

The Effect of Stretching to Muscle Stiffness in Hospital Office Employees

Min-Gyun Ko*, Young-Ju Jeun*

*Professor, Dept. of Health Administration, Chosun College of Science & Technology, Gwangju, Korea

*Professor, Dept. of Health Administration, Chosun College of Science & Technology, Gwangju, Korea

[Abstract]

This study is to investigate the effects of stretching of hospital office employees on muscle stiffness. A total of 40 healthy young women voluntarily participated in the study. The participants were randomized to the stretching groups and control groups. Before stretching, the participants measured muscle stiffness of sternocleidomastoid muscle, upper trapezius muscle suboccipital muscles and pectoralis minor. And then applied stretching to stretching group. Muscle stiffness remeasured five minutes later in each group. In all muscles, muscle stiffness of stretching group were significant decreased($p<.05$), but control group were no significant difference between pre and post. therefore appropriate stretching is expected to prevent and reduce musculoskeletal diseases caused by increased muscle stiffness in hospital office employees.

▶ **Key words:** Muscle stiffness, Stretching, Hospital office employee, Sternocleidomastoid, Upper trapezius

[요 약]

본 연구는 의료기관 사무직 종사자들의 근 경직도에 대한 스트레칭의 효과를 알아보려고 한다. 총 40명의 젊은 여성 대상자들이 자발적으로 이 연구에 참여했다. 대상자들은 스트레칭 군과 대조군에 무작위로 분류하였다. 스트레칭 중재 전, 대상자의 흉쇄유돌근, 상부승모근, 후두하근, 소흉근의 근 경직도를 측정하였다. 그리고 스트레칭을 스트레칭 군에 적용하였다. 중재 후 5분이 지나서 각 근육의 근경직도를 재측정하였다. 스트레칭 군에서 흉쇄유돌근, 상부승모근, 후두하근, 소흉근의 근 경직도는 유의하게 감소하였으며($p<.05$), 대조군에서는 중재 전과 후에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 따라서 적절한 스트레칭은 의료기관 사무직 종사자의 근 경직도의 증가로 인해 야기될 수 있는 근골격계 질환을 예방하고 감소시킬 것으로 사료된다.

▶ **주제어:** 근 경직도, 스트레칭, 의료기관 사무직종사자, 흉쇄유돌근, 승모근

-
- First Author: Min-Gyun Ko, Corresponding Author: Young-Ju Jeun
 - *Min-Gyun Ko (blueseaa05@hanmail.net), Dept. of Health Administration, Chosun College of Science & Technology
 - *Young-Ju Jeun (jun@cst.ac.kr), Dept. of Health Administration, Chosun College of Science & Technology
 - Received: 2019. 10. 18, Revised: 2019. 11. 09, Accepted: 2019. 11. 09.

I. Introduction

현대사회에서 컴퓨터와 정보통신망의 급격한 발전은 다양한 업무의 생산성 향상에 커다란 영향을 미치게 되었고, 이는 작업 환경 내의 컴퓨터에 대한 활용과 보급을 증가시키게 되었다. 병원정보시스템에서도 이러한 영향이 나타났다. 최근 들어 의료기관의 종사자들은 전자의무기록(Electronic Medical Record), 처방전달시스템(Order Communication System), 의료영상저장전송시스템(Picture Archiving and Communication System) 등의 도입으로 컴퓨터와 영상표시 단말기(Video Display Terminal: VDT)를 이용하여 행정업무 및 진료업무를 처리하고 있다[1]. 이러한 업무환경의 변화로 인해 의료기관 내의 VDT관련 종사자 수와 VDT 작업시간도 크게 증가하였다[2-3].

VDT 사용빈도 및 시간의 증가는 의료기관 내의 VDT관련 종사자들에게 VDT 증후군 등의 여러 가지 건강상 문제를 유발한다. VDT 증후군은 장기간의 시간동안 VDT를 사용하는 작업자에게 발생하는 작업관련성 건강장애를 지칭하는 용어로 주로 근육뼈대계통에 미치는 영향, 눈과 시각계통에 미치는 영향, 두통 및 정신적 스트레스와 관련된 장애, 피부 장애, 생식기, 광감각성 전간에 미치는 영향 등이 포함된다[4].

