

부동 상태의 급성 뇌졸중 중환자의 근육량 변화

최선임¹, 박혜자²

¹분당서울대학교병원 간호사, ²차의과학대학교 간호대학 교수

Changes in Body Muscle and Limbs Muscle among Immobilized Critically Ill Patients with Acute Stroke

Sun Im Choi¹, Hye-Ja Park²

¹Nurse, Bundang Seoul National University Hospital, Seongnam; ²Professor, College of Nursing, CHA University, Pocheon, Korea

Objectives: This study examined the body muscle and limbs muscle loss among critically ill patients with acute stroke. **Methods:** In this cross-sectional study, the clinical characteristics, lean body muscle and limbs muscle were measured on admission day, the 2nd day and the 7th day after admission in 23 acute stroke patients recruited from at a tertiary neuroscience intensive care unit. Immobilization was defined by medical research council score (MRCs \leq 48) and Richmond agitation and sedation score (RASS \leq -2). Data were analyzed by repeated measures of ANOVA with Bonferroni's correction and rank ANCOVA. **Results:** Most clinical indices were improved on the 2nd day. The muscle loss incidence of lean body muscle, upper limb and lower limb was 65.2%, 56.5%, and 73.9% on the 7th day, respectively. Lean body muscle reduced by 1.05% at the 2nd day and by 1.45% at 7th day. Upper and lower limbs muscle reduced by 3.34% and 3.53% at 7th day, respectively. **Conclusions:** Immobilization may lead to muscle loss in acute stroke patients. An early mobility program may help prevent muscle loss for immobilized acute stroke patients at the neuroscience intensive care unit.

Key words: Stroke, Immobilization, Muscle strength, Unconsciousness, Muscle

서론

뇌졸중은 허혈과 출혈에 의한 뇌손상과 신경학적 증상을 보이는 질환으로 수술, 정맥혈전용해제 이용, 혈관내혈전제거술과 같은 급성뇌졸중 표준 치료기술의 발달, 권역심뇌질환센터의 운영, 응급의료전달 체계의 활성화, 뇌졸중 집중치료실의 운영으로 그 사망률이 감소되고 있으나 여전히 우리나라 사망원인 4위의 질환이고 1년 누적사망률과 4년 누적사망률이 10.4%와 18.3%에 달한다[1-4]. 반면 뇌졸중 생존자가 증가함에 따라 운동장애, 인지장애, 이동장애, 삼킴 장애 등 후유장애와 일상생활활동 수행 제한으로 삶의 질이 낮아지고 발병 후 6개월 장애율이 35.9%인 질병부담이 매우 높은 질환이다[1,2].

급성 뇌졸중으로 중환자실에 입원한 환자를 위한 핵심 치료와 간호는 환자의 생명 유지와 신체 기관의 생리적 지표를 정상화하는 것이며 [5] 침습적인 집중 간호 및 치료 과정에서 손상을 입지 않도록 진정제와 신경근육차단제를 투여하거나 절대적 침상안정으로 부동 상태를 유지한다[6,7]. 중환자실에서 지속적으로 부동 상태를 유지하면 체중 부하 활동과 능동적인 근육수축 활동을 할 수 없게 되어 중환자유발 허약(Intensive care unit acquired weakness, ICUAW)이 발생하고 불용성 근육량 감소를 초래하여 운동능력 회복이 지연되거나 어려워진다 [8]. 질병 중증도, 스테로이드, 패혈증, 전신 염증, 고혈당, 칼로리 부족, 단백질 섭취 부족과 같은 다양한 요인이 중환자의 근육량 감소와 관련되거나 중환자실에서 치료적 부동이 중요한 요인으로 보고되고 있

Corresponding author: Hye-Ja Park

120 Haeryong-ro, Pocheon 11160, Korea
Tel: +82-31-727-8886, E-mail: clara@cha.ac.kr

Received: February 3, 2020 Revised: February 19, 2020 Accepted: February 26, 2020

*This article is a revision based on the first author's master's thesis from CHA University.

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

How to cite this article:

Choi SI, Park HJ. Changes in body muscle and limbs muscle among immobilized critically ill patients with acute stroke. J Health Info Stat 2020;45(1):72-79. Doi: <https://doi.org/10.21032/jhis.2020.45.1.72>

© It is identical to the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permit unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

© 2020 Journal of Health Informatics and Statistics

다[8-10].

골격근은 신체에서 가장 무게가 많이 나가는 기관으로 근육사용 정도에 따라 근육의 직경, 형태, 혈액공급이 달라지며 침상안정이나 부동 상태에서는 근육단백질 파괴와 근육의 성장 억제로 근위축이 발생되고 일상적인 체위변경과 관절범위 운동을 수행하더라도 근위축이 개선되지 않아 운동기능이 저하된다[9]. 따라서 급성 뇌졸중 치료 후 잔존하는 운동기능을 회복시키고 기능적 독립성을 증가시키기 위한 재활 운동은 매우 중요하다[3]. 뇌졸중 환자의 기능장애와 걷기능력 회복을 위해 하지의 근력 보존이 필요하며 중환자실 내에서 시작하는 운동의 시기와 높은 강도의 재활 운동은 기능 상태 회복에 중요한 영향 요인이다[10].

