발생한 경우 - 약물 치료(이노제 제외)가 필요한 울혈성 심부전 - 항 부정맥제 • 중증의 고혈압 (이완기 혈압 > 100mmHg 약물 투여) • MRI에 대한 금기사항이 있는 경우 • 진행성 신장 질환을 포함한 MRI 조영제에 대한 알려진 과민증 또는 알레르기 • 뇌혈관 질환 (이전 6개월 동안 다빈도 뇌졸중 또는 뇌출중)이 있는 경우 • 치료 중 필요한 장기간 고정 된 앙와위 자세를 견딜 수 없거나 참을 수 없는 경우 • 의사소통이 불가능한 경우 • 신경학적 검사 상 다른 신경 퇴행성 질환이 확인된 경우 • 미니 정신 상태 검사 결과 중요한 인지 장애가 있는 경우 • 지난 1년간 발작 병력이 있는 경우 • 뇌종양이 있는 경우 • 잘 통제되지 않는 정신질환자 제외(우울증을 포함한 기분장애가 있는 환자는 약물 복용 중 지난 6개월 동안 증상을 보인 경우 제외함) • 수술 중 또는 수술 후 출혈 (혈소판 수가 mm³ 당 100,000 개 미만)이 있었던 경우 • 임신 또는 수유 • 어떤 이유로든 동의를 제공할 수 없는 경우 • 이전의 심부 뇌 자극 또는 기저핵의 이전 정위 절제 </td> </tr> </tbody> </table>	구분	내용	대상자	본태성 떨림 환자	선택기준	<ul style="list-style-type: none"> • 연령: 18세 ~ 80세 • 동이가 가능하고 모든 연구 방문에 참석할 수 있는 경우 • 운동 장애 신경과 전문의에 의해 병력 및 검사를 통해 본태성 진단을 진단받은 경우 • 떨림은 적어도 두 가지 약물(프로프라놀롤 또는 프리미돈)의 적절한 치료에도 반응하지 않음. 적절한 약물 치료는 각 약물의 치료 용량 또는 약물 용량을 적절할 때 부작용의 발생으로 정의됨 • 치료 중 감각을 전달할 수 있어야 함 • CRST에 의해 측정된 주된 손이나 팔의 자세 또는 의도 떨림 중증도 검수가 2점 이상인 경우 • 연구 기간 동안 또는 연구 참여 30일 전 약물 사용량이 안정적인 경우 • 치료에도 불구하고 본태성 떨림으로 인한 장애가 지속되는 경우(CRST 장애 하위 섹션 항목 중 하나에서 CRST 2점 이상) 	배제기준	<ul style="list-style-type: none"> • 다음을 포함한 불안정한 심장 상태 <ul style="list-style-type: none"> - 약물치료에도 불안정한 협심증 - 프로토콜 입력 후 6개월 이내에 심근경색 발생한 경우 - 약물 치료(이노제 제외)가 필요한 울혈성 심부전 - 항 부정맥제 • 중증의 고혈압 (이완기 혈압 > 100mmHg 약물 투여) • MRI에 대한 금기사항이 있는 경우 • 진행성 신장 질환을 포함한 MRI 조영제에 대한 알려진 과민증 또는 알레르기 • 뇌혈관 질환 (이전 6개월 동안 다빈도 뇌졸중 또는 뇌출중)이 있는 경우 • 치료 중 필요한 장기간 고정 된 앙와위 자세를 견딜 수 없거나 참을 수 없는 경우 • 의사소통이 불가능한 경우 • 신경학적 검사 상 다른 신경 퇴행성 질환이 확인된 경우 • 미니 정신 상태 검사 결과 중요한 인지 장애가 있는 경우 • 지난 1년간 발작 병력이 있는 경우 • 뇌종양이 있는 경우 • 잘 통제되지 않는 정신질환자 제외(우울증을 포함한 기분장애가 있는 환자는 약물 복용 중 지난 6개월 동안 증상을 보인 경우 제외함) • 수술 중 또는 수술 후 출혈 (혈소판 수가 mm³ 당 100,000 개 미만)이 있었던 경우 • 임신 또는 수유 • 어떤 이유로든 동의를 제공할 수 없는 경우 • 이전의 심부 뇌 자극 또는 기저핵의 이전 정위 절제
	구분	내용							
대상자	본태성 떨림 환자								
선택기준	<ul style="list-style-type: none"> • 연령: 18세 ~ 80세 • 동이가 가능하고 모든 연구 방문에 참석할 수 있는 경우 • 운동 장애 신경과 전문의에 의해 병력 및 검사를 통해 본태성 진단을 진단받은 경우 • 떨림은 적어도 두 가지 약물(프로프라놀롤 또는 프리미돈)의 적절한 치료에도 반응하지 않음. 적절한 약물 치료는 각 약물의 치료 용량 또는 약물 용량을 적절할 때 부작용의 발생으로 정의됨 • 치료 중 감각을 전달할 수 있어야 함 • CRST에 의해 측정된 주된 손이나 팔의 자세 또는 의도 떨림 중증도 검수가 2점 이상인 경우 • 연구 기간 동안 또는 연구 참여 30일 전 약물 사용량이 안정적인 경우 • 치료에도 불구하고 본태성 떨림으로 인한 장애가 지속되는 경우(CRST 장애 하위 섹션 항목 중 하나에서 CRST 2점 이상) 								
배제기준	<ul style="list-style-type: none"> • 다음을 포함한 불안정한 심장 상태 <ul style="list-style-type: none"> - 약물치료에도 불안정한 협심증 - 프로토콜 입력 후 6개월 이내에 심근경색 발생한 경우 - 약물 치료(이노제 제외)가 필요한 울혈성 심부전 - 항 부정맥제 • 중증의 고혈압 (이완기 혈압 > 100mmHg 약물 투여) • MRI에 대한 금기사항이 있는 경우 • 진행성 신장 질환을 포함한 MRI 조영제에 대한 알려진 과민증 또는 알레르기 • 뇌혈관 질환 (이전 6개월 동안 다빈도 뇌졸중 또는 뇌출중)이 있는 경우 • 치료 중 필요한 장기간 고정 된 앙와위 자세를 견딜 수 없거나 참을 수 없는 경우 • 의사소통이 불가능한 경우 • 신경학적 검사 상 다른 신경 퇴행성 질환이 확인된 경우 • 미니 정신 상태 검사 결과 중요한 인지 장애가 있는 경우 • 지난 1년간 발작 병력이 있는 경우 • 뇌종양이 있는 경우 • 잘 통제되지 않는 정신질환자 제외(우울증을 포함한 기분장애가 있는 환자는 약물 복용 중 지난 6개월 동안 증상을 보인 경우 제외함) • 수술 중 또는 수술 후 출혈 (혈소판 수가 mm³ 당 100,000 개 미만)이 있었던 경우 • 임신 또는 수유 • 어떤 이유로든 동의를 제공할 수 없는 경우 • 이전의 심부 뇌 자극 또는 기저핵의 이전 정위 절제 								
연구방법	<ul style="list-style-type: none"> • 중재군 <ul style="list-style-type: none"> - 중재시술명: 자기공명영상 하 고강도초음파집속술을 이용한 중추신경계 정위수술을 통한 병소발생술 - 사용장비: 3T MRI system & ExAblate 4000 - 시술부위 및 시술명: 단측 중간배쪽핵 시상파괴술(Vim nucleus thalamotomy) - 시술방법 								

구분	주요내용																														
	<ul style="list-style-type: none"> - 초음파 세기: 300 ~ 1,250W - 초음파 지속시간: 10 ~ 25초 - 온도: 44°C → 50°C ● 추적관찰: 1개월, 3개월 ● 통계분석: 언급 없음 																														
연구결과	대상자 특성	<ul style="list-style-type: none"> ● 연구대상: 본태성 떨림 환자(n = 4) - 연령(세, 평균): 70.8 - 이환기간(년, 평균): 17.8 																													
	안전성 결과	<ul style="list-style-type: none"> ● 시술관련 이상반응 (1) 일시적 이상반응 <ul style="list-style-type: none"> - 감각이상: 50% (2/4명) → 1명은 초음파 종료 후 치료되었으나, 다른 1명은 3개월 추적관찰 기간에도 지속되었음 (2) 영구적 이상반응 <ul style="list-style-type: none"> - 보고되지 않음 																													
	효과성 결과	<ul style="list-style-type: none"> ● 임상증상 개선 - 시술 완료 시 즉각적인 효과는 1개월 및 3개월까지 유지됨. 주된 손의 떨림이 시술 1개월 후, 3개월 후 모두 감소하였으나 통계적 유의성은 보고하지 않음 - 대동작 및 미세 운동 작업 (예: 쓰기 및 그림)의 성공적인 완료는 CRST 파트 B로 측정하였으며, 시술 1개월 및 3개월 후 모두 감소함 - 기능적 장애는 CRST C로 측정하였으며, 시술 3개월 후 51.1% 감소하였음 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th>시술 전</th> <th>1개월 후</th> <th>3개월 후</th> </tr> <tr> <th colspan="3">mean ± SD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A*</td> <td>21.5 ± 11.2</td> <td>7.3 ± 5.6</td> <td>7.8 ± 4.6</td> </tr> <tr> <td>B†</td> <td>28.5 ± 6.5</td> <td>16.0 ± 7.6</td> <td>17.3 ± 6.6</td> </tr> <tr> <td>C‡</td> <td>20.8 ± 4.5</td> <td>8.0 ± 4.2</td> <td>10.3 ± 3.3</td> </tr> <tr> <td>total</td> <td>70.8 ± 19.7</td> <td>31.3 ± 15.0</td> <td>35.3 ± 11.0</td> </tr> <tr> <td>dominant hand§</td> <td>7.3 ± 2.2</td> <td>0.8 ± 0.5</td> <td>1.3 ± 1.0</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">* total tremor score comprised of all limbs, voice, head, and trunk (최대 92점) † total impairment score on motor tasks (최대 36점) ‡ total score for functional disability (최대 32점) § tremor score for the dominant (treated) hand alone, comprised of individual scores for rest, posture, and action or intention tremor (최대 12점)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 삶의 질 - 보고하지 않음 				시술 전	1개월 후	3개월 후	mean ± SD			A*	21.5 ± 11.2	7.3 ± 5.6	7.8 ± 4.6	B†	28.5 ± 6.5	16.0 ± 7.6	17.3 ± 6.6	C‡	20.8 ± 4.5	8.0 ± 4.2	10.3 ± 3.3	total	70.8 ± 19.7	31.3 ± 15.0	35.3 ± 11.0	dominant hand§	7.3 ± 2.2	0.8 ± 0.5	1.3 ± 1.0
		시술 전	1개월 후	3개월 후																											
mean ± SD																															
A*	21.5 ± 11.2	7.3 ± 5.6	7.8 ± 4.6																												
B†	28.5 ± 6.5	16.0 ± 7.6	17.3 ± 6.6																												
C‡	20.8 ± 4.5	8.0 ± 4.2	10.3 ± 3.3																												
total	70.8 ± 19.7	31.3 ± 15.0	35.3 ± 11.0																												
dominant hand§	7.3 ± 2.2	0.8 ± 0.5	1.3 ± 1.0																												
주요결론	MR 유도 집중 초음파는 장애가 있고, 약물 불응성 본태성 떨림 관리를 위한 초점 두 개 내 병변 생성에 대한 안전하고 효과적인 접근법일 수 있음. 대규모 시험에서 안전성을 검증하고 이 새로운 접근법의 효과와 내구성을 확인하면 본태성 떨림 및 잠재적으로 다른 장애가 있는 환자를 치료하는 방식이 바뀔 수 있음																														
Conflict of interest/source of funding	Focused Ultrasound Foundation의 지원을 받았으나, 연구의 후원자는 연구 설계, 데이터 수집, 데이터 분석, 데이터 해석 또는 논문 작성에 아무런 역할도 하지 않음																														
기타사항	-																														

구분	주요내용	
연번(Ref ID)	13(#40)	
제1저자(출판연도)	Ito(2020a)	
제목	Two-year Follow-up Results of Magnetic Resonance Imaging-guided Focused Ultrasound Unilateral Thalamotomy for Medication-refractory Essential Tremor	
연구설계	<ul style="list-style-type: none"> ●연구유형: 증례연구 ●연구기간: 2017.3. ~ 2019.2. ●연구기관: - ●연구국가: 일본 	
연구대상	구분	내용
	대상자	약물 불응성 본태성 떨림 환자(medication refractory ET) - propranolol, primidone 및 clonazepam과 같은 benzodiazepine을 포함한 적어도 두 가지 치료 약물에도 불구하고 약물 불응성 떨림을 지속적인 장애 떨림으로 정의함
	선택기준	· 18 ~ 80세인 환자 · 떨림에 대한 임상 평가 척도(CRST)에 기초하여 2점 이상으로 정의된 중등도에서 중증의 자세 또는 운동성 손 떨림이 있는 환자
	배제기준	· MRI 금기사항이 있는 환자 · 정신장애, 치매, 현재 약물 남용, 파킨슨 증후군이 있는 환자 · 두개골 밀도 비율이 0.30 미만인 환자
연구방법	<ul style="list-style-type: none"> ●중재군 <ul style="list-style-type: none"> - 중재시술명: MRgFUS 병소발생술 - 사용장비: ExAblate 4000 - 시술부위 및 시술명: 단측 중간배쪽 시상핵파괴술 (ventral intermediate nucleus (VIM) thalamotomy) - 시술방법: Elias et al(2013), Elias et al(2016) 동일 ●추적관찰: 1, 3, 6, 12, 24개월 ●통계분석: - 	
연구결과	대상자 특성	<ul style="list-style-type: none"> ●연구대상: 본태성 떨림 환자(n = 10) - 연령(세, 평균 ± SD): 67.1 ± 17.5
	안전성 결과	<ul style="list-style-type: none"> ●시술관련 이상반응 (1) 일시적 이상반응 <ul style="list-style-type: none"> - 두통(시술 중 이상반응): 80% (8/10명) - 부유감(floating sensation)(시술 중 이상반응): 40% (4/10명) - 감각장애: 40% (4/10명) → 4명 중 2명은 3 ~ 6개월 후 개선 - 보행 중 불안정: 40% (4/10명) (2) 영구적 이상반응 <ul style="list-style-type: none"> - 보고되지 않음
	유효성 결과	해당 없음
주요결론	MRgFUS 단측 Vim thalamotomy는 난치성 본태성 떨림 환자에 대한 치료 옵션 중 하나로 선택될 수 있음. 또한 삶의 질을 개선하기 위해서는 타겟 손이나 반대로 시술이 요구됨	
Conflict of interest/source of funding	해당없음	
기타사항	-	