컴퓨터 작업을 위한 키보드와 마우스의 반복적이고 지속적인 사용은 근골격계의 미세손상이 누적되며 이는 VDT 증후군의 근골격계 질환인 반복사용 긴장성 손상증후군(repetitive strain injury) 또는 누적외상장애(cumulative trauma disorder)를 유발시킨다[5-6]. 정적인 자세에서 장기간의 VDT 작업의 경우 머리 및 목과 어깨 주변부의 근골격계 문제를 야기하며 통증을 초래하고, 후두하 부위 관절의 대한 증가된 신전과 전방두부자세(forward head posture) 및 굽은 어깨(round shoulder) 등의 비정상적인 자세를 유발시키고, 혈관기능 장애와 피부계통 및 시각계통의 장애를 일으킨다[7-10]. 전방두부자세는 상부승모근(upper trapezius muscle), 견갑거근, 흉쇄유돌근(sternocleidomastoid muscle), 반곡근 및 판상근의 단축과 전방거근, 능형근 등의 약화에 의해 발생되며, 굽은 어깨는 흉쇄유돌근 및 소흉근(pectoralis minor)과 견갑거근의 단축으로 발생된다[11]. 결국 전방두부자세 및 굽은 어깨로 인한 근육의 불균형은 근골격계 질환 발생의 원인이 된다.

스트레칭은 신체의 근육 및 힘줄과 인대 등의 연부조직을 신장시켜 관절가동범위 증가와 유연성 향상 및 유지할 수 있다. 근육의 과긴장 및 통증을 완화하고, 혈액순환을

증가시키고 호흡 순환 능력을 향상시키고 근골격계의 상해를 예방할 수 있다.

이에 본 연구에서는 스트레칭 기법이 의료기관내 여성 사무직종사자들의 흉쇄유돌근·상부승모근·후두하근(suboccipital muscles)·소흉근의 근 경직도에 미치는 효과를 확인하여 향후 의료기관 사무직 종사자들의 근육뼈대계 질환 예방과 관련된 연구의 기초를 제공하고자 한다.

II. Methods

1. Subjects

본 연구를 위한 대상자는 광주에 위치한 C병원 및 H병원의 여성 사무직종사자 중에서 연구 참여 동의서에 서명한 40명을 대상으로 실시하였다. 연구 대상자의 선정은 정형외과학적 질환이나 신경학적 질환이 없는 자, 최근 6개월 이내에 목과 어깨 부위의 통증으로 인한 치료 경험이 없는 자를 대상으로 선발하였다. 최근 3개월 이내에 본 연구와 유사한 실험에 참여하였던 자는 선발대상에서 제외하였다. 연구에 참여한 대상자들은 연구의 시작 전 연구 목적 및 내용과 참여방법에 대해 충분한 설명을 들은 후에 연구의 참여에 자발적으로 동의하였다.

2. Procedures

본 연구는 의료기관의 여성 사무직종사자 40명에 대한 일반적 특성을 기록하였다. 선정된 대상자에 대한 선정편견을 최소화하기 위해 무작위 추출을 통해 두 군으로 나누었다. 무작위 추출을 위해 무작위 배정 소프트웨어(random allocation software on version 1.0; University of Medical Sciences, Iran, 2004)를 사용하였다[12]. 각 군은 스트레칭 군(n=20)과 대조군(n=20)으로 분류하였다.

모든 대상자들은 중재 전에 흉쇄유돌근·상부승모근·후두하근·소흉근의 근경직도를 사전검사로 측정하였다. 스트레칭군은 중재를 적용하고 5분 후에, 대조군은 사전검사 5분 후에 근경직도를 각각 재측정하였다. 스트레칭 중재는 각각의 근육에 정적 스트레칭을 1회에 30초 동안 적용하고, 총 3set를 실시하였다. Set 사이에 10초씩 휴식시간을 제공하였다.

3. Intervention

1.1 Sternocleidomastoid stretching

치료사는 대상자의 왼쪽 흉쇄유돌근의 스트레칭을 하기 위해 왼손으로 왼쪽 쇄골 부위에 대고 대상자의 목을 신

전, 왼쪽 회전, 오른쪽 측방 굴곡하여 오른손으로 측두골을 고정한다. 왼손으로 쇄골 방향으로 지속적이고 부드러운 힘을 적용하여 약 30초 정도 자세를 유지한다. 스트레칭 후 10초 정도의 휴식시간을 갖고, 같은 방법으로 3회 반복하였다.<그림 1>.