특히 뇌졸중 발병 초기 7일의 이동기능과 운동기능은 뇌졸중 중환자의 사망의 위험요인이고[2] 중환자실 입원 7일 이내에 근력과 근육량이 감소되며[11] 발병 초기에 수행하는 집중재활은 운동장애 회복에 직접적인 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다[2]. 그러나 우리나라 급성기 중환자를 위한 조기 재활운동이 필요하다고 인식 하더라도 집중적인 조기 재활치료율은 22%로 낮으며[2] 현재 국내 임상 실무에서는 뇌졸중 중환자를 위해 적절한 체위 유지, 체위변경, 등 마사지의 기본 간호와 1일 5분 정도 물리 치료사에 의한 침상에서의 수동적 관절 가동범위운동만을 수행하고 있어 뇌졸중 중환자의 근육 감소 예방 관리는 매우 부족하다.

부동 상태의 뇌졸중 중환자의 근력이 저하되면 근육이 경축되고 2일부터 근육 감소가 시작되며 7일 시점에서 근육 감소가 현저하게 나타나 운동회복을 지연시키므로[9,11] 부동 상태로 집중간호와 치료를 받는 급성 뇌졸중 환자에서 근육량 변화의 확인이 필요할 것이다. 그러나 중환자실에 입원한 급성 뇌졸중 환자의 근육량 변화에 대한 연구는 부족하다.

본 연구는 신경계 중환자실에 입원하여 7일 동안 도수근력과 초조진정수준을 기준으로 부동 상태인 급성 뇌혈관질환 신경계 중환자를 대상으로 사지 근육량 변화를 확인하고자 시도되었다.

연구 방법

연구대상

본 연구는 분당서울대학교병원 신경계 중환자실에 2014년 4월부터 7월까지 3개월 동안 입원한 43명의 급성 뇌졸중(뇌출혈 38명, 뇌경색증 5명) 환자 중 입원 2일 시점에서 일반병동으로 이동된 18명의 뇌출혈 환자를 제외하고 신경계 중환자실에 7일 이상 체류하였던 23명을 대상으로 하였다. 분당서울대학교병원 신경계 중환자 표준치료 프로토콜에 의해 입원 당일에 인공호흡기를 적용하고 모든 환자가 48시간

이내에 이탈하였다. 부동 상태인 급성 뇌졸중 중환자의 선정조건은 신경계 중환자실 입원시점에서 중환자 간호 중증도 5군이고[12]이고 중환자실 입원 후 7일 동안 근력(Medical research council score, MRCs) ≤ 48점[13,14]과 리치몬드 초조진정수준(Richmond agitation and sedation score, RASS) ≤ 2점[15]을 유지한 환자이다. G-power*3.1 프로그램을 이용한 반복측정분산분석 모형(효과의 크기 $f=0.30$, 유의수준 0.05, $1-\beta=0.80$, 집단수=1, 반복시점=3)에서 요구되는 표본수는 20명이었다. 중환자의 부동에 의한 근육감소는 2일부터 시작되고 7일 시점부터 근력과 근육량이 현저하게 감소된다는 보고를 근거로[9,11] 본 연구에서는 중환자실 입원시점, 입원 2일 시점, 입원 7일 시점에서 자료를 수집하였다.

체중과 신장은 앙와위 자세에서 Stryker S3 (Stryker, USA)과 줄자 (Tailer, Korea)를 이용하여 측정하였고 신체비만지수를 산출하였다. 근력은 좌상지와 우상지(팔목과 팔꿈치 및 어깨), 좌하지와 우하지(발목, 무릎, 고관절)에서 연구자 1인이 측정하였고, 능동적인 움직임을 보일 수 없는 중환자는 가벼운 자극을 주거나 연구자가 환자의 팔과 다리를 들어 올린 후 놓았을 때의 저항을 확인하였다[13,14]. 의식수준은 공격적인 상태(+4점)부터 무의식상태(-5점)의 리치몬드 초조진정 도구로 측정하였다[15]. 상하지 신경학적 장애 수준은 미국국립보건원 뇌졸중 척도(National institutes of health stroke scale, NIHSS)의 5번째(0-4점)와 6번째(0-4점) 도구를 이용하여 측정하였다[16]. 근육량은 누워있는 중환자에게 측정할 수 있도록 새롭게 개발된 Inbody S10 (Biospace, Korea)을 이용하여 양쪽 엄지손가락과 검지손가락에 전극을 붙이고 원통형파이프 모양의 스테인레스관을 양쪽 복숭아뼈에 붙여 대상자의 손과 발에 약한 교류 전류를 흐르도록 한 후, 외부의 교류전류로 인한 영향을 주지 않기 위해 몸에서 각 팔과 다리는 5 cm를 떨어뜨려서 측정하였다. 자료 수집은 입원 시점과 입원 후 2일 및 입원 후 7일 오전 11시에 연구자 1인이 측정하였다. 임상 특성(활력징후, 패혈증, 스테로이드, 진정제 및 신경 차단제, 당뇨병, 고혈압 유무), 혈액생화학 검사, 중환자 중증도, 아파치 II 점수[17], 신경학적 장애 수준 NIHSS 총점은 의무기록에서 수집하였다. 본 연구는 분당서울대학교병원 의학연구윤리심의위원회 승인을 받은 후 수행하였다(IRB No. B-1403/242-001).