구분	주요내용																												
연번(Ref ID)	14(36)																												
제1저자(출판연도)	Jones(2020)																												
제목	Echo-Focusing in Transcranial Focused Ultrasound Thalamotomy for Essential Tremor: A Feasibility Study																												
연구설계	<ul style="list-style-type: none"> ●연구유형: 증례연구 ●연구기간: - ●연구기관: - ●연구국가: 캐나다 																												
연구대상	구분	내용																											
	대상자 (질환명)	특발성 약물 불응성 본태성 떨림 환자(medication refractory ET)																											
연구방법	<ul style="list-style-type: none"> ●중재군 <ul style="list-style-type: none"> - 중재시술명: MRgFUS 병소발생술 - 사용장비: ExAblate 4000 - 시술부위 및 시술명: 중간배쪽 시상핵파괴술 (ventral intermediate nucleus (VIM) thalamotomy) - 시술방법: - ●추적관찰: 1개월 ●통계분석: - 																												
연구결과	대상자 특성	●연구대상: 특발성 본태성 떨림 환자(n = 12)																											
	안전성 결과	<ul style="list-style-type: none"> ●시술관련 이상반응 (1) 일시적 이상반응 <ul style="list-style-type: none"> - 감각 장애: 41.7% (5/12명) → 1개월 이내 해결 - 두피 및 안면 부종: 33.3% (4/12명) → 재 치료를 받은 3명 모두 이 4명에 포함되었으며, 연구에서 적용된 가장 높은 에너지에 해당하며, 물 냉각기 부족으로 인한 것으로 보임 <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>일시적 (환자 5명)</th> <th>추적관찰 1개월</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>피로</td> <td>경증(n = 2)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>운동측정장애(dysmetria)</td> <td>경증(n = 2)</td> <td>경증(n = 2)</td> </tr> <tr> <td>감각장애(sensory disturbance)</td> <td>경증(n = 1)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>약화(weakness)</td> <td>경증(n = 1)</td> <td>중등도(n = 2)</td> </tr> <tr> <td>불균형(imbalance)</td> <td>경증(n = 1)</td> <td>경증(n = 3)</td> </tr> <tr> <td>두피 및 안면 부종(scalp and facial swelling)</td> <td>경증(n = 4)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>운동실조(Ataxia)</td> <td>경증(n = 1)</td> <td>중등도(n = 2)</td> </tr> <tr> <td>구음장애(Dysarthria)</td> <td>-</td> <td>중등도(n = 1)</td> </tr> </tbody> </table>		일시적 (환자 5명)	추적관찰 1개월	피로	경증(n = 2)		운동측정장애(dysmetria)	경증(n = 2)	경증(n = 2)	감각장애(sensory disturbance)	경증(n = 1)		약화(weakness)	경증(n = 1)	중등도(n = 2)	불균형(imbalance)	경증(n = 1)	경증(n = 3)	두피 및 안면 부종(scalp and facial swelling)	경증(n = 4)		운동실조(Ataxia)	경증(n = 1)	중등도(n = 2)	구음장애(Dysarthria)	-	중등도(n = 1)
			일시적 (환자 5명)	추적관찰 1개월																									
피로	경증(n = 2)																												
운동측정장애(dysmetria)	경증(n = 2)	경증(n = 2)																											
감각장애(sensory disturbance)	경증(n = 1)																												
약화(weakness)	경증(n = 1)	중등도(n = 2)																											
불균형(imbalance)	경증(n = 1)	경증(n = 3)																											
두피 및 안면 부종(scalp and facial swelling)	경증(n = 4)																												
운동실조(Ataxia)	경증(n = 1)	중등도(n = 2)																											
구음장애(Dysarthria)	-	중등도(n = 1)																											
(2) 영구적 이상반응 <ul style="list-style-type: none"> - 보고되지 않음 																													
유효성 결과	해당사항 없음																												
주요결론	MRgFUS은 본태성 떨림 환자 대상으로 안전하며 실현 가능한 기법이고, 기존의 CT 기반 집속술에 비하여 더 나은 질을 보임																												
Conflict of interest/source of funding	제조사(InSightec)의 재정지원을 받음																												
기타사항	-																												

구분	주요내용		
연번(Ref ID)	15(#34)		
제1저자(출판연도)	Kapadia(2020)		
제목	Multimodal MRI for MRgFUS in essential tremor: post-treatment radiological markers of clinical outcome		
연구설계	<ul style="list-style-type: none"> • 연구유형: 증례연구 • 연구기간: 2012.5. ~ 2017.10. • 연구기관: 2개 기관(Sunnybrook Health Sciences Centre, Toronto Western Hospital) • 연구국가: 캐나다 		
연구대상	구분	내용	
	대상자	본태성 떨림 환자	
	선택기준	· MRgFUS thalamotomy를 받은 환자	
	배제기준	· 임상 추적 기간이 3개월 미만이거나 임상 시험 일부로 sham 치료를 받은 환자	
연구방법	<ul style="list-style-type: none"> • 중재군 <ul style="list-style-type: none"> - 중재시술명: MRgFUS 병소발생술 - 사용장비: ExAblate 4000 - 시술부위 및 시술명: 중간배쪽 시상핵파괴술 (ventral intermediate nucleus (VIM) thalamotomy) - 시술방법: - • 추적관찰: 1일, 1주, 3개월, 12개월 • 통계분석: - 		
연구결과	대상자 특성	<ul style="list-style-type: none"> • 연구대상: 본태성 떨림 환자(n = 94) - 연령(세, 평균 ± SD): 70.8 ± 9.2 - 이환기간(년, 평균 ± SD): 31.5 ± 17.4 	
	안전성 결과	<ul style="list-style-type: none"> • 시술관련 이상반응 (1) 일시적 이상반응 <ul style="list-style-type: none"> - 68% (심각 정도 관계없이 적어도 1회 이상 이상반응 경험) (2) 영구적 이상반응 <ul style="list-style-type: none"> - 42% 	
유효성 결과	해당사항 없음		
주요결론	시술 1일째의 병변 크기는 증상 재발을 예측하며, 병변이 클수록 재발이 적음. 더 큰 DRTT 병변은 치료 효능과 관련이 있음		
Conflict of interest/source of funding	University Health Network의 재정지원을 받음		
기타사항	-		

구분	주요내용				
연번(Ref ID)	16(30)				
제1저자(출판연도)	Krishna(2020)				
제목	Predictors of Outcomes After Focused Ultrasound Thalamotomy				
연구설계	<ul style="list-style-type: none"> ●연구유형: 증례연구 <ul style="list-style-type: none"> - postpivotal: pivotal 연구의 sham 대상자도 치료받음 ●연구대상자 모집기간 <ul style="list-style-type: none"> - postpivotal: 2015 ~ 2016 ●연구기관: 다기관(18개 곳) ●연구국가: 북미, 유럽, 이스라엘, 아시아 전역 				
연구대상	구분	내용			
	대상자 (질환명)	본태성 떨림 환자(essential tremor)			
	선택기준	<ul style="list-style-type: none"> · 중등도에서 중증(CRST 점수 2점 이상으로 정의됨)인 손 자세 또는 의도적 떨림이 있고 장애(CRST 파트 C의 장애 하부 섹션의 8개 항목 중 어느 것이라도 2점 이상으로 정의됨)가 있는 경우 · 적어도 하나의 1차 치료제(프로프라놀롤 또는 프리미돈)를 포함하여 적어도 2회의 의학적 치료 시험에 반응하지 않는 경우도 포함 · 약제치료를 동시에 받는 환자의 경우, 약물 투여량은 무작위화 전 30 일 동안 안정적이어야 함 			
	배제기준	<ul style="list-style-type: none"> · 신경 퇴행성 질환, 불안정한 심장 질환, 응고 병증, 심부 정맥 혈전증의 위험 인자, 심각한 우울증 또는 인지 장애 (미니 정신 상태 검사 결과 < 24점)가 있거나 이전에 뇌 수술을 받은 환자 · 2014년부터 초음파 치료를 위한 두개골의 적합성에 대해 환자를 추가로 선별했으며 SDR이 0.4 이상인 환자만 등록함 			
연구방법	<ul style="list-style-type: none"> ●중재군 <ul style="list-style-type: none"> - 중재시술명: MRgFUS 병소발생술 - 사용장비: ExAblate Neuro - 시술부위 및 시술명: 시상파괴술(thalamotomy) - 시술방법: - ●추적관찰: 1, 3, 6, 12개월 ●통계분석 				
	결과변수	정의	측정도구	추적기간	
	손 떨림 변화	0에서 32까지의 척도로, 점수가 높을수록 떨림이 더 심함을 나타냄	CRST Part A, Part B	3개월	
	일상활동의 기능적 한계	-	CRST Part C	-	
연구결과	대상자 특성	<ul style="list-style-type: none"> ●연구대상 <ul style="list-style-type: none"> - 성별(명 (남/여)): 114 (80/34) - 연령(세, 평균 ± SD): 71 ± 9.5 - 손 떨림 점수(평균 ± SD): 19.3 ± 5 			
	안전성 결과	<ul style="list-style-type: none"> ●시술관련 이상반응 <ol style="list-style-type: none"> (1) 일시적 이상반응: 보고되지 않음 (2) 영구적 이상반응 			
		구분	시술 12개월 후		
		발생률	경증	중등도	중증
	균형 또는 보행 어려움/불안정	46.5	49	2	2
	운동축정장애/운동 실조/현기증	31.6	30	5	1
	감각 이상	49.1	52	3	1
	말 또는 삼키기	14.9	16	1	0
	약함	14.0	16	0	0

구분	주요내용				
		기타	15.8	16	2
유효성 결과	해당없음				
주요결론	<ul style="list-style-type: none"> · 대상 환자의 떨림 증상이 개선되었음 · 떨림 결과의 연관성은 환자의 연령, 질병 이환 기간, 최소 온도, 초음파 시술 횟수 등을 포함함 				
Conflict of interest/source of funding	Insightec Inc의 자금을 받음				
기타사항	-				

구분	주요내용	
연번(Ref ID)	17(17)	
제1저자(출판연도)	Pineda-Pardo(2020)	
제목	Transcranial Magnetic Resonance-Guided Focused Ultrasound Thalamotomy in Essential Tremor: A Comprehensive Lesion Characterization	
연구설계	<ul style="list-style-type: none"> ● 연구유형: 증례연구 ● 연구기간: 2015.12. ~ 2018.4. ● 연구기관: 단일기관 ● 연구국가: 스페인 	
연구대상	구분	내용
	대상자	장애가 있고 약물 불응성 본태성 떨림 환자
	선택기준	-
	배제기준	-
연구방법	<ul style="list-style-type: none"> ● 중재군 <ul style="list-style-type: none"> - 중재시술명: tcMRgFUS 병소발생술 - 사용장비: ExAblate 4000 - 시술부위 및 시술명: 중간배쪽 시상핵파괴술 (ventral intermediate nucleus (VIM) thalamotomy) - 시술방법: - ● 추적관찰: 1, 3개월 ● 통계분석: - 	
연구결과	대상자 특성	<ul style="list-style-type: none"> ● 연구대상: 본태성 떨림 환자(n = 40) - 연령(세, 평균 ± SD): 67 ± 13 - 이환기간(년, 평균 ± SD): 20 ± 12
	안전성 결과	<ul style="list-style-type: none"> ● 시술관련 이상반응 (1) 일시적 이상반응 <ul style="list-style-type: none"> - 주관적 불안정: 25% (10/40명) → 이 중 2.5%(1/40명)만이 객관적인 신경학적 검사 상 가벼운 보행 실조증 보고 (2) 영구적 이상반응 <ul style="list-style-type: none"> - 관적 불안정: 12.5%(5/40명) - 장애 없는 감각이상: 7.5% (3/40명) - 언어 유창성 경미한 감소: 2.5% (1/40명)
	유효성 결과	해당사항 없음
주요결론	tcMRgFUS은 표적화를 개성하여 임상 결과를 최적화하는데 도움을 줌	
Conflict of interest/source of funding	언급없음	
기타사항	-	

구분	주요내용	
연번(Ref ID)	18(270)	
제1저자(출판연도)	Kim(2017)	
제목	Comparative Evaluation of Magnetic Resonance-Guided Focused Ultrasound Surgery for Essential Tremor	
연구설계	<ul style="list-style-type: none"> ●연구유형: 증례연구 ●연구기간: - ●연구기관: - ●연구국가: 한국 	
연구대상	구분	내용
	대상자	본태성 떨림 환자
연구방법	<ul style="list-style-type: none"> ●중재군 <ul style="list-style-type: none"> - 중재시술명: MRgFUS 병소발생술 - 사용장비: ExAblate 4000 - 시술부위 및 시술명: 중간배쪽 시상핵파괴술 (ventral intermediate nucleus (VIM) thalamotomy) - 시술방법: - ●추적관찰: 12개월 ●통계분석: - 	
연구결과	대상자 특성	<ul style="list-style-type: none"> ●연구대상: 본태성 떨림 환자(n = 23) - 연령(세, 평균): 64.7 (범위: 47 ~ 77) - 이환기간(년, 평균): 20.5 (범위: 5 ~ 54)
	안전성 결과	<ul style="list-style-type: none"> ●시술관련 이상반응 (1) 일시적 이상반응 <ul style="list-style-type: none"> - 경미한 안면마비: 4.3% (1/23명) → 약물치료 없이 한 달 이내에 회복 - 뇌 부종으로 인한 균형 문제: 4.3% (1/23명) → 1개월 동안 경구 스테로이드 요법으로 조절 - 미각상실: 4.3% (1/23명) → 일주일 이내 해결 (2) 영구적 이상반응 <ul style="list-style-type: none"> - 안면마비: 4.3% (1/23명)
	유효성 결과	해당사항 없음
주요결론	약물 내성 본태성 떨림 환자는 RF 시상 절제술, DBS 및 MRgFUS에서 동등한 결과를 보였으며, 치료 관련 합병증이 적었음	
Conflict of interest/source of funding	언급없음	
기타사항	-	