Fig. 1. Sternocleidomastoid stretching

1.2 Upper trapezius stretching

치료사의 양손을 교차하여 대상자의 측두골 부위와 더불어 목과 어깨가 만나는 부위에 대고, 측두골 부위를 고정하고 목과 어깨가 만나는 부위의 방향을 향해 지속적이고 부드러운 힘을 적용하여 약 30초 정도 자세를 유지한다<그림 2>. 스트레칭 후 10초 정도의 휴식시간을 갖고, 같은 방법으로 3회를 반복하였다.



Fig. 2. Upper trapezius stretching

1.3 Suboccipital muscles stretching

치료사의 한 손으로 대상자의 목 부위에 턱을 붙이게 하여 고정하고, 다른 한손으로는 대상자의 후두부 부위를 잡고 지지한다. 이 상태에서 후두부 부위의 손이 대상자의 머리를 앞으로 숙이는 방향으로 지속적이고 부드러운 힘을 적용하여 약 30초간 자세를 유지한다<그림 3>. 스트레칭 후 10초 정도 휴식시간을 갖고, 같은 방법으로 3회 반복하였다.



Fig. 3. Suboccipital muscles stretching

1.4 Pectoralis minor stretching

치료사의 한 손으로 대상자의 견갑골 부위를 고정하고, 다른 손은 견갑골의 오웬돌기 부위를 접촉한다. 대상자에게 충분히 근육이 이완할 수 있게 숨을 깊게 들이마신 후에 숨을 멈추라고 한다. 이때 치료사는 오웬돌기의 뒤쪽방향으로 지속적이고 부드러운 힘을 적용하여 약 30초간 자세를 유지한다<그림 4>. 스트레칭 후 10초 정도의 휴식시간을 갖는다. 이와 같은 방법으로 3회 반복한다.



Fig. 4. pectoralis minor stretching

4. Measurement

근육의 경직도를 측정하기 위하여 통증이 없고 비침습적인 근 긴장도 측정기 Myoton-PRO(Myoton AS, Estonia)를 이용하여 측정하였다. Myoton-PRO는 근육상태의 측정에 대하여 타당도와 신뢰도가 높다[13].

근 경직도를 측정된 부위는 SENIAM(Surface EMG for Non-Invasive Assessment of Muscles)의 지침을 따랐다[14]. 일관된 부위의 측정을 위해 각 근육의 근육힘살(muscle belly)중에서 가장 높은 부위를 확인하고 인체에 해가없는 마커를 이용하여 피부에 표시를 하였다. 편안한 상태에서 각 근육의 힘살 부위에 수직방향으로 측정하였으며, 3회 반복 측정하여 측정값의 평균을 사용하였다. 근 경직도의 측정은 측정 간 10초의 간격을 두었으며, 측정의 신뢰도를 높이기 위해 측정자는 1명으로 통제하였다.

5. Statistical analysis

연구의 모든 통계학적 분석은 SPSS-Window(ver. 20.1)프로그램을 이용하였으며, Shapiro-Wilk 검정을 이용하여 모든 자료가 정규 분포함을 확인하였다. 대상자의 일반적 특성은 기술 통계를 사용하였고, 군 간의 동질성을 확인하기 위해 독립표본 t검정을 실시하였다. 스트레칭 전·후의 비교하기 위하여 대응표본 t검정을 실시하였으며, 스트레칭 군과 대조군의 집단 간의 차이를 비교하기 위해 독립표본 t검정을 실시하였다. 자료의 모든 통계학적 유의수준은 0.05로 하였다.

III. Results

1. General characteristics of subjects

본 연구에 참여한 대상자는 40명으로 대상자들 간의 동질성에 대한 분석 결과, 두 군은 차이가 없는 동일한 군임을 확인하였다. 스트레칭 군은 평균 연령 25.30±2.63, 평균 신장 162.80±4.16, 평균 체중 57.30±4.92이고, 대조군은 평균 연령 26.00±1.94, 평균 신장 162.80±4.16, 평균 체중 55.80±5.27이다. 연구에 참여한 대상자의 일반적 인 특성은 다음과 같다<표 1>.

Table 1. General characteristics of subjects

	Stretching (n=20)	Control (n=20)	p
Age (years)	25.30 ± 2.63 ^a	26.00 ± 1.94	.507
Height (cm)	162.80 ± 4.16	162.00 ± 3.16	.634
Body Weight (kg)	57.30 ± 4.92	55.80 ± 5.27	.519

^aValues are expressed as mean ± standard deviation.

2. Comparison of muscle stiffness

두 군에 대한 중재 전·후의 흉쇄유돌근·상부승모근·후두하근·소흉근의 근경직도 비교는 다음과 같다<표 2>.