연구도구

근력

근력은 손목, 전박, 어깨, 발목, 무릎, 고관절 부위에서 측정된 점수로 '눈에 보이는 근수축이 전혀 없음'은 0점, '근수축을 보임'은 1점, '근육을 수축시켜 관절을 움직일 수 있으나 반대된 힘이나 중력에 대항할 수 없음'은 2점, '근육을 수축시켜 관절을 오직 중력에 대항하여 움직일 수 있음'은 3점, '근육을 수축시켜 관절을 약한 반대되는 힘에 대항

하여 움직일 수 있음'은 4점, '근육을 수축시켜 정상적으로 반대되는 힘에 대항하여 움직일 수 있음'은 5점으로 총점은 60점이고 근력이 48 점 이하일 때 근력저하로 간주한다[13,14].

리치몬드 초조진정수준

리치몬드 초조진정수준 점수는 -5점(진정)+4점(초조)의 10단계로 0 점은 평온하게 각성되어 있는 상태를 나타내고 절뚝거리거나 크면 클수록 부호에 따라 진정 증상 혹은 초조 증상이 심함을 의미한다. 약한 진정 상태는 '10초 이내로 목소리에 잠깐 깨어 눈을 맞출 수 있음'(-2점)이고 깊은 진정 상태는 '신체적 자극에 움직이거나 눈을 뜰 수 있음'(-4점)이며 무의식 상태는 '목소리나 신체적 자극에 전혀 반응이 없음'(-5점)이다. 본 연구에서는 소리에 눈을 뜨고 잠깐씩 깨는(10초 미만) -2점 이하를 진정상태로 간주한다[15].

근육량

근육량은 생체전기저항분석법(Bioimpedance analysis)의 원리를 이용하여 누워있는 중환자들에게 적용할 수 있도록 새롭게 개발된 In-body S10를 이용하였고 신체 총근육량과 사지 근육량을 측정할 수 있다.

미국국립보건원 뇌졸중 척도

사지의 신경학적 장애 수준은 NIHSS의 상하지 운동능력 부분을 누운상태에서 측정할 값(0-16점)이며 점수가 높을수록 신경학적 장애 수준이 높음을 의미한다[16]. 누운 상태에서 상지 손바닥을 아래로 하여 45도 신전 후에 '하락이 없거나 10초 동안 유지함'은 0점, '하락이 있고 유지를 하려고 하나 10초가 되기 전에 떨어지지만, 침상이나 다른 지지물을 건드리지는 않음'은 1점, '중력에 대한 약간의 노력은 있고, 지시에 따라 상지를 45도까지는 들어 올리지 못하거나 유지를 못함, 약간의 중력에 대한 있음'은 2점, '중력에 대한 노력이 없지만 좌우로 움직이는 정도나 근 수축은 있음'은 3점, '움직임이 전혀 없음'은 4점으로 측정할 점수이다. 하지를 30도 신전한 후 '하락이 없고 하지를 30도에서 5초 동안 유지함'은 0점, '하락이 있고 유지를 하려고 하나 5초가 되기 전에 떨어지지만, 침상이나 다른 지지물을 건드리지는 않음'은 1점, '중력에 대한 약간의 노력은 있고, 지시에 따라 상지를 30도까지는 들어 올리지 못하거나 유지를 못함, 약간의 중력에 대한 있음'은 2점, '중력에 대한 노력이 없지만 좌우로 움직이는 정도나 근 수축은 있음'은 3점, '움직임이 전혀 없음'은 4점이다[16].

자료분석

자료는 SPSS 23.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) 프로그램을 사용

하여 분석하였다.

- (1) 대상자의 특성과 근육량은 빈도와 백분율 또는 평균과 표준편차의 기술통계로 분석하였다. 자료의 정규성은 Kolmogorov-

Table 1. General and clinical characteristics, and body muscle and limbs muscle among immobilized critically ill patients with acute stroke (n=23)

Variables	Categories	n (%) or M±SD
Characteristics		
Sex	Male	13 (56.5)
	Female	10 (43.5)
Age (y)		65.39±16.65
Type of cerebrovascular disease	Hemorrhage	18 (78.3)
	Infarction	5 (21.7)
Craniotomy	Yes	9 (39.1)
	No	14 (60.9)
Diabetes	Yes	7 (30.4)
	No	16 (69.6)
Hypertension	Yes	13 (56.5)
	No	10 (43.5)
Sedatives or nerve blocker	Yes	10 (43.5)
	No	13 (56.5)
Steroid	Yes (days)	6 (26.1) (4.17±3.13)
	No	17 (73.9)
Sepsis	Yes	11 (47.8)
	No	12 (52.2)
MRCs (0-60)	Baseline (Range)	8.96±11.89 (0.00-32.00)
	2nd day (Range)	12.74±12.93 (0.00-38.00)
	7th day (Range)	16.26±13.41 (0.00-40.00)
RASS (+4- -5)	Baseline (Range)	-4.43±0.84 (-5.00- -2.00)
	2nd day (Range)	-3.26±0.81 (-5.00- -2.00)
	7th day (Range)	-2.83±0.78 (-5.00- -2.00)
NIHSS (Total) (0-42)		24.87±5.50
APACHE II score (2-71)		25.48±6.48
	Post surgery	25.22±6.85
	No surgery	25.64±6.49
Fasting days (day)	≥3	14 (60.9)
	4-7	9 (39.1)
Range of motion exercise	Yes (days)	3(13.0) (5.00±1.42)
	No	20 (87.0)
Lean body muscle (kg, %)	On admission	43.30±7.54 (100.00±0.00)
	2nd day	42.90±7.75 (98.95±1.51)
	7th day	42.77±7.98 (98.55±2.63)
Upper limb muscle (kg, %)	On admission	5.19±1.26 (100.00±0.00)
	2nd day	5.10±1.28 (98.27±5.62)
	7th day	5.02±1.26 (96.57±6.07)
Lower limb muscle (kg, %)	On admission	13.74±3.12 (100.00±0.00)
	2nd day	13.62±3.16 (99.10±3.56)
	7th day	13.31±3.25 (96.47±5.24)