1.2. 파킨슨병 환자

구분	주요내용													
연번(Ref ID)	26(126)													
제1저자, 연도	Gallay(2020b)													
제목	MRgFUS Pallidothalamic Tractotomy for Chronic Therapy-Resistant Parkinson's Disease in 51 Consecutive Patients: Single Center Experience													
연구설계	<ul style="list-style-type: none"> • 연구유형: 전후연구 • 연구기간: 2017.1. ~ 2018.9. • 연구기관: 단일기관 • 연구국가: 스위스 													
연구대상	구분	내용												
	대상자	만성 약물 불응성 파킨슨병 환자												
	선택/배제기준	<ul style="list-style-type: none"> · 신경과 전문의가 진단한 특발성 파킨슨병 환자 · 1년 이상 약물 불응성 만성질환자 · 증상의 강도(휴식 시 떨림의 강도 그리고/또는 운동저하증이 3/4 이상) · 삶의 질이 크게 저하된 경우 · 몬트리올 인지 평가(MoCA) 검사 상 표준이거나 감소된 상태이나 20/30 미만은 해당하지 않음 												
연구방법	<ul style="list-style-type: none"> • 중재군 <ul style="list-style-type: none"> - 중재시술명: MRgFUS 병소발생술 - 사용장비: ExAblate 4000 - 시술부위 및 시술명: 창백사상 신경로절단술(pallidothalamic tractotomy, PTT) <ol style="list-style-type: none"> 1) 2/47: 동일한 세션동안 반대쪽 중심 정중선 신경로절단술 추가 시행 (centrum medianum thalamotomy, CMT) - 시술방법: - • 추적관찰: 3개월, 12개월 • 통계분석: repeated ANOVA, Bonferroni-Holm 분석을 이용한 사후검정 • 결과지표 <table border="1"> <thead> <tr> <th>결과변수</th> <th>정의</th> <th>측정도구</th> <th>추적기간</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>임상증상 개선</td> <td>-</td> <td>UPDRS</td> <td>3개월</td> </tr> <tr> <td>삶의 질</td> <td></td> <td>WHOQOL</td> <td>3, 12개월</td> </tr> </tbody> </table> <p>Unified Parkinson's Disease Rating Scale World Health Organization Quality of Life</p>		결과변수	정의	측정도구	추적기간	임상증상 개선	-	UPDRS	3개월	삶의 질		WHOQOL	3, 12개월
결과변수	정의	측정도구	추적기간											
임상증상 개선	-	UPDRS	3개월											
삶의 질		WHOQOL	3, 12개월											
연구결과	대상자 특성	<ul style="list-style-type: none"> • 연구대상 <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>환자군</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>성별(명, 남/여)</td> <td>37/14</td> </tr> <tr> <td>연령(세, 평균 ± SD)</td> <td>67.3 ± 10.1</td> </tr> <tr> <td>이환기간(년, 평균 ± SD)</td> <td>10.0 ± 5.3</td> </tr> </tbody> </table>		환자군	성별(명, 남/여)	37/14	연령(세, 평균 ± SD)	67.3 ± 10.1	이환기간(년, 평균 ± SD)	10.0 ± 5.3				
		환자군												
성별(명, 남/여)	37/14													
연령(세, 평균 ± SD)	67.3 ± 10.1													
이환기간(년, 평균 ± SD)	10.0 ± 5.3													
안전성 결과	<ul style="list-style-type: none"> • 시술관련 이상반응(중재시술 시행 51명, 3개월 F/U 47명, 1년 F/U 31명) <ol style="list-style-type: none"> (1) 일시적 이상반응 <ul style="list-style-type: none"> - 초음파 처리 중 통증: 13.7% (7/51) - 프레임 핀 고정 부위 두피 저 감각: 2.0% (1/51) → 3개월 후 완전 회복 - 강한 불안-우울: 2.1% (1/51) → 완전 회복 - 딸꾹질과 호흡 곤란 및 언어 장애: 2.1% (1/51) → 완화 - 고관절 부러짐: 2.1% (1/51) - 6시간 이상 지속되는 두통: 0% - 언어장애(UPDRS II, 항목 5): 14.9%(7/47) (2) 영구적 이상반응 													

구분	주요내용																																																																																																												
유효성 결과	<ul style="list-style-type: none"> - 언어장애(UPDRS II, 항목 5): 19.4% (6/31) - 발성부전(UPDRS III, 항목 18): 9.7% (3/31) - 사망(·위장 폐쇄): 3.2% (1/31) - 주관적 언어장애: 3.2% (1/31) 																																																																																																												
	<ul style="list-style-type: none"> ●임상증상 개선 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>기저시점</th> <th>3개월 후</th> <th>12개월 후</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Total UPDRS on-medication</td> <td>58 ± 19 (n = 48)</td> <td>36 ± 19* (n = 32)</td> <td>32 ± 20* (n = 21)</td> </tr> <tr> <td>Total UPDRS off-medication</td> <td>65 ± 20 (n = 49)</td> <td>39 ± 17* (n = 19)</td> <td>32 ± 21* (n = 25)</td> </tr> <tr> <td>UPDRS I</td> <td>3.9 ± 2.1 (n = 52)</td> <td>2.6 ± 2.1[†] (n = 40)</td> <td>2.4 ± 1.9 (n = 26)</td> </tr> <tr> <td>UPDRS II</td> <td>16.1 ± 5.5</td> <td>10.9 ± 5.2*</td> <td>9.0 ± 5.8*</td> </tr> <tr> <td>말하기(항목 5)</td> <td>1.3 ± 1.0</td> <td>1.1 ± 0.8</td> <td>1.0 ± 0.9</td> </tr> <tr> <td>Total UPDRS III on-medication</td> <td>34 ± 15 (n = 50)</td> <td>21 ± 14 (n = 33)</td> <td>18 ± 12* (n = 21)</td> </tr> <tr> <td>UPDRS III(수술손)</td> <td>15.6 ± 7.2</td> <td>4.9 ± 3.4*</td> <td>3.3 ± 2.8*</td> </tr> <tr> <td>UPDRS III(수술손)</td> <td>9.2 ± 7.0</td> <td>9.1 ± 7.4</td> <td>9.1 ± 8.1</td> </tr> <tr> <td>떨림(수술손)</td> <td>4.7 ± 3.4</td> <td>1.0 ± 1.7*</td> <td>0.6 ± 1.0*</td> </tr> <tr> <td>경직(수술손)</td> <td>3.3 ± 2.0</td> <td>0.7 ± 1.2*</td> <td>0.8 ± 1.1*</td> </tr> <tr> <td>hypobradkinesia</td> <td>7.7 ± 4.0</td> <td>2.8 ± 2.5*</td> <td>1.5 ± 1.9*</td> </tr> <tr> <td>말하기</td> <td>1.1 ± 0.8</td> <td>0.8 ± 0.8</td> <td>0.7 ± 0.6</td> </tr> <tr> <td>axial 항목</td> <td>8.9 ± 4.6</td> <td>7.9 ± 4.7</td> <td>5.8 ± 3.8</td> </tr> <tr> <td>Total UPDRS III on-medication</td> <td>40 ± 15 (n = 49)</td> <td>21 ± 11* (n = 19)</td> <td>18 ± 13* (n = 25)</td> </tr> <tr> <td>UPDRS III(수술손)</td> <td>19.2 ± 5.8</td> <td>4.8 ± 3.7*</td> <td>3.7 ± 3.3*</td> </tr> <tr> <td>UPDRS III(수술손)</td> <td>10.8 ± 7.7</td> <td>9.5 ± 6.5</td> <td>9.5 ± 8.6</td> </tr> <tr> <td>떨림(수술손)</td> <td>6.0 ± 3.1</td> <td>1.1 ± 1.5*</td> <td>0.8 ± 1.2*</td> </tr> <tr> <td>경직(수술손)</td> <td>3.9 ± 1.7</td> <td>1.1 ± 1.5*</td> <td>0.9 ± 1.3*</td> </tr> <tr> <td>hypobradkinesia</td> <td>9.3 ± 3.6</td> <td>2.6 ± 2.4*</td> <td>2.0 ± 2.0*</td> </tr> <tr> <td>말하기</td> <td>1.2 ± 0.8</td> <td>1.1 ± 0.6</td> <td>0.8 ± 0.7</td> </tr> <tr> <td>axial 항목</td> <td>9.8 ± 4.9</td> <td>7.9 ± 4.2</td> <td>5.8 ± 3.8</td> </tr> </tbody> </table> <p>* $p < 0.001$ [†] $p < 0.01$</p> <ul style="list-style-type: none"> ●삶의 질 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>WHOQOL</th> <th>기저시점 (n = 52)</th> <th>3개월 후 (n = 43)</th> <th>12개월 후 (n = 52)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>brief 수술 전</td> <td>90 ± 14</td> <td>96 ± 13[†]</td> <td>99 ± 17</td> </tr> <tr> <td>brief 항목 1</td> <td>2.9 ± 1</td> <td>3.4 ± 1</td> <td>3.6 ± 1</td> </tr> <tr> <td>brief 항목 2</td> <td>2.3 ± 1</td> <td>3.3 ± 1*</td> <td>3.4 ± 1[†]</td> </tr> <tr> <td>brief 항목 17</td> <td>3.1 ± 1</td> <td>3.4 ± 1</td> <td>3.4 ± 1</td> </tr> </tbody> </table> <p>* $p < 0.001$ [†] $p < 0.01$</p>		기저시점	3개월 후	12개월 후	Total UPDRS on-medication	58 ± 19 (n = 48)	36 ± 19* (n = 32)	32 ± 20* (n = 21)	Total UPDRS off-medication	65 ± 20 (n = 49)	39 ± 17* (n = 19)	32 ± 21* (n = 25)	UPDRS I	3.9 ± 2.1 (n = 52)	2.6 ± 2.1 [†] (n = 40)	2.4 ± 1.9 (n = 26)	UPDRS II	16.1 ± 5.5	10.9 ± 5.2*	9.0 ± 5.8*	말하기(항목 5)	1.3 ± 1.0	1.1 ± 0.8	1.0 ± 0.9	Total UPDRS III on-medication	34 ± 15 (n = 50)	21 ± 14 (n = 33)	18 ± 12* (n = 21)	UPDRS III(수술손)	15.6 ± 7.2	4.9 ± 3.4*	3.3 ± 2.8*	UPDRS III(수술손)	9.2 ± 7.0	9.1 ± 7.4	9.1 ± 8.1	떨림(수술손)	4.7 ± 3.4	1.0 ± 1.7*	0.6 ± 1.0*	경직(수술손)	3.3 ± 2.0	0.7 ± 1.2*	0.8 ± 1.1*	hypobradkinesia	7.7 ± 4.0	2.8 ± 2.5*	1.5 ± 1.9*	말하기	1.1 ± 0.8	0.8 ± 0.8	0.7 ± 0.6	axial 항목	8.9 ± 4.6	7.9 ± 4.7	5.8 ± 3.8	Total UPDRS III on-medication	40 ± 15 (n = 49)	21 ± 11* (n = 19)	18 ± 13* (n = 25)	UPDRS III(수술손)	19.2 ± 5.8	4.8 ± 3.7*	3.7 ± 3.3*	UPDRS III(수술손)	10.8 ± 7.7	9.5 ± 6.5	9.5 ± 8.6	떨림(수술손)	6.0 ± 3.1	1.1 ± 1.5*	0.8 ± 1.2*	경직(수술손)	3.9 ± 1.7	1.1 ± 1.5*	0.9 ± 1.3*	hypobradkinesia	9.3 ± 3.6	2.6 ± 2.4*	2.0 ± 2.0*	말하기	1.2 ± 0.8	1.1 ± 0.6	0.8 ± 0.7	axial 항목	9.8 ± 4.9	7.9 ± 4.2	5.8 ± 3.8	WHOQOL	기저시점 (n = 52)	3개월 후 (n = 43)	12개월 후 (n = 52)	brief 수술 전	90 ± 14	96 ± 13 [†]	99 ± 17	brief 항목 1	2.9 ± 1	3.4 ± 1	3.6 ± 1	brief 항목 2	2.3 ± 1	3.3 ± 1*	3.4 ± 1 [†]	brief 항목 17	3.1 ± 1	3.4 ± 1	3.4 ± 1
		기저시점	3개월 후	12개월 후																																																																																																									
	Total UPDRS on-medication	58 ± 19 (n = 48)	36 ± 19* (n = 32)	32 ± 20* (n = 21)																																																																																																									
	Total UPDRS off-medication	65 ± 20 (n = 49)	39 ± 17* (n = 19)	32 ± 21* (n = 25)																																																																																																									
	UPDRS I	3.9 ± 2.1 (n = 52)	2.6 ± 2.1 [†] (n = 40)	2.4 ± 1.9 (n = 26)																																																																																																									
	UPDRS II	16.1 ± 5.5	10.9 ± 5.2*	9.0 ± 5.8*																																																																																																									
	말하기(항목 5)	1.3 ± 1.0	1.1 ± 0.8	1.0 ± 0.9																																																																																																									
	Total UPDRS III on-medication	34 ± 15 (n = 50)	21 ± 14 (n = 33)	18 ± 12* (n = 21)																																																																																																									
	UPDRS III(수술손)	15.6 ± 7.2	4.9 ± 3.4*	3.3 ± 2.8*																																																																																																									
	UPDRS III(수술손)	9.2 ± 7.0	9.1 ± 7.4	9.1 ± 8.1																																																																																																									
	떨림(수술손)	4.7 ± 3.4	1.0 ± 1.7*	0.6 ± 1.0*																																																																																																									
	경직(수술손)	3.3 ± 2.0	0.7 ± 1.2*	0.8 ± 1.1*																																																																																																									
	hypobradkinesia	7.7 ± 4.0	2.8 ± 2.5*	1.5 ± 1.9*																																																																																																									
	말하기	1.1 ± 0.8	0.8 ± 0.8	0.7 ± 0.6																																																																																																									
	axial 항목	8.9 ± 4.6	7.9 ± 4.7	5.8 ± 3.8																																																																																																									
	Total UPDRS III on-medication	40 ± 15 (n = 49)	21 ± 11* (n = 19)	18 ± 13* (n = 25)																																																																																																									
	UPDRS III(수술손)	19.2 ± 5.8	4.8 ± 3.7*	3.7 ± 3.3*																																																																																																									
	UPDRS III(수술손)	10.8 ± 7.7	9.5 ± 6.5	9.5 ± 8.6																																																																																																									
	떨림(수술손)	6.0 ± 3.1	1.1 ± 1.5*	0.8 ± 1.2*																																																																																																									
	경직(수술손)	3.9 ± 1.7	1.1 ± 1.5*	0.9 ± 1.3*																																																																																																									
	hypobradkinesia	9.3 ± 3.6	2.6 ± 2.4*	2.0 ± 2.0*																																																																																																									
	말하기	1.2 ± 0.8	1.1 ± 0.6	0.8 ± 0.7																																																																																																									
	axial 항목	9.8 ± 4.9	7.9 ± 4.2	5.8 ± 3.8																																																																																																									
WHOQOL	기저시점 (n = 52)	3개월 후 (n = 43)	12개월 후 (n = 52)																																																																																																										
brief 수술 전	90 ± 14	96 ± 13 [†]	99 ± 17																																																																																																										
brief 항목 1	2.9 ± 1	3.4 ± 1	3.6 ± 1																																																																																																										
brief 항목 2	2.3 ± 1	3.3 ± 1*	3.4 ± 1 [†]																																																																																																										
brief 항목 17	3.1 ± 1	3.4 ± 1	3.4 ± 1																																																																																																										
주요결론	MRgFUS를 이용한 PTT는 파킨슨병 환자에게 안전하고 유효함																																																																																																												
Conflict of interest/source of funding	스위스 National Science 재단의 후원을 받음																																																																																																												
기타사항	-																																																																																																												

구분	주요내용			
연번(Ref ID)	27(15)			
제1저자(출판연도)	Rodrigues-Rojas(2020)			
제목	Functional impact of subthalamotomy by magnetic resonance-guided focused ultrasound in Parkinson's disease: a hybrid PET/MR study of resting-state brain metabolism			
연구설계	<ul style="list-style-type: none"> ● 연구유형: 전후연구 (NCT02912871) ● 연구기간: 언급 없음 ● 연구기관: 단일기관 ● 연구국가: 스페인 			
연구대상	구분	내용		
	대상자	파킨슨병 환자		
	선택/배제기준	-		
연구방법	<ul style="list-style-type: none"> ● 중재군 <ul style="list-style-type: none"> - 중재시술명: MRgFUS 병소발생술 - 사용장비: ExAblate 4000 - 시술부위 및 시술명: 시상 하 절제술(subthalamotomy) - 시술방법: - ● 추적관찰: 3개월 ● 통계분석: - ● 결과지표 			
	결과변수	정의	측정도구	추적기간
	임상증상 개선	-	MDS-UPDRS	3개월
Movement Disorders Society-Unified Parkinson's Disease Rating Scale				
연구결과	대상자 특성	● 연구대상		
		환자군		
		성별(명, 남/여)	5/3	
		연령(세, 평균 ± SD) (범위)	61.1 ± 10.3 (42 ~ 70)	
	이환기간(년, 평균 ± SD) (범위)	6.3 ± 2.5 (3 ~ 10)		
안전성 결과	<ul style="list-style-type: none"> ● 시술관련 이상반응 <ol style="list-style-type: none"> (1) 일시적 이상반응: 보고하지 않음 (2) 영구적 이상반응: 보고하지 않음 			
유효성 결과	● 임상증상 개선			
		기저시점	3개월 후	p value
	MDS-UPDRS total (mean ± SD)	33.0 ± 6.4	20.3 ± 9.6	0.002
반대측	-	-57.3%	0.001	
● 삶의 질: 보고하지 않음				
주요결론	MRgFUS subthalamotomy는 임상적 효과가 있음			
Conflict of interest/source of funding	저자 중 일부가 Movement Disorders Society의 학회 참가 지원을 받음 사용장비 제조사 Insightec의 재정적 지원을 받음			
기타사항	-			