두 군 간 종속변수의 중재 전 측정값은 모두 동질하였다. 흉쇄유돌근의 경직도의 변화는 스트레칭 군과 대조군의 전·후 비교 시에 스트레칭 군에서 유의하게 감소하였으며 (p<.05), 군 간 차이는 통계학적으로 유의하게 나타났다 (p<.05).

상부승모근의 경직도의 변화는 스트레칭 군과 대조군의 전·후 비교 시에 스트레칭 군에서 유의한 차이로 감소하였

으며(p<.05), 중재 후 군 간의 차이는 유의하게 나타났다 (p<.05).

후두하근에서는 두 군의 전·후 비교 시에 스트레칭 군에서 유의하게 감소하였고(p<.05), 군 간의 차이는 통계적으로 유의하였다(p<.05).

소흉근의 경직도는 스트레칭 군과 대조군의 전·후 비교 시에 스트레칭 군에서 유의하게 감소하였으며(p<.05), 군 간의 차이는 유의한 차이를 나타내었다(p<.05).

Table 2. Comparison of muscle stiffness by intervention[Hz]

		Pre	Post	p
SCM	Stretching (n=20)	287.11 ±49.72 ^a	241.06 ±19.01	.007*
	Control (n=20)	279.32 ±33.36	278.43 ±41.75	.868
	p	.685	.019*	
UT	Stretching (n=20)	326.62 ±24.14	267.08 ±20.08	.001*
	Control (n=20)	320.79 ±67.27	318.91 ±66.79	.650
	p	.799	.030*	
SO	Stretching (n=20)	283.26 ±31.62	289.66 ±41.15	.004*
	Control (n=20)	240.08 ±39.10	289.18 ±40.52	.919
	p	.701	.013*	
PM	Stretching (n=20)	289.24 ±27.72	245.33 ±31.36	.001*
	Control (n=20)	283.80 ±29.47	283.14 ±29.23	.745
	p	.676	.012*	

^aValues are expressed as mean ± standard deviation.

*p < .05

SCM: sternocleidomastoid, UT: upper trapezius, SO: suboccipital muscle, PM: pectoralis minor

IV. Discussion

근경직도는 과긴장상태(hypertonia)나 근 수축에 의해 혈액공급이 감소되어 발생된 대사물이 근육에 축적되어 근 수축과 이완이 되지 않는 상태를 말한다. 이러한 근 경직도는 신체의 자세 등에 따라 영향을 받는다. 특히 의료기관 내의 사무직 종사자와 같이 오랜 시간의 컴퓨터 작업은 몸통의 윗부분을 정적으로 유지하며, 마우스와 키보드를 이용하고 모니터를 전방으로 주시하기 때문에 머리 부위는 고정되고 팔과 어깨는 전방을 향하는 자세를 유지하게 된다. 이러한 자세에서는 머리와 목이 정적인 부하에 지속적으로 노출된다[15]. 특히 오랜 시간 컴퓨터를 사용

하는 작업자에게 유발되는 전방두부자세는 하부경추와 상부흉추의 증가된 굴곡 및 후두부위와 상부경추의 증가된 신전의 자세로 굽은 어깨 등과 같은 근골격계 질환과 신경혈관의 기능장애를 일으키는 요인이다[16]. 이러한 선행연구들에 의해 목과 어깨부위의 근육의 불균형은 의료기관 내 VDT 사무직 종사자의 목과 어깨부위의 근골격계의 질환을 야기시키는 원인을 제공한다고 할 수 있다.

이에 본 연구는 의료기관 사무직 종사자의 근 경직도에 대한 스트레칭 중재의 효과를 확인하고자 하였다. 의료기관 사무직종사자를 두 군으로 분류하여 한 군에는 스트레칭을 중재하고 대조군에는 스트레칭 중재를 하지 않은 결과, 스트레칭 군에서 흉쇄유돌근·상부승모근·후두하근·소흉근의 근 경직도는 스트레칭 중재 후에 유의하게 감소하였다($p<.05$).