M±SD, mean±standard deviation; MRCs, medical research council score; RASS, Richmond agitation and sedation score; NIHSS, National Institutes of Health Stroke Scale; APACHE, acute physiology and chronic health evaluation.

Smirnov 검정으로 수행하였고 입원 시점에서의 근육량과 다리 근육량은 정규성 가정이 만족되지 않았다.

- (2) 대상자 특성에 따른 근육량 변화는 성별과 연령을 공변인으로 한 Rank ANCOVA로 분석하였다.
- (3) 시점에 따른 임상 지표와 근육량 변화는 반복측정분산분석 및 Bonferroni 사후검정으로 분석하였다. 반복측정분산분석에서 구형성가정이 만족되지 않는 경우 Greenhouse-Geisser의 수정된 검정통계량을 적용하였다.

연구 결과

대상자의 특성

대상자의 56.5%가 남성이었고, 평균 나이는 65.39 ± 16.65 세이었으며 뇌출혈 중환자가 78.3%이었다. 39.1%의 대상자가 개두술을 받았고 당뇨병과 고혈압 병력이 있는 대상자는 각각 30.4%와 56.5%이었다. 43.5%가 진정제 또는 신경근육 차단제를 투여받았고 26.1%가 스테로이드를 투여받았다. 패혈증의 위험을 가진 대상자는 47.8%이었고 4-7일 동안 금식상태인 환자는 31.9%이었으며 13.0%의 대상자가 수동적 관절가동 범위 운동을 받았다. 대상자는 입원일, 입원 2일, 입원 7일 시점에서 도수근력 점수 ≤ 48 과 리치몬드 초조진정 점수 ≤ 2 점을 유지하였고 중환자실 입원 당시 NIHSS 총점과 APACHE II 점수는 24.87 ± 5.50 점과 25.48 ± 6.48 점이었다(Table 1).

대상자 특성에 따른 근육량의 변화

개두술, 진정제 또는 신경근육 차단제 투여, 스테로이드 투여, 패혈증 위험 유무, 관절가동범위운동, 알부민 감소 유무, 금식일에 따른 신체근육량, 상지와 하지 근육량의 변화는 유의한 차이가 없었다(Table 2).

임상특성과 근육량의 변화

신체근육감소 빈도는 입원 2일에서 95.7%이었고 7일에서 65.2%이었으며 상지근육감소 빈도는 2일과 7일 시점에서 각각 56.5%이었으며 하지근육감소 빈도는 2일에서 65.2%이었고 7일에서 73.9%이었다. 임상특성의 변화를 확인하였을 때 입원 2일에 심박동수가 안정되었고($p = 0.014$) 알부민이 7일 시점에서 유의하게 감소되었으나 정상범위를 유지하였다($p = 0.007$). 상지와 하지, 우측과 좌측의 상하지 NIHSS는 유의한 변화를 보이지 않았다(Table 3).

신체근육량은 입원 시점에서 측정된 기저치보다 입원 2일에 $-1.05 \pm 0.31\%$ ($p = 0.009$) 감소되었고 7일에는 $-1.45 \pm 0.55\%$ ($p = 0.043$) 감소되었으며 상지근육과 하지근육은 입원 7일에 각각 $-3.34 \pm 1.17\%$ ($p = 0.038$)과 $-3.53 \pm 1.09\%$ ($p = 0.012$) 감소되었다(Table 3).

고찰

본 연구는 신경계 중환자실에 입원하여 7일 동안 치료적 부동 상태를 유지한 급성 뇌졸중 환자의 근육량 변화를 탐색하기 위해 시도되었다. 그 결과 입원 7일 시점에서 근육감소 빈도는 65.2%이었고 상지와

Table 2. Differences of lean body muscle and limb muscle changes according to characteristics (n=23)