구분	주요내용										
연번(Ref ID)	28(115)										
제1저자(출판연도)	Jung(2019)										
제목	The efficacy and limits of magnetic resonance-guided focused ultrasound pallidotomy for Parkinson's disease: a Phase I clinical trial										
연구설계	<ul style="list-style-type: none"> • 연구유형: 전후연구(NCT02003248) • 연구기간: 2013.12. ~ 2016.5. • 연구기관: 단일기관 • 연구국가: 한국 										
연구대상	구분	내용									
	대상자	특발성 파킨슨병 환자									
	선택기준	<ul style="list-style-type: none"> · 연령: 20 ~ 80세 · 특발성 파킨슨병 진단받은 지 5년 이상 지난 환자 · UPDRS 운동 하부점수(파트 3)에서 최소 33% 개선을 보인 경우 · UPDRS 파트 4 점수가 2점 이상인 경우 · 연구 참여 30일 이전 약물 복용량이 안정적인 경우 									
배제기준	<ul style="list-style-type: none"> · 심혈관 문제, 신장 기능 이상, 감염 등 상태가 불안정한 경우 · 신경성 질환이나 약물 중독이 있거나 병력이 있는 경우 · MRI 금기사항이 있는 경우 · 신경학적 검사상 파킨슨병 증후군과 같은 다른 신경학적 질병이 있는 경우 · K-MMSE 점수가 24점 이하로 정의되는 유의한 인지 불균형이 있는 경우 · 발작 병력이 있는 경우 · 임신 또는 유산중인 경우 										
연구방법	<ul style="list-style-type: none"> • 중재군 <ul style="list-style-type: none"> - 중재시술명: MRgFUS 병소발생술 - 사용장비: ExAblate 4000 - 시술부위 및 시술명: 청백핵 절단술(pallidotomy) - 시술방법: - • 추적관찰: 1개월, 3개월, 6개월, 12개월 • 통계분석: Wilcoxon's signed-rank, repeated-measures ANOVA, Bonferroni방법을 통한 사후검정 • 결과지표 										
	결과변수	정의	측정도구								
	추적기간										
임상증상 개선	-	UPDRS, UDysRS	1주, 1, 3, 6, 12개월								
삶의 질		SF-36 - Physical Component Summary, Mental Component Summary	3, 6, 12개월								
Unified Parkinson's Disease Rating Scale; Unified Dyskinesia Rating Scale											
연구결과	대상자 특성	• 연구대상									
		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>환자군</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>성별(명, 남/여)</td> <td>4/6</td> </tr> <tr> <td>연령(세, 평균 (범위))</td> <td>59.8 (52 ~ 73)</td> </tr> <tr> <td>이환기간(년, 평균 (범위))</td> <td>10.1 (6 ~ 14)</td> </tr> </tbody> </table>			환자군	성별(명, 남/여)	4/6	연령(세, 평균 (범위))	59.8 (52 ~ 73)	이환기간(년, 평균 (범위))	10.1 (6 ~ 14)
			환자군								
성별(명, 남/여)	4/6										
연령(세, 평균 (범위))	59.8 (52 ~ 73)										
이환기간(년, 평균 (범위))	10.1 (6 ~ 14)										
<ul style="list-style-type: none"> • 시술관련 이상반응 (1) 일시적 이상반응 <ul style="list-style-type: none"> - 시술 중 두통(경증) 100% (10/10) - 프레임 제거 후 핀 부위 통증: 100% (10/10) → 약물 치료 없이 완화 - 요통: 40% (4/10) - 운동장애 및 편마비: 10% (1/10) → 2일 후 완전 회복 (2) 영구적 이상반응(12mo): 보고하지 않음 											
유효성	• 임상증상 개선										

구분	주요내용			
결과		기저시점	6개월 후	12개월 후
	UPDRS part I	1.9	1.1	1.5
	UPDRS part II	5.8	4.0	3.6
	UPDRS part III *	8.5	7.4	5.8
	UPDRS part III †	30.4	20.6 ($p < 0.05$)	18.5 ($p < 0.05$)
	UPDRS part IV	10.1	4.3 ($p < 0.05$)	5.0 ($p < 0.05$)
	UDysRS	41.9	19.8 ($p = 0.017$)	24.0 ($p = 0.046$)
	* medication-on			
	† medication-off			
	● 삶의 질: 기저시점과 마지막 F/U 시점에서 개선되었음			
		변화량(점)		
	Physical Component Summary	6.22		
	Mental Component Summary	1.89		
주요결론	파킨슨병 환자를 대상으로 효과가 있으나 장기추적 연구가 필요함			
Conflict of interest/source of funding	-			
기타사항	-			

구분	주요내용									
연번(Ref ID)	29(194)									
제1저자, 연도	Martínez-Fernández(2018)									
제목	Focused ultrasound subthalamotomy in patients with asymmetric Parkinson's disease: a pilot study									
연구설계	<ul style="list-style-type: none"> • 연구유형: 전후연구(NCT02912871) • 연구기간: 2016.4. ~ 2016.6. • 연구기관: 단일기관 • 연구국가: 스페인 									
연구대상	구분	내용								
	대상자	파킨슨병 환자								
연구대상	선택기준	<ul style="list-style-type: none"> · 심부뇌자극술을 받지 않은 경우 · 영향을 덜 받는 쪽의 경미한 파킨슨증으로 양측 심부뇌자극술 대상자가 아닌 경우나 운동 관련 합병증이 없는 경우 · 연령은 일반적으로 심부뇌자극술 제한 연령으로 간주되는 70세 이하 · 임상적 특성과 위험을 고려하여 시상하 절개술이 가장 나은 선택 옵션인 경우 								
	배제기준	<ul style="list-style-type: none"> · 중증 운동 이상증(MDS-UPDRS 영역 IV 질문 4.1, 4.2에서 3 ~ 4점 사이) · 정위 수술은 받은 적이 있거나, 뇌출혈 이력이 있는 경우 · 심장 또는 정신 질환 진단받은 적이 있는 경우 · CT 선별 검사 상, 두개골 밀도 비율 0.3 이하 								
연구방법	<ul style="list-style-type: none"> • 중재군 <ul style="list-style-type: none"> - 중재시술명: MRgFUS 병소발생술 - 사용장비: ExAblate 4000 - 시술부위 및 시술명: 시상 하 절제술(subthalamotomy) - 시술방법: - • 추적관찰: 1개월, 3개월, 6개월 • 통계분석: NA • 결과지표 									
	결과변수	정의	측정도구	추적기간						
임상증상 개선	-		MDS-UPDRS III	1, 6개월						
삶의 질	0 ~ 100점 -점수 높을수록 삶의 질 나쁨		PDQ-39SI	1, 6개월						
Movement Disorders Society-Unified Parkinson's Disease Rating Scale, Parkinson's disease Questionnaire Summary Index										
연구결과	대상자 특성	<ul style="list-style-type: none"> • 연구대상 								
		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>환자군</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>성별(명, 남/여)</td> <td>6/4</td> </tr> <tr> <td>연령(세, 평균 ± SD (범위))</td> <td>59.5 ± 10.1 (42 ~ 70)</td> </tr> <tr> <td>이환기간(년, 평균 ± SD (범위))</td> <td>6.3 ± 2.5 (3 ~ 10)</td> </tr> </tbody> </table>				환자군	성별(명, 남/여)	6/4	연령(세, 평균 ± SD (범위))	59.5 ± 10.1 (42 ~ 70)
	환자군									
성별(명, 남/여)	6/4									
연령(세, 평균 ± SD (범위))	59.5 ± 10.1 (42 ~ 70)									
이환기간(년, 평균 ± SD (범위))	6.3 ± 2.5 (3 ~ 10)									
연구결과	안전성 결과	<ul style="list-style-type: none"> • 시술관련 이상반응 (1) 일시적 이상반응 <ul style="list-style-type: none"> - 치료 다음 날 6명에서 경증 보행 실조증이, 1명에서 안면 비대칭이 각각 발생하였으나, 추적 관찰 기간 동안 해결됨 - 퇴원 며칠 후 2명의 환자가 행동 변화(충동성(impulsivity), 억제력 상실(dishinhibition), 비정상적 쾌활)을 보였지만 치료 후 한 달 이내 사라짐 (2) 영구적 이상반응 <ul style="list-style-type: none"> - 환자 1명이, 중재시술 이후 치료된 쪽의 어깨와 팔에 중등도의 중증 이상운동증이 발생하였음. 시술 6개월이 지나면서 악화되었으며, 이 당시 레보도파 용량은 증가시킴 - 다른 환자 1명은 치료된 팔에서 비정상적이고 무력화된 비자발적 움직임을 보고하였으며, 레보도파 용량은 21% 감소시켰으며, 이상운동증이 해결되었음 								

구분	주요내용																																																																												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>일시적(시술 다음날)</th> <th>영구적(6개월 후)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3">시술관련 이상반응</td> </tr> <tr> <td>이상운동증(dyskinesia)(상지)_off medication</td> <td>0</td> <td>1*</td> </tr> <tr> <td>이상운동증(dyskinesia)(상지)_on medication</td> <td>0</td> <td>1†</td> </tr> <tr> <td>보행 실조(gait ataxia)</td> <td>6</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>행동 억제(behavioural disinhibition)</td> <td>2</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>안면 비대칭(facial asymmetry)</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>언어 장애(주관적)</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>정위 프레임 관련 이상반응</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>핀 부위 통증</td> <td>6</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>초음파 관련 이상반응</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>warm cranial sensations</td> <td>2</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>오심</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>기타 시술 중 이상반응</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>요통</td> <td>2</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>불안</td> <td>2</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>고혈압</td> <td>5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>후속 의료관리</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>불안</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>피로</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>체중 증가</td> <td>0</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>		일시적(시술 다음날)	영구적(6개월 후)	시술관련 이상반응			이상운동증(dyskinesia)(상지)_off medication	0	1*	이상운동증(dyskinesia)(상지)_on medication	0	1†	보행 실조(gait ataxia)	6	0	행동 억제(behavioural disinhibition)	2	0	안면 비대칭(facial asymmetry)	1	0	언어 장애(주관적)	0	1	정위 프레임 관련 이상반응			핀 부위 통증	6	0	초음파 관련 이상반응			warm cranial sensations	2	0	오심	4	0	기타 시술 중 이상반응			요통	2	0	불안	2	0	고혈압	5	0	후속 의료관리			불안	1	1	피로	0	1	체중 증가	0	2													
	일시적(시술 다음날)	영구적(6개월 후)																																																																											
시술관련 이상반응																																																																													
이상운동증(dyskinesia)(상지)_off medication	0	1*																																																																											
이상운동증(dyskinesia)(상지)_on medication	0	1†																																																																											
보행 실조(gait ataxia)	6	0																																																																											
행동 억제(behavioural disinhibition)	2	0																																																																											
안면 비대칭(facial asymmetry)	1	0																																																																											
언어 장애(주관적)	0	1																																																																											
정위 프레임 관련 이상반응																																																																													
핀 부위 통증	6	0																																																																											
초음파 관련 이상반응																																																																													
warm cranial sensations	2	0																																																																											
오심	4	0																																																																											
기타 시술 중 이상반응																																																																													
요통	2	0																																																																											
불안	2	0																																																																											
고혈압	5	0																																																																											
후속 의료관리																																																																													
불안	1	1																																																																											
피로	0	1																																																																											
체중 증가	0	2																																																																											
<p>유효성 결과</p>	<p>* 비자발적 움직임은 발병 시 중등도였음 † 비자발적 움직임은 경미한 수준이었으며, 약물 치료 후 해결됨</p> <p>●임상증상 개선 - MDS-UPDRS I, MDS-UPDRS II 모두 추적관찰 6개월 후 기저시점보다 감소하였음 - 사후보정 결과 경직과 떨림 영역에서 큰 개선을 보임</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th>기저시점</th> <th>6개월 후</th> <th>변화량</th> </tr> <tr> <th colspan="3">mean ± SD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MDS-UPDRS III(치료측)*</td> <td>16.6 ± 2.9</td> <td>7.5 ± 3.9</td> <td>-9.1 ± 4.7</td> </tr> <tr> <td>경직(항목 3.3)‡</td> <td>2.9 ± 0.7</td> <td>0.8 ± 0.8</td> <td>-2.1 ± 1.0</td> </tr> <tr> <td>운동마비(항목 3.4-3.8)‡</td> <td>9.4 ± 2.7</td> <td>5.6 ± 2.9</td> <td>-3.9 ± 4.0</td> </tr> <tr> <td>떨림(항목 3.15-3.17)‡</td> <td>4.2 ± 2.1</td> <td>1.2 ± 1.8</td> <td>-3.0 ± 1.8</td> </tr> <tr> <td>MDS-UPDRS III(치료측)†</td> <td>11.9 ± 3.1</td> <td>5.8 ± 3.5</td> <td>-6.1 ± 4.1</td> </tr> <tr> <td>경직(항목 3.3)‡</td> <td>2.2 ± 1.2</td> <td>0.2 ± 0.6</td> <td>-2.0 ± 1.4</td> </tr> <tr> <td>운동마비(항목 3.4-3.8)‡</td> <td>6.5 ± 2.0</td> <td>4.7 ± 2.1</td> <td>-1.9 ± 2.9</td> </tr> <tr> <td>떨림(항목 3.15-3.17)‡</td> <td>3.7 ± 1.9</td> <td>0.9 ± 1.7</td> <td>-2.8 ± 1.9</td> </tr> <tr> <td>MDS-UPDRS III(반대측)*</td> <td>5.5 ± 2.5</td> <td>6.2 ± 3.4</td> <td>0.3 ± 1.7</td> </tr> <tr> <td>MDS-UPDRS III(반대측)†</td> <td>3.2 ± 3.1</td> <td>4.3 ± 2.8</td> <td>1.1 ± 2.8</td> </tr> <tr> <td>total MDS-UPDRS III*</td> <td>32.7 ± 5.4</td> <td>21.2 ± 8.2</td> <td>-11.6 ± 6.9</td> </tr> <tr> <td>total MDS-UPDRS III†</td> <td>21.5 ± 6.3</td> <td>14.5 ± 5.3</td> <td>-7 ± 8.1</td> </tr> <tr> <td>MDS-UPDRS I</td> <td>5.9 ± 3.1</td> <td>5.5 ± 4.9</td> <td>-0.4 ± 3.4</td> </tr> <tr> <td>MDS-UPDRS II</td> <td>7.9 ± 4.3</td> <td>6.6 ± 7.1</td> <td>-1.3 ± 4.9</td> </tr> </tbody> </table> <p>* medication-off † medication-on ‡ 사후보정 MDS-UPDRS, Movement Disorders Society-Unified Parkinson's Disease Rating Scale</p> <p>●삶의 질 - PDQ-39SI 점수는 기저시점보다 마지막 추적 관찰 시 낮게 보고됨</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th>기저시점</th> <th>6개월 후</th> <th>변화량</th> </tr> <tr> <th colspan="3">mean ± SD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PDQ-39SI</td> <td>12.6 ± 8.8</td> <td>10.4 ± 9.1</td> <td>-2.4 ± 8.2</td> </tr> </tbody> </table> <p>PDQ-39SI, Parkinson's disease Questionnaire Summary Index</p>				기저시점	6개월 후	변화량	mean ± SD			MDS-UPDRS III(치료측)*	16.6 ± 2.9	7.5 ± 3.9	-9.1 ± 4.7	경직(항목 3.3)‡	2.9 ± 0.7	0.8 ± 0.8	-2.1 ± 1.0	운동마비(항목 3.4-3.8)‡	9.4 ± 2.7	5.6 ± 2.9	-3.9 ± 4.0	떨림(항목 3.15-3.17)‡	4.2 ± 2.1	1.2 ± 1.8	-3.0 ± 1.8	MDS-UPDRS III(치료측)†	11.9 ± 3.1	5.8 ± 3.5	-6.1 ± 4.1	경직(항목 3.3)‡	2.2 ± 1.2	0.2 ± 0.6	-2.0 ± 1.4	운동마비(항목 3.4-3.8)‡	6.5 ± 2.0	4.7 ± 2.1	-1.9 ± 2.9	떨림(항목 3.15-3.17)‡	3.7 ± 1.9	0.9 ± 1.7	-2.8 ± 1.9	MDS-UPDRS III(반대측)*	5.5 ± 2.5	6.2 ± 3.4	0.3 ± 1.7	MDS-UPDRS III(반대측)†	3.2 ± 3.1	4.3 ± 2.8	1.1 ± 2.8	total MDS-UPDRS III*	32.7 ± 5.4	21.2 ± 8.2	-11.6 ± 6.9	total MDS-UPDRS III†	21.5 ± 6.3	14.5 ± 5.3	-7 ± 8.1	MDS-UPDRS I	5.9 ± 3.1	5.5 ± 4.9	-0.4 ± 3.4	MDS-UPDRS II	7.9 ± 4.3	6.6 ± 7.1	-1.3 ± 4.9		기저시점	6개월 후	변화량	mean ± SD			PDQ-39SI	12.6 ± 8.8	10.4 ± 9.1	-2.4 ± 8.2
	기저시점	6개월 후	변화량																																																																										
	mean ± SD																																																																												
MDS-UPDRS III(치료측)*	16.6 ± 2.9	7.5 ± 3.9	-9.1 ± 4.7																																																																										
경직(항목 3.3)‡	2.9 ± 0.7	0.8 ± 0.8	-2.1 ± 1.0																																																																										
운동마비(항목 3.4-3.8)‡	9.4 ± 2.7	5.6 ± 2.9	-3.9 ± 4.0																																																																										
떨림(항목 3.15-3.17)‡	4.2 ± 2.1	1.2 ± 1.8	-3.0 ± 1.8																																																																										
MDS-UPDRS III(치료측)†	11.9 ± 3.1	5.8 ± 3.5	-6.1 ± 4.1																																																																										
경직(항목 3.3)‡	2.2 ± 1.2	0.2 ± 0.6	-2.0 ± 1.4																																																																										
운동마비(항목 3.4-3.8)‡	6.5 ± 2.0	4.7 ± 2.1	-1.9 ± 2.9																																																																										
떨림(항목 3.15-3.17)‡	3.7 ± 1.9	0.9 ± 1.7	-2.8 ± 1.9																																																																										
MDS-UPDRS III(반대측)*	5.5 ± 2.5	6.2 ± 3.4	0.3 ± 1.7																																																																										
MDS-UPDRS III(반대측)†	3.2 ± 3.1	4.3 ± 2.8	1.1 ± 2.8																																																																										
total MDS-UPDRS III*	32.7 ± 5.4	21.2 ± 8.2	-11.6 ± 6.9																																																																										
total MDS-UPDRS III†	21.5 ± 6.3	14.5 ± 5.3	-7 ± 8.1																																																																										
MDS-UPDRS I	5.9 ± 3.1	5.5 ± 4.9	-0.4 ± 3.4																																																																										
MDS-UPDRS II	7.9 ± 4.3	6.6 ± 7.1	-1.3 ± 4.9																																																																										
	기저시점	6개월 후	변화량																																																																										
	mean ± SD																																																																												
PDQ-39SI	12.6 ± 8.8	10.4 ± 9.1	-2.4 ± 8.2																																																																										