스트레칭은 근육과 힘줄을 천천히 신장시켜 근방추와 골지힘줄기관의 자극을 유도함으로써 근육의 긴장을 완화시키고 신장성을 증가시킨다[17-18]. 또한 근육원섬유마디(sarcomere)가 신장됨으로써 근섬유의 액틴과 미오신 필라멘트 사이에 안정적인 교차결합이 존재하게 됨으로 길이-장력 관계의 변화에 의해 근육의 경직이 감소된다[19-20]. 근육의 긴장 완화는 혈액 순환을 증가시켜 근육에 충분한 산소공급과 피로물질을 제거함으로써 근 경직도 감소된다[21]. Ko 등[22]은 성인 20명을 대상으로 장시간의 스마트폰 사용으로 인해 근 경직이 증가된 근육에 스트레칭을 적용한 결과 근경직도가 감소되었다고 보고하였고, Umehara 등[23]은 성인 15명의 상완에 스트레칭을 적용한 결과 작은가슴근의 근 긴장도가 감소한다고 보고하여 본 연구의 결과를 뒷받침한다.

본 연구에서 도출된 제한점은 실험 참여자의 대상이 대부분 20대의 의료기관내 사무직종사자 여성으로 제한되어 다른 연령의 대상자에게 일반화하기 어렵기 때문에 향후 연구에서는 다른 연령대의 의료기관내 사무직 종사자를 대상으로 추가적인 연구가 필요할 것이며, 중재기간에 따른 장기적인 스트레칭 효과에 관한 연구가 필요하리라 사료된다.

V. Conclusions

본 연구는 40명의 의료기관 사무직종사자를 대상으로 스트레칭 중재에 따른 근 경직도의 변화를 알아보고자 하였다.

스트레칭 중재에 따른 흉쇄유돌근·상부승모근·후두하근·소흉근의 근경직도를 분석한 결과 스트레칭 군에서 근 경직도가 유의하게 감소하였다($p<.05$).

이에 본 연구에서는 의료기관내 사무직종사자의 증가된 근경직도에 스트레칭 중재방법이 유효한 효과를 있음을 확인하였다. 위 연구결과를 토대로 적절한 스트레칭의 적용은 의료기관내 사무직종사자들의 증가된 근 경직도로 인해 유발되는 근육뼈대계 질환을 예방하고 감소시킬 수 있을 것으로 사료된다.

REFERENCES

- [1] Yu SJ, Hong JY, Lee MS, and Na BJ. "Related Factors to Visual Display Terminal Syndrome in Employees of A General Hospital in one Metropolitan City" In Proceedings of the KAIS Fall Conference, pp. 863-866, Jeonbuk National University, Korea, May 2011.
- [2] Ko MS, and Choi, JY, "Related Factors to Visual Display Terminal Syndrome of Hospital Employees Using Lalonde Health Field Model," Health and Welfare, Vol 14, pp. 7-22, 2012. DOI : 10.23948/kshw.2012.12.14.7
- [3] Kim HR, Won JU, Song JS, Kim CN, Kim HS, and Roh J, "Pain related factors in upper extremities among hospital workers using video display terminals," Korean Journal of Occupational and Environmental Medicine, Vol. 15, No. 2, pp. 140-149, 2003. DOI: OAK-2003-00617
- [4] Jo SY, Choi YM, and Suh Tae SS, "A study of relationship between the subjective symptoms of musculoskeletal syndrome and occupational factors in VDT operators among officer workers," Journal of the Korean Academy of Health and Welfare for Elderly, Vol. 3, No. 2, pp. 81-94, 2011.
- [5] Kim HW, "Factors affecting the sharp increase of musculoskeletal disorders in Korea," Korean J Occup Health, Vol. 41, No. 4, pp. 155-163, Dec. 2002.
- [6] V. Putz-Anderson, "Cumulative trauma disorders," CRC Press, 2017.
- [7] F. Mocchi, A. Serra, and G. Corrias, "Psychological factors and visual fatigue in working with video display terminals," Occupational and Environmental Medicine, Vol. 58, No. 4, pp. 267-271, 2001. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/oem.58.4.267>
- [8] HwangBo, G, "Analysis of the change of the neck pressure pain threshold in long term computer users," The Journal of the Korea Contents Association, Vol. 8, No. 6, pp. 151-158. 2008. DOI : <http://dx.doi.org/10.5392/JKCA.2008.8.6.151>
- [9] Lee, KS, and Jung HY, "Analysis of the change of the forward head posture according to computer using time," Journal of the Korean Society of Physical Medicine, Vol. 4, No. 2, pp. 117-124, 2009.
- [10] C. H. Willford, C. Kisner, T. M. Glenn, and L. Sachs, "The