Variables	Categories	LBM			Upper limb muscle			Lower limb muscle		
		Diff (%)			Diff (%)			Diff (%)		
		M±SD	z or F	p	M±SD	F	p	M±SD	z or F	p
Craniotomy	Yes (n=9)	2.05±7.79	1.38	0.253	0.58±7.24	0.13	0.728	2.31±6.60	1.98	0.174
	No (n=14)	-1.32±5.93			-0.37±5.74			-1.48±6.12		
Steroid	Yes (n=6)	-0.63±4.97	0.07	0.797	-0.11±6.62	0.02	0.893	-1.78±6.06	2.43	0.134
	No (n=17)	0.22±7.40			0.30±5.47			2.31±6.49		
Nerve block	Yes (n=10)	-2.10±6.67	3.16	0.090	-1.68±5.78	2.30	0.144	-0.39±6.07	0.23	0.634
	No (n=13)	2.73±6.14			2.18±6.38			1.11±7.94		
Sepsis	Yes (n=11)	-0.28±6.96	0.04	0.840	1.27±4.77	0.88	0.360	-0.98±7.74	0.56	0.461
	No (n=12)	0.31±6.84			-1.17±7.33			1.06±4.81		
ROM exercise	Yes (n=3)	-0.33±7.47	0.01	0.916	1.60±6.63	0.31	0.583	0.64±6.69	1.09	0.308
	No (n=20)	0.07±6.82			-0.34±6.27			-3.05±4.50		
Albumin loss	Yes (n=18)	-0.04±6.88	0.00	0.953	-0.99±6.29	0.16	0.698	-2.97±7.79	1.38	0.254
	No (n=5)	0.16±7.07			0.27±6.29			0.82±6.01		
Fasting days	≥3 (n=14)	0.32±7.07	0.09	0.769	2.43±6.08	1.94	0.178	2.12±6.83	1.35	0.258
	4-7 (n=9)	-0.59±6.76			-1.29±6.10			-1.13±6.16		

LBM, lean body muscle; ROM, range of motion; Diff, difference (7th day-baseline); M±SD, mean±standard deviation. F by rank ANCOVA adjusted by sex and age.

Table 3. Changes in clinical indices, body muscle and limbs muscle (n=23)

Variables	Time	Baseline	2nd day	7th day	F	p
		M±SD	M±SD	M±SD		
Clinical indices						
Heart rate	(rate/min)	102.00±24.56	85.74±16.02*	86.22±19.24	5.93	0.005
Respiration rate	(rate/min)	15.78±4.19	15.96±4.47	16.52±4.33	0.21	0.812
BT	(°C)	37.06±1.43	36.84±0.86	36.46±0.80	1.89	0.180
PaCO ₂	(mmHg)	37.50±6.72	35.78±6.97	38.17±10.94	0.53	0.549
Albumin	(g/dL)	3.56±0.67	3.19±0.36	3.06±0.40*	8.68	0.003
CK	(IU/L)	237.83±192.31	285.91±173.66	114.91±186.19	2.32	0.137
Hb	(g/dL)	11.70±1.92	11.32±1.30	10.83±1.18	2.63	0.099
NIHSS						
Upper arms	(0-8)	7.09±1.24	6.78±1.42	6.52±1.34	1.63	0.207
Lower legs	(0-8)	7.13±1.18	6.61±1.23	6.35±1.47	3.09	0.056
Right limb	(0-8)	7.09±1.24	6.65±1.40	6.43±1.38	2.28	0.114
Left limb	(0-8)	7.13±1.18	6.74±1.14	6.43±1.41	2.58	0.089
BMI	(kg/m ²)	23.54±4.84	23.46±5.09	23.40±4.79	0.19	0.829
Body muscle						
LBM	(kg)	43.30±7.54	42.90±7.75	42.77±7.98	5.62	0.014
	(%)		98.95±1.51	98.55±2.63		
	Diff (%)		-1.05±0.31*	-1.45±0.55		
Upper limb	(kg)	5.19±1.26	5.10±1.28	5.02±1.26	5.10	0.019
	(%)		98.27±5.62	96.57±6.07		
	Diff (%)		-1.73±1.17	-3.34±1.27		
Lower limb	(kg)	13.74±3.12	13.62±3.16	13.31±3.25	7.00	0.002
	(%)		99.10±3.56	96.47±5.24		
	Diff (%)		-0.91±0.74	-3.53±1.09*		
Muscle loss incidence						
LBM			22 (95.7)	15 (65.2)		
Upper limb			13 (56.5)	13 (56.5)		
Lower limb			15 (65.2)	17 (73.9)		

M±SD, mean±standard deviation; BT, body temperature; PaCO₂, partial pressure of arterial carbon dioxide; CK, creatine kinase; Hb, hemoglobin; BMI, body mass index; NIHSS, National Institutes of Health Stroke Scale; LBM, lean body muscle.

F by repeated measures of ANOVA.

*p<0.015 by Bonferroni correction.

하지근육 감소는 56.5%와 73.9%에서 나타났다. 신체근육량은 입원 2일 시점에서 감소되었고 상지 및 하지근육은 입원 7일 시점에 감소됨을 확인하였다.