구분	주요내용
주요결론	중재시술은 비대칭 파킨슨병 환자에서 운동 기능 개선에 효과적임. 이러한 예비결과를 확증하기 위해 대규모 무작위 임상시험 연구가 필요함
Conflict of interest/source of funding	Fundación de investigación HM 병원 및 Insightec의 지원을 받음
기타사항	-

구분	주요내용																					
연번(Ref ID)	30(358)																					
제1저자(출판연도)	Schlesinger(2015)																					
제목	MRI Guided Focused Ultrasound Thalamotomy for Moderate-to-Severe Tremor in Parkinson's Disease																					
연구설계	<ul style="list-style-type: none"> • 연구유형: 전후연구 • 연구기간: 언급 없음 • 연구기관: 단일기관 • 연구국가: 이스라엘 																					
연구대상	구분	내용																				
	대상자	<p>중증 불응성 떨림이 있는 파킨슨병 환자</p> <ul style="list-style-type: none"> - 중증 불응성 떨림은, 항콜린제 및 도파민성 약물을 충분히 사용하였음에도 장애를 일으키는 떨림으로 정의하였고, 떨림의 중증도는 UPDRS 영역 III 항목 20에서 4점인 경우 심각한 떨림으로 정의함. 장애는 최소한 두 번의 일상생활 활동에서 떨림의 방해로 정의됨 																				
	선택기준	언급 없음																				
	배제기준	<ul style="list-style-type: none"> · 심각한 인지 저하가 있는 경우 · 현재 항 응고요법을 받는 경우 · 뇌 종양 또는 혈관 기형, 심각한 불안정한 의학적 상태인 경우 · MRI 금기사항에 해당하는 경우 																				
연구방법	<ul style="list-style-type: none"> • 중재군 <ul style="list-style-type: none"> - 중재시술명: MRgFUS 병소발생술 - 사용장비: ExAblate Neuro - 시술부위 및 시술명: 단측 중간 핵 시상 하 절제술(VIM thalamotomy) - 시술방법: - • 추적관찰: 3개월, 6개월, 8개월, 12개월 • 통계분석: - • 결과지표 																					
	결과변수	정의	측정도구	추적기간																		
	임상증상 개선	-	UPDRS																			
	삶의 질	0 ~ 100점(점수 높을수록 삶의 질 나쁨)	PDQ-39																			
UPDRS, Unified Parkinson's Disease Rating Scale																						
연구결과	대상자 특성	<ul style="list-style-type: none"> • 연구대상 <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>환자군</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>성별(명, 남/여)</td> <td>6/1</td> </tr> <tr> <td>연령(세, 평균 ± SD (범위))</td> <td>59.4 ± 9.8 (46 ~ 74)</td> </tr> <tr> <td>이환기간(년, 평균 ± SD (범위))</td> <td>5.4 ± 2.8 (2 ~ 10)</td> </tr> </tbody> </table>				환자군	성별(명, 남/여)	6/1	연령(세, 평균 ± SD (범위))	59.4 ± 9.8 (46 ~ 74)	이환기간(년, 평균 ± SD (범위))	5.4 ± 2.8 (2 ~ 10)										
		환자군																				
	성별(명, 남/여)	6/1																				
	연령(세, 평균 ± SD (범위))	59.4 ± 9.8 (46 ~ 74)																				
이환기간(년, 평균 ± SD (범위))	5.4 ± 2.8 (2 ~ 10)																					
안전성 결과	<ul style="list-style-type: none"> • 시술관련 이상반응 (1) 일시적 또는 영구적 이상반응 <ul style="list-style-type: none"> - 시술 중 이상반응: 두통 42.9%(3/7), 현기증(dizziness) 28.6%(2/7), 어지럼증(vertigo) 57.1%(4/7), 입술 감각 이상 14.3%(1/7) - 시술 후(←정확한 기간 명시하지 않음) 이상반응: 미각감퇴증 14.3%(1/7), 보행 시 주관적 불안정한 느낌 14.3%(1/7; 해결됨), 보행 장애 14.3%(1/7; 2개월 추적 시 해결됨) 																					
유효성 결과	<ul style="list-style-type: none"> • 임상증상 개선 - UPDRS 항목 20, 21의 점수는 치료 1주 후 유의하게 감소하였으며, 추적 관찰 3개월 후에서도 지속됨 <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th>기저시점</th> <th>1주 후</th> <th rowspan="2">p</th> </tr> <tr> <th colspan="2">mean ± SD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>UPDRS</td> <td>37.4 ± 12.2</td> <td>18.8 ± 11.1</td> <td>0.007</td> </tr> <tr> <td>항목 20(치료된 측의 떨림)</td> <td>2.7 ± 1.1</td> <td>0.0 ± 0.0</td> <td>< 0.001</td> </tr> <tr> <td>항목 21(치료된 측의 행동 떨림)</td> <td>3.0 ± 1.0</td> <td>0.0 ± 0.0</td> <td>< 0.001</td> </tr> </tbody> </table> <p>UPDRS, Unified Parkinson's Disease Rating Scale</p>					기저시점	1주 후	p	mean ± SD		UPDRS	37.4 ± 12.2	18.8 ± 11.1	0.007	항목 20(치료된 측의 떨림)	2.7 ± 1.1	0.0 ± 0.0	< 0.001	항목 21(치료된 측의 행동 떨림)	3.0 ± 1.0	0.0 ± 0.0	< 0.001
	기저시점	1주 후	p																			
	mean ± SD																					
UPDRS	37.4 ± 12.2	18.8 ± 11.1	0.007																			
항목 20(치료된 측의 떨림)	2.7 ± 1.1	0.0 ± 0.0	< 0.001																			
항목 21(치료된 측의 행동 떨림)	3.0 ± 1.0	0.0 ± 0.0	< 0.001																			
UPDRS, Unified Parkinson's Disease Rating Scale																						

구분	주요내용								
	<p>● 삶의 질</p> <p>- PDQ39 점수는 시술 1주 후 유의하게 낮게 보고됨</p> <table border="1" data-bbox="427 394 1340 456"> <thead> <tr> <th></th> <th>기저시점</th> <th>1주 후</th> <th>p</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PDQ39 (mean \pm SD)</td> <td>42.3 \pm 16.4</td> <td>21.6 \pm 10.8</td> <td>0.008</td> </tr> </tbody> </table> <p>PDQ39, Parkinson's disease Questionnaire</p>		기저시점	1주 후	p	PDQ39 (mean \pm SD)	42.3 \pm 16.4	21.6 \pm 10.8	0.008
	기저시점	1주 후	p						
PDQ39 (mean \pm SD)	42.3 \pm 16.4	21.6 \pm 10.8	0.008						
주요결론	MRgFUS를 사용한 시상 하 절제술(thalamotomy)은 파킨슨병 환자에서 안전하고 유효한 기술이나, 장기간의 안전성 및 유효성을 평가하기 위해서는 대규모 무작위 연구가 필요함								
Conflict of interest/source of funding	해당 사항 없음								
기타사항	-								

구분	주요내용											
연번(Ref ID)	31 (기평가 선택문헌)											
제1저자(출판연도)	Magara(2014)											
제목	First experience with MR-guided focused ultrasound in the treatment of Parkinson's disease											
연구설계	<ul style="list-style-type: none"> ● 연구유형: 전후연구 ● 연구기간: 언급 없음 ● 연구기관: 단일기관 ● 연구국가: 스위스 											
연구대상	구분	내용										
	대상자	만성 및 치료 불응성 파킨슨병 환자										
	선택기준	<ul style="list-style-type: none"> · 주로 휴식 시 떨림, 운동 저하증 및 경직으로 정의되는 특발성 파킨슨병 환자 · 임상적으로 가장 관련이 높은 휴식 시 떨림과 운동 불능 중 하나 이상이 최소 3/4 강도에 해당하는 경우 · 항 파킨슨병 약물을 포함한 최적의 약물 치료에 최소 1년동안 불응한 경우 · 치매가 없는 경우 · 삶의 질이 크게 저하된 경우 										
	배제기준	언급 없음										
연구방법	<ul style="list-style-type: none"> ● 중재군 <ul style="list-style-type: none"> - 중재시술명: MRgFUS 병소발생술 - 사용장비: ExAblate Neuro - 시술부위 및 시술명: 단측 청백사상 신경로 절제술(pallidothalamic tractotomy) - 시술방법: - ● 추적관찰: 3개월 ● 통계분석: - ● 결과지표 											
	결과변수	정의	측정도구	추적기간								
	임상증상 개선	-	UPDRS									
	UPDRS, Unified Parkinson's Disease Rating Scale											
연구결과	대상자 특성	● 연구대상										
		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>환자군</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>성별(명, 남/여)</td> <td>6/1</td> </tr> <tr> <td>연령(세, 평균 (범위))</td> <td>64.5 (37 ~ 82)</td> </tr> <tr> <td>이환기간(년, 평균 (범위))</td> <td>9.7 (3 ~ 27)</td> </tr> </tbody> </table>				환자군	성별(명, 남/여)	6/1	연령(세, 평균 (범위))	64.5 (37 ~ 82)	이환기간(년, 평균 (범위))	9.7 (3 ~ 27)
			환자군									
		성별(명, 남/여)	6/1									
연령(세, 평균 (범위))	64.5 (37 ~ 82)											
이환기간(년, 평균 (범위))	9.7 (3 ~ 27)											
● 시술관련 이상반응 (1) 일시적 이상반응: 발생하지 않음 (2) 영구적 이상반응: 발생하지 않음												
유효성 결과	● 임상증상 개선 - 시술 3개월 후 점수가 감소하였음											
	UPDRS	기저시점	시술 3개월 후									
<table border="1"> <tbody> <tr> <td></td> <td>38.7</td> <td>21.1</td> </tr> </tbody> </table>					38.7	21.1						
	38.7	21.1										
● 삶의 질 - 보고하지 않음												
주요결론	MRgFUS를 사용한 청백사상 신경로 절제술의 안전성 및 유효성을 입증하였음											
Conflict of interest/source of funding	InSightec Ltd. (사용기기 ExAblate Neuro의 제조업체), Rodiag Diagnostics Centers AG 및 GE Medical Systems이 부분적으로 지원함											
기타사항	-											