- interaction of wearing multifocal lenses with head posture and pain,” *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, Vol. 23, No. 3, pp. 194-199, 1996. DOI: 10.2519/jospt.1996.23.3.194
- [11] Kendall, F. P., McCreary E. K., and Provance P. G., “Muscles: testing and function with posture and pain,” Lippincott Williams & Wilkins, 2005.
- [12] Saghaei M., “Random allocation software for parallel group randomized trials,” *BMC medical research methodology*, Vol. 4, No. 1, pp. 26, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1186/1471-2288-4-26>
- [13] Mullix J., Warner M., and Stokes M., “Testing muscle tone and mechanical properties of rectus femoris and biceps femoris using a novel hand held MyotonPRO device: relative ratios and reliability,” *Working Papers in Health Sciences*, Vol. 1, No. 1, pp. 1-8, 2012.
- [14] Hermens H. J., Freriks B., Disselhorst-Klug C., and Rau G., “Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures,” *Journal of electromyography and Kinesiology*, Vol. 10, No. 5, pp. 361-374, 2000. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1050-6411\(00\)00027-4](https://doi.org/10.1016/S1050-6411(00)00027-4)
- [15] Kwon HC, & Jeong DH, “Comparison of electromyographic activities in the neck region according to the screen height and document holder position,” *The Journal of Korean Physical Therapy*, Vol. 13, No. 3, pp. 829-837, 2001.
- [16] A-L. Harrison, T. Barry-Greb, and G. Wojtowicz, “Clinical measurement of head and shoulder posture variables,” *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, Vol. 23, No. 6, pp. 353-361, 1996. DOI: 10.2519/jospt.1996.23.6.353
- [17] “B-R. Etnyre, and L-D. Abraham, “Gains in range of ankle dorsiflexion using three popular stretching techniques,” *American journal of physical medicine*, Vol. 65 No. 4, pp. 189-196, 1986.
- [18] Yoo KT, “The Effects of Stretching the Application Time of Ice Affected Maximum Voluntary Isometric Contraction, Balance Ability and Flexibility, Followed by Artificially Inducing Muscle Fatigue,” *Korea Entertainment Industry Association*, Vol. 7, No. 3, pp. 167-172, 2013. DOI : 10.21184/jkeia.2013.09.7.3.167
- [19] K. Kubo, H. Kanehisa, and T. Fukunaga, “Is passive stiffness in human muscles related to the elasticity of tendon structures?,” *European journal of applied physiology*, Vol. 85, No. 3-4, pp. 226-232, 2001. DOI: 10.1007/s004210100463
- [20] Jahnke, M. T., Proske, U., and Struppker, A., “Measurements of muscle stiffness, the electromyogram and activity in single muscle spindles of human flexor muscles following conditioning by passive stretch or contraction,” *Brain research*, Vol. 493, No. 1, pp. 103-112, 1989. DOI: 10.1016/0006-8993(89)91004-4
- [21] Murphy, D. R., “A critical look at static stretching: Are we doing our patients harm,” *Chiropractic Sports Medicine*, Vol. 5, No. 3, pp. 67-70, 1991.
- [22] Ko MG., Song CH., and Yu, JH., “The Effects of Long-Term Smartphone Usage Time and of Stretching on Stiffness, Concentration, and Visual Acuity,” *PNF and Movement*, Vol. 17, No. 1, pp. 57-68, 2019. DOI: <https://doi.org/10.21598/JKPNFA.2019.17.1.57>
- [23] J. Umehara, M. Nakamura, S. Nishishita, H. Tanaka, K. Kusano, and N. Ichihashi, “Scapular kinematic alterations during arm elevation with decrease in pectoralis minor stiffness after stretching in healthy individuals,” *Journal of shoulder and elbow surgery*, Vol. 27, No. 7, pp. 1214-1220, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jse.2018.02.037>

Authors



Min-Gyun Ko received the Ph.D degree in the department of Physical therapy from the Sahmyook University in 2019. Dr. Ko joined the faculty of the Department of Health Administration at Chosun College Science &

Technology University, Gwangju, Korea, in 2019. He is research interests include Health Administration, Health Promotion and Physical Therapy.



Young-Ju Jeun received the Ph.D. degrees in Law, Ph.D. Completion degrees in Public Health from Chosun University, Korea, in 2005, and 2008, and foreign researcher from Waseda University, Japan, in 2003-2005

respectively. Dr. Jeun joined the faculty of the Department of Health Administration at Chosun College Science & Technology University, Gwangju, Korea, in 2008. He is currently a Professor in the Department of Health Administration at Chosun College Science & Technology University, He is interested in Health policy, law, Medical law, Insurance.