본 연구에서 입원 당일 중환자 중증도 분류 5군[12]인 급성 뇌졸중 환자를 대상으로 신뢰도가 높고 임상적으로 유용한 도수근력측정(MRCs)을 이용하여 어깨, 팔꿈치, 팔목, 대퇴, 무릎 및 발목의 굴곡근과 신전근의 근력을 평가하였다[13,14]. 그 결과 연구대상자의 근력은 입원시점에서 8.94점이었으며 입원 2일과 7일 시점에서 12.74점과 16.26점으로 근육하약의 기준인 48점 이하가 지속되었다. 리치몬드 초조진정점수에 의한 의식 수준은 입원당시 깊은 진정 상태인 -4.43으로 목소리에는 반응이 없고 신체적 자극에 움직이거나 눈을 뜰 수 있을 정도의 의식 수준을 보였으며 입원 2일과 7일 시점에서는 -3.26점과

-2.83점으로 낮은 의식수준의 기준인 -2점[15]을 7일 동안 유지하였다. 또한 본 연구 대상자의 NIHSS에 의한 신경학적 장애 수준은 24.87점으로 8점 이하는 경증, 8-16점은 중등도, 16점 초과이면 중증의 기준에 따라[18] 7일 동안 사지의 운동 능력이 낮은 상태를 유지하였다.

본 연구에서는 중환자실 환자의 근육약화 관련 요인[8-10]인 개두술, 스테로이드, 신경차단제, 패혈증, 관절가동범위운동 유무, 금식기간, 알부민 감소에 따라 근육량 변화는 유의한 차이를 보이지 않았다. 이는 128명의 급성호흡부전 환자에게 스테로이드를 투여에 따른 근육감소가 나타나지 않았다는 보고와 유사하였다[23]. 그러나 본 연구 대상자 중 스테로이드를 투여 받은 환자는 6명(26.1%)으로 적은 표본수에 따른 영향을 배제하기 어렵고 Hwang and Choe [24]는 근위축에 영향을 미칠 수 있는 열량섭취, 스테로이드와 신경차단제 투여량 통제가 될

요하다고 지적하고 있어 표본수를 늘려 영향요인을 통제한 추후 연구가 필요할 것이다. 폐혈증은 전신 염증반응 증후군의 진단기준에 의해 체온 38도 이상 혹은 36도 이하, 심박동수 90회/분 이상, 호흡수 20회/분 이상, 동맥혈 이산화탄소 분압(PaCO₂) 32 mmHg 이하, 백혈구 12,000/mm³ 이상 혹은 4,000/mm³ 이하의 증상 중 2가지 이상을 만족하는 경우로 본 연구에서는 7일 동안 폐혈증이 지속된 환자가 7명(30.4%)으로 폐혈증이 없는 환자와 근육감소 변화에는 차이가 없었다.

의료진은 신경학적 장애 수준이 높고 근력과 의식수준이 낮은 환자는 재활치료가 어렵다고 판단하며 혈액학적 불안정 상태에 있는 환자에게 조기 운동을 실시하면 의식저하를 악화시킬 수 있다는 불안감에 중환자실에서의 재활 수행률은 매우 낮다[19]. 본 연구에서도 중환자실 입원 후 1일 1회 수동적 관절가동범위 운동대상자는 3명(16.4%)으로 낮았다. 그러나 중환자실에 입원한 급성 뇌혈관질환자가 혈액학적 안정을 보이는 시점이 2일로 운동이 가능하다고 하였고[20] 본 연구에서도 입원 시 높았던 심박동수는 입원 2일에 안정 상태에 도달하였으며 전해질, 호흡수, 동맥혈 이산화탄소 분압은 입원 7일까지 안정 상태를 유지하였다. 입원 7일 시점에서는 알부민 감소를 제외한 임상 지표는 회복되었고 근육허약과 손상 지표를 평가할 수 있는 근육효소 크레아틴 키나제(creatine kinase) [21]도 정상 범위인 22-198 IU/L 내로 95.7%의 환자가 회복되었다. 따라서 조기운동 수행 조건인 임상적 회복은 대부분 입원 2일 시점에 보이므로 중환자의 근육허약, 낮은 의식수준, 신경학적 장애에 의한 운동기능 저하문제와 부동의 문제를 인지할 필요가 있다[19,20].

골격근은 우리 몸에서 요구되는 근육기능에 적합하게 끊임없이 재구성되므로 근육량과 기능 보존 및 근위축을 막기 위해 중환자에게 운동과 함께 단백질과 칼로리 공급이 근육 리모델링에 중요하다[9]. 본 연구에서 입원 7일 시점에서 알부민 감소를 보였는데 뇌졸중 발병 1주일 동안 근육소모가 흔히 발생되며 뇌졸중 후 아미노산 투여는 근육소모를 예방하고 근육량 소실과 기능적 의존도 개선에 효과적이었던 보고를 근거로[22] 중환자의 단백질 공급을 위한 집중적인 영양관리 간호가 동반되어야 할 것으로 생각된다. 본 연구에서는 3일 금식한 환자는 60.9%이었고 4-7일 금식한 환자는 39.1%로 금식동안 수액공급을 통해 섭취량과 배설량 균형을 유지하고 신체비만지수가 일정하게 유지됨을 확인하였으나 에너지와 단백질 공급 측정을 하지 못한 제한점을 보였으므로 추후 연구에서는 에너지와 단백질 섭취량을 고려하여 근육량을 평가할 필요가 있다.