1.3. 본태성 떨림 및 파킨슨병 환자

구분	주요내용			
연번(Ref ID)	32(209)			
제1저자(출판연도)	Iacopino(2018)			
제목	Preliminary experience with a transcranial magnetic resonance-guided focused ultrasound surgery system integrated with a 1.5-T MRI unit in a series of patients with essential tremor and Parkinson's disease			
연구설계	<ul style="list-style-type: none"> ● 연구유형: 전후연구 ● 연구기간: 2015.1. ~ 2017.9. ● 연구기관: 단일기관 ● 연구국가: 이탈리아 			
연구대상	구분	내용		
	대상자	기능적·행동적 장애 환자 - 본태성 떨림 환자 18명 - 파킨슨병 환자 4명		
	선택기준	· 연령이 18 ~ 80세인 경우 · 연구 참여에 동의하고 임상 평가 수행 및 CT, MRI 촬영이 가능하며 두개골 밀도 비율이 적절한 환자 · 본태성 떨림 및 파킨슨병 환자 모두에서 떨림은 운동 장애(숙련된 신경과 전문의에 의해)가 확인되고, 안정적인 약물에 내성이 있고, 일상생활에 상당한 장애를 유발하는 경우 · 치료 전 약물 요법의 효과가 충분하지 않아 중단한 것은 배제기준으로 고려하지 않음		
	배제기준	· 정신 질환을 앓고 있거나, 출혈 위험이 있거나, 신경 및 심혈관 질환이 있거나, 두피에 피부 질환이 있거나, CT/MRI에 대한 표준 금기 사항이 있는 환자		
연구방법	<ul style="list-style-type: none"> ● 중재군 - 중재시술명: tcMRgFUS 병소발생술 - 사용장비: ExAblate 4000 - 시술부위 및 시술명: 중간배쪽시상핵파괴술(VIM thalamotomy) - 시술방법: - ● 추적관찰: 3개월, 6개월 ● 통계분석: 언급하지 않았으나, 대상자의 개별 값을 보고하고 있어 Paired T-test 수행함 ● 결과지표 			
	결과변수	정의	측정도구	
	임상증상 개선	0 ~ 144점	global FTM	3, 6개월
		0 ~ 16점	second section FTM	
삶의 질	-	UPDRS	3, 6개월	
	-	QUEST		
FTM, Fahn-Tolosa-Marin UPDRS, Unified Parkinson's Disease Rating Scale QUEST, Quality of Life in Essential Tremor				
연구결과	대상자 특성	● 연구대상		
			본태성 떨림 환자	파킨슨병 환자
		성별(명, 남/여)	10/3	4/0
	연령(세, 평균 (범위))	65.2 ± 11.9	68 ± 4.7	
연구결과	안전성 결과	● 시술관련 이상반응: 떨림 환자/파킨슨 병 환자 구분 없음		
		(1) 일시적 이상반응		
		- 시술 중 이상반응: 현기증 및 발작성 현기증 (4/17) - 감각이상(반대측 손): (2/17)		

구분	주요내용																																							
유효성 결과	<ul style="list-style-type: none"> - 침(grip) 약화(치료측 손): (1/17)→ 일주일 후 소실 - 보행장애: (3/17) → 퇴원 전 완전 해결(2/3), 퇴원 전 부분 호전 후 3개월 내 완전 회복(1/3) - 주관적 균형 상실: (1/17) <p>(2) 영구적 이상반응</p> <ul style="list-style-type: none"> - 보행장애: (1/17) - 주관적 균형 상실: (1/17) 																																							
	<p>●임상증상 개선</p> <ul style="list-style-type: none"> - 본태성 떨림 환자에서 FTM global score 및 hand score 모두 시술 3개월 후 유의하게 감소함 - 파킨슨병 환자의 떨림 증상은 시술 3개월 후 유의하게 감소하였음 <table border="1" data-bbox="427 689 1324 900"> <thead> <tr> <th></th> <th>기저시점</th> <th>3개월 후</th> <th>6개월 후</th> </tr> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">mean ± SD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4">본태성 떨림 환자</td> </tr> <tr> <td>global FTM score</td> <td>40.2 ± 11.8</td> <td>17.3 ± 7.3[†]</td> <td>17.7 ± 8.8[†]</td> </tr> <tr> <td>hand score</td> <td>6.4 ± 3.0</td> <td>2.1[†]</td> <td>2.2[†]</td> </tr> <tr> <td colspan="4">파킨슨병 환자</td> </tr> <tr> <td>UPDRS</td> <td>36.5 ± 12.5</td> <td>17.5 ± 5.5[†]</td> <td>NR*</td> </tr> </tbody> </table> <p>NR, not reported * 파킨슨병 환자 모두 추적 관찰 기간 6개월이 되지 않음 [†] 기저시점과 비교, $p < 0.05$</p> <p>●삶의 질</p> <ul style="list-style-type: none"> - 본태성 떨림 환자의 삶의 질은 시술 후 유의하게 개선되었음 <table border="1" data-bbox="427 1115 1324 1205"> <thead> <tr> <th></th> <th>기저시점</th> <th>3개월 후</th> <th>6개월 후</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4">본태성 떨림 환자</td> </tr> <tr> <td>QUEST (mean ±SD)</td> <td>35.1 ± 12.3</td> <td>17.1 ± 10.7[†]</td> <td>18.4 ± 13.8[†]</td> </tr> </tbody> </table> <p>[†] 기저시점과 비교, $p < 0.05$</p>		기저시점	3개월 후	6개월 후	mean ± SD				본태성 떨림 환자				global FTM score	40.2 ± 11.8	17.3 ± 7.3 [†]	17.7 ± 8.8 [†]	hand score	6.4 ± 3.0	2.1 [†]	2.2 [†]	파킨슨병 환자				UPDRS	36.5 ± 12.5	17.5 ± 5.5 [†]	NR*		기저시점	3개월 후	6개월 후	본태성 떨림 환자				QUEST (mean ±SD)	35.1 ± 12.3	17.1 ± 10.7 [†]
	기저시점	3개월 후	6개월 후																																					
mean ± SD																																								
본태성 떨림 환자																																								
global FTM score	40.2 ± 11.8	17.3 ± 7.3 [†]	17.7 ± 8.8 [†]																																					
hand score	6.4 ± 3.0	2.1 [†]	2.2 [†]																																					
파킨슨병 환자																																								
UPDRS	36.5 ± 12.5	17.5 ± 5.5 [†]	NR*																																					
	기저시점	3개월 후	6개월 후																																					
본태성 떨림 환자																																								
QUEST (mean ±SD)	35.1 ± 12.3	17.1 ± 10.7 [†]	18.4 ± 13.8 [†]																																					
주요결론	대상환자가 적고, 추적기간이 짧지만 동 기술은 본태성 떨림 환자 및 파킨슨병 환자의 운동 증상에 대한 안전하고 유효한 치료 옵션임																																							
Conflict of interest/source of funding	해당사항 없음																																							
기타사항	-																																							

구분	주요내용																														
연번(Ref ID)	33(153)																														
제1저자(출판연도)	Zaaroor(2018)																														
제목	Magnetic resonance-guided focused ultrasound thalamotomy for tremor: a report of 30 Parkinson's disease and essential tremor cases																														
연구설계	<ul style="list-style-type: none"> ● 연구유형: 전후연구 ● 연구기간: 언급 없음 ● 연구기관: 단일기관 ● 연구국가: 이스라엘 																														
연구대상	구분	내용																													
	대상자	약물 불응성 떨림이 있는 환자(본태성 떨림 환자 18명, 파킨슨병 환자 9명)																													
	선택기준	· 언급 없음																													
	배제기준	· 언급 없음																													
연구방법	<ul style="list-style-type: none"> ● 중재군 <ul style="list-style-type: none"> - 중재시술명: MRgFUS 병소발생술 - 사용장비: ExAblate Neuro - 시술부위 및 시술명: 중간배쪽시상핵파괴술(VIM thalamotomy) - 시술방법: - ● 추적관찰: 1개월, 3개월, 6개월, 12개월 ● 통계분석: 해당없음 ● 결과지표 ● 연구대상 																														
연구결과	대상자 특성	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>본태성 떨림 환자</th> <th>파킨슨병 환자</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>성별(명, 남/여)</td> <td>12/6</td> <td>8/1</td> </tr> <tr> <td>연령(세, 평균 ± SD)</td> <td>73.1 ± 6.2</td> <td>59.4 ± 8.4</td> </tr> <tr> <td>이환기간(년, 평균 ± SD)</td> <td>15.5 ± 9.3</td> <td>5.3 ± 3.3</td> </tr> </tbody> </table>			본태성 떨림 환자	파킨슨병 환자	성별(명, 남/여)	12/6	8/1	연령(세, 평균 ± SD)	73.1 ± 6.2	59.4 ± 8.4	이환기간(년, 평균 ± SD)	15.5 ± 9.3	5.3 ± 3.3																
		본태성 떨림 환자	파킨슨병 환자																												
성별(명, 남/여)	12/6	8/1																													
연령(세, 평균 ± SD)	73.1 ± 6.2	59.4 ± 8.4																													
이환기간(년, 평균 ± SD)	15.5 ± 9.3	5.3 ± 3.3																													
안전성 결과	<ul style="list-style-type: none"> ● 시술관련 이상반응 (1) 일시적 이상반응: 시술 3개월 후 <ul style="list-style-type: none"> - 보행 실조, 손 운동 실조 및 무력증 모두 해결됨 <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>본태성 떨림 환자</th> <th>파킨슨병 환자</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>보행 실조(Gait ataxia)</td> <td>3/18</td> <td>1/9</td> </tr> <tr> <td>불안정한 느낌(Unsteady feeling)</td> <td></td> <td>4*</td> </tr> <tr> <td>미각장애(Taste disturbance)</td> <td></td> <td>4*</td> </tr> <tr> <td>무력증(Asthenia)</td> <td></td> <td>4*</td> </tr> <tr> <td>손 운동 실조(Hand ataxia)</td> <td>2/18</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> * 환자 구분하여 보고하지 않음 (2) 영구적 이상반응: 해당 없음(추적관찰기간 3개월) 				본태성 떨림 환자	파킨슨병 환자	보행 실조(Gait ataxia)	3/18	1/9	불안정한 느낌(Unsteady feeling)		4*	미각장애(Taste disturbance)		4*	무력증(Asthenia)		4*	손 운동 실조(Hand ataxia)	2/18	-										
	본태성 떨림 환자	파킨슨병 환자																													
보행 실조(Gait ataxia)	3/18	1/9																													
불안정한 느낌(Unsteady feeling)		4*																													
미각장애(Taste disturbance)		4*																													
무력증(Asthenia)		4*																													
손 운동 실조(Hand ataxia)	2/18	-																													
유효성 결과	<ul style="list-style-type: none"> ● 임상증상 개선 - 본태성 떨림 환자에서의 CRST 점수는 기저시점과 비교하여 시술 1개월, 3개월 후 모두 유의하게 감소하였음 - 파킨슨병 환자에서의 UPDRS는 기저시점과 비교하여 시술 1개월, 3개월 후 각각 유의하게 감소하였음 <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>기저시점</th> <th>1개월 후</th> <th>6개월 후</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4">본태성 떨림 환자</td> </tr> <tr> <td>CRST score (mean ± SD)</td> <td>40.7 ± 11.6</td> <td>9.3 ± 7.1</td> <td>8.2 ± 5.0</td> </tr> <tr> <td>p value</td> <td></td> <td>< 0.001</td> <td>< 0.001</td> </tr> <tr> <td colspan="4">파킨슨병 환자</td> </tr> <tr> <td>UPDRS (mean ± SD)</td> <td>24.9 ± 8.0</td> <td>16.4 ± 11.1</td> <td>13.4 ± 9.2</td> </tr> <tr> <td>p value</td> <td></td> <td>< 0.001</td> <td>< 0.001</td> </tr> </tbody> </table> <p>CRST, Clinical Rating Scale for Tremor UPDRS, Unified Parkinson's Disease Rating Scale</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 삶의 질 - 본태성 떨림 환자에서의 QUEST 점수는 기저시점과 비교하여 시술 1개월, 3개월 후 각각 유의하게 감 				기저시점	1개월 후	6개월 후	본태성 떨림 환자				CRST score (mean ± SD)	40.7 ± 11.6	9.3 ± 7.1	8.2 ± 5.0	p value		< 0.001	< 0.001	파킨슨병 환자				UPDRS (mean ± SD)	24.9 ± 8.0	16.4 ± 11.1	13.4 ± 9.2	p value		< 0.001	< 0.001
	기저시점	1개월 후	6개월 후																												
본태성 떨림 환자																															
CRST score (mean ± SD)	40.7 ± 11.6	9.3 ± 7.1	8.2 ± 5.0																												
p value		< 0.001	< 0.001																												
파킨슨병 환자																															
UPDRS (mean ± SD)	24.9 ± 8.0	16.4 ± 11.1	13.4 ± 9.2																												
p value		< 0.001	< 0.001																												

구분	주요내용																												
	<p>소하였음</p> <p>- 파킨슨병 환자에서의 PDQ-39는 기저시점과 비교하여 시술 1개월, 3개월 후 각각 유의하게 감소하였음</p> <table border="1" data-bbox="427 389 1198 600"> <thead> <tr> <th></th> <th>기저시점</th> <th>1개월 후</th> <th>6개월 후</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4">본태성 떨림 환자</td> </tr> <tr> <td>QUEST (mean ± SD)</td> <td>44.8 ± 12.9</td> <td>13.1 ± 13.2</td> <td>12.3 ± 7.2</td> </tr> <tr> <td>p value</td> <td></td> <td>0.042</td> <td>0.009</td> </tr> <tr> <td colspan="4">파킨슨병 환자</td> </tr> <tr> <td>PDQ-39 (mean ± SD)</td> <td>38.6 ± 16.8</td> <td>26.1 ± 7.2</td> <td>20.6 ± 8.8</td> </tr> <tr> <td>p value</td> <td></td> <td>0.036</td> <td>0.008</td> </tr> </tbody> </table> <p>QUEST, Quality of Life in Essential Tremor PDQ-39, PD questionnaire</p>		기저시점	1개월 후	6개월 후	본태성 떨림 환자				QUEST (mean ± SD)	44.8 ± 12.9	13.1 ± 13.2	12.3 ± 7.2	p value		0.042	0.009	파킨슨병 환자				PDQ-39 (mean ± SD)	38.6 ± 16.8	26.1 ± 7.2	20.6 ± 8.8	p value		0.036	0.008
	기저시점	1개월 후	6개월 후																										
본태성 떨림 환자																													
QUEST (mean ± SD)	44.8 ± 12.9	13.1 ± 13.2	12.3 ± 7.2																										
p value		0.042	0.009																										
파킨슨병 환자																													
PDQ-39 (mean ± SD)	38.6 ± 16.8	26.1 ± 7.2	20.6 ± 8.8																										
p value		0.036	0.008																										
주요결론	MRgFUS는 떨림에 대한 새로운 치료법으로, 마취를 요하지 않으며 효과적이고 즉각적인 결과가 주요 부작용 없이 얻어짐. 그러나 장기간의 안전성과 유효성을 평가하기 위해 더 긴 추적기간을 가진 대규모 연구로 검증되어야 함																												
Conflict of interest/source of funding	해당사항 없음																												
기타사항	-																												

구분	주요내용																			
연번(Ref ID)	34(33)																			
제1저자(출판연도)	Keil(2020)																			
제목	MRI follow-up after magnetic resonance-guided focused ultrasound for non-invasive thalamotomy: the neuroradiologist's perspective																			
연구설계	<ul style="list-style-type: none"> • 연구유형: 증례연구 • 연구기간: 언급 없음 • 연구기관: 단일기관 • 연구국가: 독일 																			
연구대상	구분	내용																		
	대상자	본태성 떨림 환자 9명, 파킨슨병 환자 1명																		
	선택기준	독일 임상 연구에서 정의하는 기준 따름																		
	배제기준	언급 없음																		
연구방법	<ul style="list-style-type: none"> • 중재군 <ul style="list-style-type: none"> - 중재시술명: MRgFUS 병소발생술 - 사용장비: ExAblate 4000 - 시술부위 및 시술명: 중간배쪽시상핵파괴술(VIM thalamotomy) - 시술방법: - • 추적관찰: 1개월, 6개월 • 통계분석: - • 결과지표: - 																			
연구결과	대상자 특성	<ul style="list-style-type: none"> • 연구대상: 본태성 떨림 환자 및 파킨슨병 환자 구분하여 제시하지 않음 																		
	안전성 결과	<ul style="list-style-type: none"> • 시술관련 이상반응 (1) 일시적 이상반응: 시술 1개월 후 <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>본태성 떨림 환자</th> <th>파킨슨병 환자</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>감각이상</td> <td>4/9</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>보행 불안정</td> <td>3/9</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>구음장애</td> <td>1/9</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>경도 마비</td> <td>1/9</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>발생하지 않음</td> <td>3/9</td> <td>0/1</td> </tr> </tbody> </table>		본태성 떨림 환자	파킨슨병 환자	감각이상	4/9	-	보행 불안정	3/9	-	구음장애	1/9	-	경도 마비	1/9	-	발생하지 않음	3/9	0/1
			본태성 떨림 환자	파킨슨병 환자																
		감각이상	4/9	-																
보행 불안정	3/9	-																		
구음장애	1/9	-																		
경도 마비	1/9	-																		
발생하지 않음	3/9	0/1																		
<ul style="list-style-type: none"> (2) 영구적 이상반응: 시술 6개월 후 - 시술 6개월 후 본태성 떨림 환자 9명 중 4명에서 시술관련 이상반응이 발생하지 않음. 다른 3명은 감각 이상을 보고하였으며, 나머지 2명 중 1명은 구음장애 및 경도마비를, 나머지 1명은 감각이상과 보행 불안정을 보고하였음 - 시술 6개월 후 파킨슨병 환자는 시술관련 이상반응이 발생하지 않음 <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>본태성 떨림 환자</th> <th>파킨슨병 환자</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>감각이상</td> <td>4/9</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>보행 불안정</td> <td>1/9</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>구음장애</td> <td>1/9</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>경도 마비</td> <td>1/9</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>발생하지 않음</td> <td>4/9</td> <td>0/1</td> </tr> </tbody> </table>		본태성 떨림 환자	파킨슨병 환자	감각이상	4/9	-	보행 불안정	1/9	-	구음장애	1/9	-	경도 마비	1/9	-	발생하지 않음	4/9	0/1		
	본태성 떨림 환자	파킨슨병 환자																		
감각이상	4/9	-																		
보행 불안정	1/9	-																		
구음장애	1/9	-																		
경도 마비	1/9	-																		
발생하지 않음	4/9	0/1																		
유효성 결과	<ul style="list-style-type: none"> • 임상증상 개선: 보고하지 않음 • 삶의 질: 보고하지 않음 																			
주요결론	임상 효과는 Vim 병변 자체보다 오래 지속되나, MRgFUS 환자에서 장기 추적이 필요함																			
Conflict of interest/source of funding	해당사항 없음 Dt. Forschungsgemeinschaft 프로젝트 보조금 (No. 328023777)을 지원받음																			
기타사항	-																			

구분	주요내용	
연번(Ref ID)	35(130)	
제1저자(출판연도)	Fusco(2019)	
제목	Dexmedetomidine Sedation in Magnetic Resonance-Guided Focused Ultrasound Thalamotomy: A Case Series of 3 Patients	
연구설계	<ul style="list-style-type: none"> ● 연구유형: 증례연구 ● 연구기간: 언급 없음 ● 연구기관: 단일기관 ● 연구국가: 이탈리아 	
연구대상	구분	내용
	대상자	본태성 떨림 환자 1명, 파킨슨병 환자 2명
	선택기준	언급 없음
	배제기준	언급 없음
연구방법	<ul style="list-style-type: none"> ● 중재군 <ul style="list-style-type: none"> - 중재시술명: MRgFUS 병소발생술 - 사용장비: ExAblate Neuro - 시술부위 및 시술명: 시상파괴술(thalamotomy) - 시술방법: - ● 추적관찰: 2일 ● 통계분석: 해당없음 ● 결과지표: - 	
연구결과	대상자 특성	<ul style="list-style-type: none"> ● 연구대상 <ol style="list-style-type: none"> (1) 본태성 떨림 환자: 1명(62세, 남자) (2) 파킨슨병 환자: 2명(67.5세, 여자 2명)
	안전성 결과	<ul style="list-style-type: none"> ● 시술관련 이상반응 <ol style="list-style-type: none"> (1) 일시적 이상반응 <ul style="list-style-type: none"> - 본태성 떨림 환자: 무호흡 또는 기타 부작용 발생하지 않음 - 파킨슨병 환자: 무호흡 또는 기타 부작용 발생하지 않음 (2) 영구적 이상반응: 해당 없음(추적관찰기간 2일)
	유효성 결과	<ul style="list-style-type: none"> ● 임상증상 개선: 보고하지 않음 ● 삶의 질: 보고하지 않음
주요결론	전신 마취제(dexmedetomidine)는 자기 공명 유도 집중 초음파 thalamotomy 동안 진정을 위한 유효한 옵션일 수 있지만 추가 조사가 필요함	
Conflict of interest/source of funding	해당사항 없음	
기타사항	-	

2. 비뚤림위험 평가

ROB

연번(Ref ID)	1(335)	
1저자(출판연도)	Elias(2016)	
영역	비뚤림위험	사유
Adequate sequence generation (무작위 배정순서 생성)	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input checked="" type="checkbox"/> 불확실	we randomly assigned patients in a 3:1 ratio to undergo focused ultrasound ☞ 무작위 배정 순서 방법에 대해 명시하지 않음
Allocation concealment (배정순서 은폐)	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input checked="" type="checkbox"/> 불확실	we randomly assigned patients in a 3:1 ratio to undergo focused ultrasound ☞ 배정순서 은폐에 대해 명시하지 않음
Blinding of participants and personnel (연구 참여자, 연구자에 대한 눈가림)	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	double-blind trial conducted ☞ 연구참여자와 연구자 눈가림 시행
Blinding of outcome assessment (결과평가에 대한 눈가림)	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	The study participants and the neurologist at each site were unaware of the treatment assignments throughout the first 3 months, and the primary assessors of the videotaped tremor evaluations were not involved in the study treatments and were unaware of the treatment assignments and the side that was treated (left vs. right). ☞ 치료 후 3개월까지 눈가림이 지속되었으며, 평가자가 치료에 관여하지 않음
Incomplete outcome data addressed (불충분한 결과자료)	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	As predefined in the protocol and statistical analysis plan, only the 76 patients in whom the study procedure was attempted or completed were included in the modified intention-to-treat analysis. ☞ 결측치 없음
Free of selective reporting (선택적 보고)	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	Outcome Assessments ☞ 프로토콜이 존재하여 사전에 정의해놓은 의료결과 모두 보고함
Other bias : Funding (그 외 비뚤림)	<input type="checkbox"/> 낮음 <input checked="" type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	중재기술 기기 제조업체로부터 재정 지원 받음(Funded by InSightec and others)

RoBANS ver 2.0

연번(Ref ID)	2(371)	
1저자(출판연도)	Huss(2015)	
영역	비뚤림위험	사유
대상군 비교 가능성	<input type="checkbox"/> 낮음 <input checked="" type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	· CRST total score : Denotes statistically significant difference from bilateral DBS (P<0.05).
대상군 선정	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	선택기준: CRST, QUEST를 사용하여 수술 전·후 평가를 받은 환자 배제기준: 정보가 누락되었거나 평가가 불완전한 환자 ☞ 참여자 모집전략이 대상군 모두 동일함
교란변수	<input type="checkbox"/> 낮음 <input checked="" type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	Analyses were carried out using paired or unpaired Student t test, v2, and analysis of variance tests, as appropriate. P values of 0.05 were considered statistically significant. ☞ 고려하지 않음
노출 측정	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	동 수술은 비가역적인 것으로 2회 이상 시술을 할 수 없으며, 연구방법에서 중재시술 방법에 대해 명시하고 있어 표준화를 적절하게 하였다고 평가
평가자의 눈가림	<input type="checkbox"/> 낮음 <input checked="" type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	Patients and assessors were not blinded to treatment, which could have resulted in reporting or observational biases.
결과 평가	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	타당도가 검증된 도구(CRST) 사용하여 결과 평가
불완전한 결과자료	<input type="checkbox"/> 낮음 <input checked="" type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	For unilateral DBS procedures, too few patients had preoperative and postoperative QUEST scores, so these patients were excluded from analysis of QUEST outcomes.
선택적 결과 보고	<input type="checkbox"/> 낮음 <input checked="" type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	연구목적에서 언급하는 기능적 결과 및 삶의 질 지표 모두, 시술 전·후 CRST, QUEST 측정하여 보고하였으나, QUEST의 경우 일부만 보고하였으므로, 주요 결과에 대한 보고가 없다고 평가

연번(Ref ID)	3(43)	
1저자(출판연도)	Galley(2020a)	
영역	비뚤림위험	사유
대상군 비교 가능성	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	ET diagnosis confirmed by a senior neurologist.
대상군 선정	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	This single-center consecutive case series reflects our current treatment ☞ 대상자를 연속적으로 수집함
교란변수	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	교란변수를 확인하여 통계적으로 적절하게 보정함
노출 측정	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	중재시술인, CTT, CMT, CLT 등은 1회만 시행되었고, 다수의 연구자가 독립적으로 측정할 수 없으며, 연구방법에서 중재시술 방법에 대해 명시하고 있어 표준화를 적절하게 하였다고 평가 - All patients were treated in a single session.
평가자의 눈가림	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input checked="" type="checkbox"/> 불확실	눈가림에 대해 언급하고 있지 않음
결과 평가	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	타당도가 검증된 도구(CRST) 사용하여 결과 평가
불완전한 결과자료	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	No patient was lost to follow-up.
선택적 결과 보고	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	Primary endpoint & secondary endpoint 모두 사전에 정의하고 해당 결과 보고하고 있음

연번(Ref ID)	4(112)	
1저자(출판연도)	Krishna(2019)	
영역	비뚤림위험	사유
대상군 비교 가능성	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	All successive patients with refractory, disabling ET ☞ 중재에 대한 노출 전후 인구집단 동일
대상군 선정	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input checked="" type="checkbox"/> 불확실	연속적 모집 혹은 전향적 수집에 대한 언급 없음
교란변수	<input type="checkbox"/> 낮음 <input checked="" type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	The tremor outcomes between pre- and postoperative conditions were compared with paired t-test. ☞ 고려하지 않음
노출 측정	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input checked="" type="checkbox"/> 불확실	동 수술은 비가역적인 것으로 2회 이상 시술을 할 수 없으며, 연구방법에서 중재시술 방법에 대해 다른 문헌을 인용하고 있으나 명확하지 않음
평가자의 눈가림	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	For primary outcome assessment, the recorded videos at baseline and 3 mo were scored by a core group of blinded and independent neurologists .
결과 평가	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	타당도가 검증된 도구(CRST, QUEST) 사용하여 결과 평가
불완전한 결과자료	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	6개월 후 1명이 사회적 환경 때문에 추적관찰 실패, 탈락률 10% (1/10)
선택적 결과 보고	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	사전에 정의한 일차, 이차 결과가 계획했던 대로 기술되어 있음

연번(Ref ID)	5(89)	
1저자(출판연도)	Pineda-Pardo(2019)	
영역	비뚤림위험	사유
대상군 비교 가능성	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	medication-refractory ET ≡ 중재에 대한 노출 전후 인구집단 동일함
대상군 선정	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	Clinical and radiological data were acquired prospectively. ≡ 자료를 전향적으로 수집함
교란변수	<input type="checkbox"/> 낮음 <input checked="" type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	compared across subjects between baseline and 3-months post-treatment datasets using a paired t-test analysis. ≡ 고려하지 않음
노출 측정	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	동 수술은 비가역적인 것으로 2회 이상 시술을 할 수 없으며, 연구방법에서 중재시술 방법에 대해 명시하고 있어 표준화를 적절하게 하였다고 평가
평가자의 눈가림	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input checked="" type="checkbox"/> 불확실	눈가림에 대해 언급하고 있지 않음
결과 평가	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	Clinical examination included the validated Fahn-Tolosa-Marín (FTM) clinical rating scale for tremor (Stacy, Elble, Ondo, Wu, & Hulihan, 2007),
불완전한 결과자료	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	대상자 24명 중 누락된 결과 없음
선택적 결과 보고	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	Clinical examination included the validated Fahn-Tolosa-Marín (FTM) clinical rating scale for tremor (Stacy, Elble, Ondo, Wu, & Hulihan, 2007), which was assessed at baseline, at month 3 and at 1 year. ≡ Table 1에 결과 제시

연번(Ref ID)	6(75)	
1저자(출판연도)	Sinai(2019)	
영역	비뚤림위험	사유
대상군 비교 가능성	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	장애가 있는 약물 불응성 본태성 떨림 환자 ⚠ 중재에 대한 노출 전후 인구집단 동일함
대상군 선정	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input checked="" type="checkbox"/> 불확실	연속적 모집 혹은 전향적 수집에 대한 언급 없음
교란변수	<input type="checkbox"/> 낮음 <input checked="" type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	Differences in tremor and quality of life scores at each landmark follow-up time point were calculated as simple individual differences of the score at that time minus the pretreatment score. ⚠ 고려하지 않음
노출 측정	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	동 수술은 비가역적인 것으로 2회 이상 시술을 할 수 없으며, 연구방법에서 중재시술 방법에 대해 명시하고 있어 표준화를 적절하게 하였다고 평가
평가자의 눈가림	<input type="checkbox"/> 낮음 <input checked="" type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	both the patients and the physicians were not blinded to the treatment; therefore, placebo effect and bias of the patient and the examining physician cannot be ruled out.
결과 평가	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	타당도가 검증된 도구(CRST, QUEST) 사용하여 결과 평가
불완전한 결과자료	<input type="checkbox"/> 낮음 <input checked="" type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	some patients were lost to follow-up. 6개월 후 총 44명 중 31명 결과 보고, 13명 탈락(29.5%)
선택적 결과 보고	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	Methods 중 Assessment에서 언급하고 있는 안전성 및 유효성 지표 모두 보고함

연번(Ref ID)	7(172)	
1저자(출판연도)	Tian(2018)	
영역	비뚤림위험	사유
대상군 비교 가능성	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	약물 불응성 본태성 떨림 환자로 인구 집단 동일함
대상군 선정	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	Prospective, informed consent was provided by the patients enrolled in the study ☞ 자료를 전향적으로 수집함
교란변수	<input type="checkbox"/> 낮음 <input checked="" type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	시간경과에 따른 전후 차이를 배제할 수 없고, 분석 단계에서 고려하지 않음
노출 측정	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	동 수술은 비가역적인 것으로 2회 이상 시술을 할 수 없으며, 연구방법에서 중재시술 방법에 대해 기술하고 있어 표준화하였다고 평가
평가자의 눈가림	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input checked="" type="checkbox"/> 불확실	눈가림에 대해 언급하고 있지 않음
결과 평가	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	타당도가 검증된 도구(CRST) 사용하여 결과 평가
불완전한 결과자료	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	추적 관찰 12개월 후 1명 탈락 (12.5%, 1/8)
선택적 결과 보고	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	연구방법에 제시한 평가 지표 결과 모두 보고