본 연구에서 입원 7일 시점에서 근육량 감소를 보인 대상자는 65.2%이었고 팔과 다리 근육량 감소는 56.5%와 73.9%로 나타났다. 장기간 인공호흡기 치료를 받은 급성호흡부전 중환자에서 부동에 의한 근육허약은 34%[23]에 비해 높은 발생률을 보였다. 이는 뇌졸중으로 근육 손

상이 시작되고 근육소모가 가장 큰 1주일 포함되었고[22] 또한 근력과 의식수준이 낮은 뇌졸중 환자를 대상으로 하였기 때문에 근육감소 발생률이 높게 나타난 것으로 생각된다. 본 연구 대상자에서 신체 총 근육량은 입원 2일 시점에서 1.05%가 감소되었고 7일 시점에서 1.45%가 감소되었으며 팔근육량은 3.34%, 다리근육량은 3.53% 감소를 보였다. 이는 상지 활동이 전혀 없었던 인공호흡기 치료 환자의 중간상박 근육면적이 입원 8일째 6.8% 감소되었다는 연구[24]와 재활치료를 받지 않은 중환자의 초음파를 이용한 대퇴부 사두근의 근육두께가 감소된 연구결과[25]와 유사하여 본 연구 결과는 지지된 것으로 생각된다.

본 연구에서 시사하는 문제점과 간호의 방향을 다음과 같이 제시하고자 한다. 첫째, 본 연구 대상자는 입원 7일 동안 신경학적 장애에 의한 운동기능 저하, 부동상태의 급성뇌졸중 환자의 근육감소를 확인하였으므로 조기운동 수행 선제 조건인 임상적 회복과 동시에 뇌졸중 집중치료실에서의 조기 운동 전략을 모색할 필요가 있다[26]. 둘째, 중증 질환으로 부동 상태가 7일 정도 지속되면 근육량은 감소되고 운동 부족과 단백질/에너지 공급부족이 직접적으로 근위축과 근력에 영향을 미칠 수 있으므로 영양 간호 수행을 동반해야 할 것이다[9]. 셋째, 뇌졸중 집중치료실에 입원한 모든 중환자는 부동 상태를 유지하는 것이 치료원칙으로 생명과 관련된 임상적 지표가 안정되면 7일 이상 중환자실에 체류하는 경우는 거의 없기 때문에 본 연구에서는 재활대상자와의 근육량 변화를 비교할 수 없었으나 중환자실 내의 조기 재활프로그램 개발의 필요성을 확인하였고 근거를 제시하였다.

결론

본 연구는 근력과 의식수준이 저하되어 부동상태를 유지하는 급성 뇌졸중 신경계 중환자에서 중환자실 입원 7일 동안 알부민 감소와 신체 총근육량 및 사지 근육량 감소를 확인하였다. 뇌졸중 환자의 근육감소 정도는 움직임 제한 정도에 따라 달라질 수 있으므로 뇌졸중 중환자의 임상적 지표의 회복을 고려하면서 의료팀이 협력하여 중환자실에서 단계적으로 체위변경, 수동적 관절가동 운동, 능동적 관절가동 운동, 점진적인 움직임과 같은 운동 수행 빈도와 지속시간을 정해 안전하게 운동을 제공하는 프로그램을 개발하는데 본 연구결과를 기초자료로 활용할 수 있을 것으로 생각하며 추후 연구에 대해 다음과 같이 제언하고자 한다.

첫째, 본 연구는 1개 대학 신경계 중환자실 환자를 대상으로 이루어져 일반화하는데 제한점이 있고 적은 표본수와 근육감소 위험요인에 대한 통제부족이 있었으므로 대상자수를 늘려 부동과 관련된 근위축 연구 수행이 필요할 것이다. 둘째, 급성 뇌졸중 환자의 근력과 의식수준 및 운동능력에 따른 급성기 뇌졸중 환자를 위한 단기 재활프로그램

램을 개발하여 근육감소 예방과 효과 확인이 필요할 것이다.

ORCID

Hye-Ja Park <https://orcid.org/0000-0002-8923-2611>

REFERENCES

1. Statistics Korea. Annual report on the cause of death statistics 2018. Available at http://kostat.go.kr/assist/synap/preview/skin/doc.html?fn=synapview377606_1&trs=/assist/synap/preview [accessed on September 30, 2019].
2. Kang SH, Choi YJ, Lee KH, Kim YH, Chang WH, Shin MA, et al. The Korean stroke cohort for functioning and rehabilitation. *Public Health Weekly Report* 2018;11(35):1152-1162 (Korean).
3. Park KP, Shin YI. Motor rehabilitation in neurological diseases. *J Korean Neurol Assoc* 2017;The 36th Spring symposium:248-251 (Korean).
4. Powers WJ, Rabinstein AA, Ackerson T, Adeoye OM, Bambakidis NC, Becker K, et al. 2018 guidelines for the early management of patients with acute ischemic stroke: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* 2018;49:e46-e110. DOI: 10.1161/STR.0000000000000158
5. Marshall JC, Bosco L, Adhikari NK, Connolly B, Diaz JV, Dorman T, et al. What is an intensive care unit? A report of the task force of the world federation of societies of intensive and critical care medicine. *J Crit Care* 2017;37:270-276. DOI: 10.1016/j.jcrc.2016.07.015
6. Dubb R, Nydahl P, Hermes C, Schwabbauer N, Toonstra A, Parker AM, et al. Barriers and strategies for early mobilization of patients in intensive care units. *Ann Am Thorac Soc* 2016;13(5):724-730. DOI: 10.1513/AnnalsATS.201509-586CME
7. Ranzani OT, Simpson ES, Augusto TB, Cappi SB, Noritomi DT. Evaluation of a minimal sedation protocol using ICU sedative consumption as a monitoring tool: a quality improvement multicenter project. *Crit Care* 2014;18(5):580. DOI: 10.1186/s13054-014-0580-3
8. Zorowitz RD. ICU-acquired weakness: a rehabilitation perspective of diagnosis, treatment, and functional management. *Chest* 2016;150(4):966-971. DOI: 10.1016/j.chest.2016.06.006
9. Winkelman C. Mechanisms for muscle health in the critically ill patient. *Crit Care Nurs Q* 2013;36(1):5-16. DOI: 10.1097/CNQ.0b013e318275071d
10. Hu M, Hsu S, Yip P, Jeng J, Wang Y. Early and intensive rehabilitation predicts good functional outcomes in patients admitted to the stroke intensive care unit. *Disabil Rehabil* 2010;32(15):1251-1259. DOI: 10.3109/09638280903464448
11. Winkelman C. Inactivity and inflammation in the critically ill patient. *Crit Care Clin* 2007;23(1):21-34. DOI: 10.1016/j.ccc.2006.11.002
12. Cho YA, Shin HJ, Cho JK, Jung MK, Lee BN, Song KJ. Development and application of the workload management system for critical care nurses (WMSCN) using WMSN. *J Korean Clin Nurs Res* 2005;11(1):71-84 (Korean).
13. Connolly BA, Jones GD, Curtis AA, Murphy PB, Douiri A, Hopkinson NS, et al. Clinical predictive value of manual muscle strength testing during critical illness: an observational cohort study. *Crit Care* 2013;17(5):R229. DOI: 10.1186/cc13052
14. Gregson JM, Leathley MJ, Moore AP, Smith TL, Sharma AK, Watkins CL. Reliability of measurements of muscle tone and muscle power in stroke patients. *Age Ageing* 2000;29(3):223-228. DOI: 10.1093/ageing/29.3.223
15. Sessler CN, Gosnell MS, Grap MJ, Brophy GM, O'Neal PV, Keane KA, et al. The Richmond agitation-sedation scale: validity and reliability in adult intensive care unit patients. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;166(10):1338-1344. DOI: 10.1164/rccm.2107138
16. Lee KM, Jang YH, Kim YH, Moon SK, Park JH, Park SW, et al. Reliability and validity of Korean version of national institutes of health stroke scale multi-center study. *J Korean Acad Rehabil Med* 2004;28(5):422-435 (Korean).
17. Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE. APACHE II: a severity of disease classification system. *Crit Care Med* 1985;13(10):818-829.
18. Sorbello D, Dewey HM, Churilov L, Thrift AG, Collier JM, Donnan G, et al. Very early mobilisation and complications in the first 3 months after stroke: further results from phase II of a very early rehabilitation trial (AVERT). *Cerebrovasc Dis* 2009;28(4):378-383. DOI: 10.1159/000230712
19. Pohlman MC, Schweickert WD, Pohlman AS, Nigos C, Pawlik AJ, Esbrook CL, et al. Feasibility of physical and occupational therapy beginning from initiation of mechanical ventilation. *Crit Care Med* 2010;38(11):2089-2094. DOI: 10.1097/CCM.0b013e3181f270c3
20. Shin DS, Song R, Shin EK, Soe SJ, Park JE, Han SY, et al. Effects of passive upper arm exercise on range of motion, muscle strength, and muscle spasticity in hemiplegic patients with cerebral vascular disease. *J*

- Korean Acad Nurs 2012;42(6):783-790 (Korean).
21. Bolton CF. Neuromuscular manifestations of critical illness. *Muscle Nerve* 2005;32(2):140-163. DOI: 10.1002/mus.20304
22. Scherbakov N, Ebner N, Sandek A, Meisel A, Haeusler KG, von Haehling S, et al. Influence of essential amino acids on muscle mass and muscle strength in patients with cerebral stroke during early rehabilitation: protocol and rationale of a randomized clinical trial (AMINO-Stroke Study). *BMC Neurol* 2016;16(10). DOI: 10.1186/s12883-016-0531-5
23. Hough CL, Lieu BK, Caldwell ES. Manual muscle strength testing of critically ill patients: feasibility and interobserver agreement. *Crit Care* 2011;15(1):R43. DOI: 10.1186/cc10005
24. Hwang YH, Choe MA. Study on the changes in limb circumferences and muscle areas of critically ill patients using ventilators. *J Korean Acad Nurs* 2008;38(6):874-880 (Korean).
25. Topp R, Ditmyer M, King K, Doherty K, Hornyak J. The effect of bed rest and potential of prehabilitation on patients in the intensive care unit. *AACN Clin Issues* 2002;13(2):263-276. DOI: 10.1097/00044067-200205000-00011
26. Perme C, Chandrashekar R. Early mobility and walking program for patients in intensive care units: creating a standard of care. *Am J Crit Care* 2009;18(3):212-221. DOI: 10.4037/ajcc2009598