연번(Ref ID)	8(249)	
1저자(출판연도)	Schreglmann(2017)	
영역	비뚤림위험	사유
대상군 비교 가능성	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	diagnosis ET ≡ 중재에 대한 노출 전후 인구집단 동일함
대상군 선정	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	prospective study ≡ 자료를 전향적으로 수집함
교란변수	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	교란변수를 확인하여 통계적으로 적절하게 보정함
노출 측정	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	동 수술은 비가역적인 것으로 2회 이상 시술을 할 수 없으며, 연구방법에서 중재시술 방법에 대해 다른 문헌을 인용하고 있으나 자세히 기술하고 있어 표준화하였다고 평가
평가자의 눈가림	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	Standardized tremor video recordings from all visits were rated in random order and blinded for evaluation time point by a movement disorder neurologist not involved in the treatments
결과 평가	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	타당도가 검증된 도구(CRST, QUEST) 사용하여 결과 평가
불완전한 결과자료	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input checked="" type="checkbox"/> 불확실	기저시점에 대한 결과는 제시되어 있으나, 불확실
선택적 결과 보고	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	The primary endpoint was change in hand tremor severity. ≡ Results 본문 내 보고

연번(Ref ID)	9(332)	
1저자(출판연도)	Galley(2016)	
6)역	비뚤림위험	사유
대상군 비교 가능성	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	chronic, therapy-resistant ET ≡ 중재에 대한 노출 전후 인구집단 동일함
대상군 선정	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	Twenty-one consecutive patients ≡ 대상자를 연속적으로 모집함
교란변수	<input type="checkbox"/> 낮음 <input checked="" type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	Statistical analysis was performed with Microsoft Excel and XL Toolbox for Excel, using t test, regression analysis and Levene's test of equal variance. Statistical significance was fixed at $p < 0.05$.
노출 측정	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	동 수술은 비가역적인 것으로 2회 이상 시술을 할 수 없으며, 연구방법에서 중재시술 방법에 대해 기술하고 있어 표준화하였다고 평가
평가자의 눈가림	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input checked="" type="checkbox"/> 불확실	눈가림에 대해 언급하고 있지 않음
결과 평가	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	타당도가 검증된 도구(ETRS, MoCA, HADS) 사용하여 결과 평가
불완전한 결과자료	<input type="checkbox"/> 낮음 <input checked="" type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	연구 시작은 21명이었으나, 1년 FU 시점에서 10명 남음
선택적 결과 보고	<input type="checkbox"/> 낮음 <input checked="" type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	사전에 일차, 이차 결과를 정하지 않았으며, 지표마다 측정 시점이 상이함

연번(Ref ID)	10(379)	
1저자(출판연도)	Chang(2015)	
영역	비뚤림위험	사유
대상군 비교 가능성	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	Patients with confirmed medication-refractory ET enrolled in this study. ☞ 중재에 대한 노출 전후 인구집단 동일함
대상군 선정	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input checked="" type="checkbox"/> 불확실	연속적 모집 혹은 전향적 수집에 대한 언급 없음
교란변수	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input checked="" type="checkbox"/> 불확실	명확하지 않음
노출 측정	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	동 수술은 비가역적인 것으로 2회 이상 시술을 할 수 없으며, 연구방법에서 중재시술 방법에 대해 기술하고 있어 표준화하였다고 평가
평가자의 눈가림	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input checked="" type="checkbox"/> 불확실	눈가림에 대해 언급하고 있지 않음
결과 평가	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	타당도가 검증된 도구(CRST) 사용하여 결과 평가
불완전한 결과자료	<input type="checkbox"/> 낮음 <input checked="" type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	탈락자 3명(27%)에 대한 결과 보고하지 않음
선택적 결과 보고	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	프로토콜은 없지만 예상되는 거의 모든 주요 결과를 포함하고 있음

연번(Ref ID)	11(기평가 선택문헌)	
1저자(출판연도)	Elias(2013)	
영역	비뚤림위험	사유
대상군 비교 가능성	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	<p>we enrolled 15 patients with severe, medication-refractory essential tremor</p> <p>☞ 중재에 대한 노출 전후 인구집단 동일함</p>
대상군 선정	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input checked="" type="checkbox"/> 불확실	<p>연속적 모집 혹은 전향적 수집에 대한 언급 없음</p>
교란변수	<input type="checkbox"/> 낮음 <input checked="" type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	<p>We used the nonparametric Wilcoxon test for two related samples to evaluate differences between values at baseline and at each of the four assessments after treatment, as well as differences in scores over time.</p> <p>☞ 고려하지 않음</p>
노출 측정	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	<p>동 수술은 비가역적인 것으로 2회 이상 시술을 할 수 없으며, 연구방법에서 중재시술 방법에 대해 기술하고 있어 표준화하였다고 평가</p>
평가자의 눈가림	<input type="checkbox"/> 낮음 <input checked="" type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	<p>Blinded, randomized trials are needed to assess the effectiveness of the treatment and durability of benefits, and direct comparisons with currently available therapies are needed.</p>
결과 평가	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	<p>타당도가 검증된 도구(CRST, QUEST) 사용하여 결과 평가</p>
불완전한 결과자료	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	<p>탈락자 없음</p>
선택적 결과 보고	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	<p>연구방법 내 결과 평가에서 제시하는 지표 모두 평가</p>

연번(Ref ID)	12(기평가 선택문헌)	
1저자(출판연도)	Lipsman(2013)	
영역	비뚫림위험	사유
대상군 비교 가능성	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	본태성 떨림 환자 Ⓜ 중재에 대한 노출 전후 인구집단 동일함
대상군 선정	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input checked="" type="checkbox"/> 불확실	연속적 모집 혹은 전향적 수집에 대한 언급 없음
교란변수	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input checked="" type="checkbox"/> 불확실	언급 없음
노출 측정	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	동 수술은 비가역적인 것으로 2회 이상 시술을 할 수 없으며, 연구방법에서 중재시술 방법에 대해 기술하고 있어 표준화하였다고 평가
평가자의 눈가림	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input checked="" type="checkbox"/> 불확실	눈가림에 대해 언급하고 있지 않음
결과 평가	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	타당도가 검증된 도구(CRST) 사용하여 결과 평가
불완전한 결과자료	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	탈락자 없음
선택적 결과 보고	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	프로토콜은 없지만 예상되는 거의 모든 주요 결과를 포함하고 있음

연번(Ref ID)	26(126)	
1저자(출판연도)	Galley(2020b)	
영역	비뚤림위험	사유
대상군 비교 가능성	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	resistant PD ≡ 중재에 대한 노출 전후 인구집단 동일함
대상군 선정	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	consecutive and prospective case ≡ 대상자를 연속적으로 모집함
교란변수	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	교란변수를 확인하여 통계적으로 적절하게 보정함
노출 측정	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	동 수술은 비가역적인 것으로 2회 이상 시술을 할 수 없으며, 연구방법에서 중재시술 방법에 대해 기술하고 있어 표준화하였다고 평가
평가자의 눈가림	<input type="checkbox"/> 낮음 <input checked="" type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	no blinding
결과 평가	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	타당도가 검증된 도구(UPDRS, WHOQOL) 사용하여 결과 평가
불완전한 결과자료	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	탈락률 7.8% (4/51)
선택적 결과 보고	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	연구방법에서 보고하는 일차, 이차 지표 모두 보고하고 있음

연번(Ref ID)	27(15)	
1저자(출판연도)	Rodriguez-Rojas(2020)	
영역	비뚤림위험	사유
대상군 비교 가능성	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	파킨슨병 환자 ≡ 중재에 대한 노출 전후 인구집단 동일함
대상군 선정	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	prospective ≡ 자료를 전향적으로 수집함
교란변수	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input checked="" type="checkbox"/> 불확실	언급 없음
노출 측정	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	동 수술은 비가역적인 것으로 2회 이상 시술을 할 수 없으며, 연구방법에서 중재시술 방법에 대해 기술하고 있어 표준화하였다고 평가
평가자의 눈가림	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	All PDRP computations were performed blind to subject
결과 평가	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	타당도가 검증된 도구(MDS-UPDRS) 사용하여 결과 평가
불완전한 결과자료	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	탈락자 없음
선택적 결과 보고	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	연구목적에서 보고자 한 치료는 모두 보고함

연번(Ref ID)	28(115)	
1저자(출판연도)	Jung(2019)	
영역	비뚤림위험	사유
대상군 비교 가능성	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	idopathic PD ☞ 중재에 대한 노출 전후 인구집단 동일함
대상군 선정	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input checked="" type="checkbox"/> 불확실	연속적 모집 혹은 전향적 수집에 대한 언급 없음
교란변수	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	교란변수를 확인하여 통계적으로 적절하게 보정함
노출 측정	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	동 수술은 비가역적인 것으로 2회 이상 시술을 할 수 없으며, 연구방법에서 중재시술 방법에 대해 기술하고 있어 표준화하였다고 평가
평가자의 눈가림	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input checked="" type="checkbox"/> 불확실	눈가림에 대해 언급하고 있지 않음
결과 평가	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	타당도가 검증된 도구(UPDRS, UDysRS, SF-36) 사용하여 결과 평가
불완전한 결과자료	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	탈락자 없음
선택적 결과 보고	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	연구방법에서 제시한 주요 결과 변수 모두 보고함

연번(Ref ID)	29(194)	
1저자(출판연도)	Martínez-Fernández(2018)	
영역	비뚤림위험	사유
대상군 비교 가능성	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	파킨슨병 환자 ≡ 중재에 대한 노출 전후 인구집단 동일함
대상군 선정	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	prospective study ≡ 자료를 전향적으로 수집함
교란변수	<input type="checkbox"/> 낮음 <input checked="" type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	시간 경과에 따른 영향을 배제할 수 없으나, 통계분석에서 고려되지 않음
노출 측정	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	동 수술은 비가역적인 것으로 2회 이상 시술을 할 수 없으며, 연구방법에서 중재시술 방법에 대해 기술하고 있어 표준화하였다고 평가
평가자의 눈가림	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	video-based blind evaluation ≡ 평가자의 눈가림이 적절하게 이루어짐
결과 평가	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	타당도가 검증된 도구(MDS-UPDRS, PDQ) 사용하여 결과 평가
불완전한 결과자료	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	탈락자 없음
선택적 결과 보고	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	primary, secondary outcome 모두 보고함

연번(Ref ID)	30(358)	
1저자(출판연도)	Schlesinger(2015)	
영역	비뚤림위험	사유
대상군 비교 가능성	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	파킨슨병 환자 ☞ 중재에 대한 노출 전후 인구집단 동일함
대상군 선정	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input checked="" type="checkbox"/> 불확실	언급 없음
교란변수	<input type="checkbox"/> 낮음 <input checked="" type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	시간 경과에 따른 영향을 배제할 수 없으나, 통계분석에서 고려되지 않음
노출 측정	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	동 수술은 비가역적인 것으로 2회 이상 시술을 할 수 없으며, 연구방법에서 중재시술 방법에 대해 기술하고 있어 표준화하였다고 평가
평가자의 눈가림	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input checked="" type="checkbox"/> 불확실	언급 없음
결과 평가	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	타당도가 검증된 도구(UPDRS, PDQ) 사용하여 결과 평가
불완전한 결과자료	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	탈락자 없음
선택적 결과 보고	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	primary, secondary outcome 모두 보고함

연번(Ref ID)	31(기평가 선택문헌)	
1저자(출판연도)	Magara(2014)	
영역	비뚫림위험	사유
대상군 비교 가능성	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	약물 불응성 파킨슨병 환자 ≡ 중재에 대한 노출 전후 인구집단 동일함
대상군 선정	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	consecutive patients ≡ 대상군을 연속적으로 모집함
교란변수	<input type="checkbox"/> 낮음 <input checked="" type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	시간 경과에 따른 영향을 배제할 수 없으나, 통계분석에서 고려되지 않음
노출 측정	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	동 수술은 비가역적인 것으로 2회 이상 시술을 할 수 없으며, 연구방법에서 중재시술 방법에 대해 기술하고 있어 표준화하였다고 평가
평가자의 눈가림	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input checked="" type="checkbox"/> 불확실	언급 없음
결과 평가	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	타당도가 검증된 도구(UPDRS) 사용하여 결과 평가
불완전한 결과자료	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	탈락자 없음
선택적 결과 보고	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	primary, secondary outcome 모두 보고함

연번(Ref ID)	32(209)	
1저자(출판연도)	Iacopino(2018)	
영역	비뚤림위험	사유
대상군 비교 가능성	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	different functional and movement disorders 이긴 하나, 본태성 떨림 환자 및 파킨슨병 환자 구분하여 평가하므로, 중재에 대한 노출 전후의 인구 집단은 동일하다고 평가
대상군 선정	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input checked="" type="checkbox"/> 불확실	자료 수집(연속 혹은 전향)에 대한 언급 없음
교란변수	<input type="checkbox"/> 낮음 <input checked="" type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	시간 경과에 따른 영향을 배제할 수 없으나, 통계분석에서 고려되지 않음
노출 측정	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	동 수술은 비가역적인 것으로 2회 이상 시술을 할 수 없으며, 연구방법에서 중재시술 방법에 대해 기술하고 있어 표준화하였다고 평가
평가자의 눈가림	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input checked="" type="checkbox"/> 불확실	눈가림에 대해 언급하고 있지 않음
결과 평가	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	타당도가 검증된 도구(FTM, UPDRS) 사용하여 결과 평가
불완전한 결과자료	<input type="checkbox"/> 낮음 <input checked="" type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	탈락률 - 본태성 떨림 환자: 27.8% (5/18) - 파킨슨병 환자: 0%
선택적 결과 보고	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	연구방법에 제시한 평가 지표 결과 모두 보고

연번(Ref ID)	33(153)	
1저자(출판연도)	Zaaroor(2018)	
영역	비뚤림위험	사유
대상군 비교 가능성	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	The diagnosis of ET and PD ☞ 중재에 대한 노출 전후의 인구집단 동일
대상군 선정	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input checked="" type="checkbox"/> 불확실	자료 수집(연속 혹은 전향)에 대한 언급 없음
교란변수	<input type="checkbox"/> 낮음 <input checked="" type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	시간경과에 따른 전후 차이를 배제할 수 없고, 분석 단계에서 고려하지 않음
노출 측정	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	동 수술은 비가역적인 것으로 2회 이상 시술을 할 수 없으며, 연구방법에서 중재시술 방법에 대해 기술하고 있어 표준화하였다고 평가
평가자의 눈가림	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input checked="" type="checkbox"/> 불확실	눈가림에 대해 언급하고 있지 않음
결과 평가	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	타당도가 검증된 도구(CRST, UPDRS, QUEST, PDQ) 사용하여 결과 평가
불완전한 결과자료	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	few patients not completing all follow-up visits (Tables 2-4). - ET: 0%, PD: 11.1%(1/9) ☞ 일부 환자 추적관찰에서 확인 안 됨
선택적 결과 보고	<input checked="" type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	연구방법에 제시한 평가 지표 결과 모두 보고