

Biodex System3를 사용한 근력측정과 체조성의 양적조건과의 관련성

아오모리현립보건대학 건강과학부 물리치료학과 · 인제대학 물리치료학과¹⁾ · 히로사키대학 교육학부²⁾

이 상 윤 · 김 용 권¹⁾ · 사토우 코우키²⁾

Quantitative Relationship between Body Composition and Muscular Strength Measured with the Biodex System 3

Lee Sangun · Kim Yongkwon¹⁾ · Sato Kouki²⁾

Dept of Physical Therapy, Aomori University of Health and Welfare

Dept of Physical Therapy, Inje University¹⁾ · Faculty of Education Hirosaki University²⁾

- ABSTRACT -

This study measured body composition and muscular strength, to examine their relationship, using the Bioelectrical Impedance (IB) method and biodex system3, respectively, in 44 healthy male(20) and female(24) university students.

1. Muscular strength of the upper extremities correlated significantly with fat-free mass(FFM) with $r = .604 \sim .630$ and intracellular fluid(ICF) with $r = .672 \sim .668$ in males and FFM with $r = .416 \sim .552$, ICF with $r = .432 \sim .564$ and extracellular fluid(ECF) with $r = .429 \sim .463$ in females.

2. Muscular strength of the lower extremities correlated significantly with FFM with $r = .522 \sim .785$, ICF with $r = .501 \sim .739$ and ECF with $r = .498 \sim .796$ in males and FFM with $r = .642 \sim .660$, ICF with $r = .627 \sim .671$ and ECF with $r = .572 \sim .623$ in females.

3. Muscular strength of the trunk correlated with FFM with $r = .595$, ICF with $r = .627$, ECF with $r = .448$ in males, but did not correlate significantly with body composition in females.

These results suggest that total body water(TBW) and ICF may be factors directly associated with muscular strength as well as physical fitness.

Key word : body composition, intracellular fluid, Muscular Strength, isokinety biodex system3, movement physiology

I. 서 론

근력 및 체력은 인간의 일상적인 생활유지에 있어 필수적인 기본적 조건이라고 할 수 있고(中田昌敏 등, 1996), 근력의 증가나유지는 재활의학에 있어서 중요한 과제라고 할 수 있다. 근력은 근섬유의 자체적인 양적조건, 소위 근단면적에 비례(Ikai, M와 Fukunaga, T, 1968)하고, 신경계에 의해 조절 및 발휘된다(石原昭彦, 2003). 근력에 관한 생리학적 및 해부학적인 중요성에 관해서는 많은 보고와 연구에 의해 명백하게 밝혀지고 있고 현단계에서도 끈임없는 연구가 진행되고있다(猪飼哲夫, 1997, 金俊東 et al, 2000).

각 개인의 근단면적을 산출하는 방법으로는 magnetic resonance imaging(MRI)나 computer tomography(CT)등(福永哲夫 et al, 1991, 金俊東 et al, 2000)이 있으나, 막대한 설비의 최첨단기기와 장시간의 측정시간을 필요로 하며, 경비 또한 저렴치 않은 단점을 지니고 있다. 이러한 환경은 물리치료에 있어 환자에 대한 적극적인 근력평가법으로는 적합하다고는 할 수 없다. 또한 최근에는 근력의 객관적인 평가법으로 biodex등을 이용한 근력측정법(Graves JE et al, 1994, 山田彰 등, 1993)이 사용되어 많은 임상에서 활용되고 있지만, 경제적인 측면에서는 전자의 MRI나 CT등과 같은 막대한 설치비의 단점을 지니고 있다. 따라서 객관적이고 경제적인 면을 고려한 근력평가법에 대한 연구는 물리치료의 발전에 있어서도 중요하다고 할 수 있다.

근력과의 상관관계가 높은 근단면적(金俊東 et al, 2000)은 근량과 비례하고, 근량은 free fat mass (FFM)에 비례하며(Abe T et al, 1994), FFM는 total body water(TBW)와의 높은 관련성을 가지고 있다(李相潤과佐藤光毅, 2002). 이러한 신체조성은 Impedance Analysis(IA)법(Kichul C et al, 1997, Kichul C et al, 1995, Tataru T et al, 1998, Organ LW et al, 1994, Bracco D et al, 1996)을 사용하면 단 시간에 간단히 측정이 가능하다. 또한, TBW는

intracellular fluid(ICF)와 extracellular fluid(ECF)로 분류되고, 신체의 분포비율은 약 2대 1의 관계를 유지한다(山下貴志자와 西龜正之, 2000). 특히 전자의 ICF에 관한 Baumgartner RN et al, 1995)선행연구에서는, ICF와 근섬유와의 관련성이 시사되었고, Takeno 등(2001)은 ECF를 포함한 TBW는 전신 지구력과의 관련성이 높다고 시사하였다. 즉, 단시간에 간단하게 측정이 가능한 TBW의 양적인 조건의 파악은 근력발휘에 영향을 미치는 인자를 파악하는 유용한 방법으로서 생각되어진다. 그러나, 신체성분이 근력자체에 발휘되는 영향을 객관적으로 평가한 연구는 현재로는 없고, 신체성분의 양적조건이 근력자체에 발휘되는 영향을 파악하는 것은 물리치료의 중요과제인 근력의 증진이나 유지에 중요한 자료가 된다고 생각한다.

본 연구에서는 IA와 Biodex에 의한 신체조성의 양적인 조건과 객관적인 근력을 측정하여, 신체조성의 양적인 조건이 근력에 미치는 영향에 관해 검토하고, 물리치료에서 필요로 하는 근력의 판단 및 평가의 지견을 얻는 것을 목적으로 하였다.

II. 대상 및 방법

본 연구의 대상자에게는 연구목적과 방법 등에 대하여 상세하게 설명하고 동의를 얻은 참가자만 대상으로 하였다. 대상자는 건강한 남녀대학생 44명(남성 20명, 여성 24명)이었다.

1. 신체조성의 측정

신체조성의 측정은 다주파수 신체조성측정기 body composition analyzer In Body3.0(Biospace사, Korea)이었다. 신체조성의 정확한 측정을 위해 측정 12시간 전에는 알콜 등의 섭취와 격렬한 운동을 금지항목으로 하였다. 또한, 전극접지부위(족저와 손의 장측)는 소독용 에탄올로 닦고, 완전히 건조한 후에 측정을 실시하였다. 측정항목은 percent body fat(%FAT),

fat mass(FM), FFM, TBW, ICF, ECF이었다.

2. 근력의 측정

상기의 신체조성의 측정이 종료된 대상자에게는 10분간의 스트레칭을 실시한 후에 근력측정을 실시하였다. 근력측정에는 biodex system3(biodex사, USA)를 사용하여 등속성운동에 의해 실시하였다. 근력측정부의 프로트콜은 biodex system3의 저속표준 프로트콜을 중심으로(주관절의 굴곡/신전: 30, 60, 90deg/sec, 슬관절의 굴곡/신전: 30, 60, 90deg/sec, 체간의 굴곡/신전: 30, 60, 90deg/sec) 사용하여 각개인의 최대 근력발휘 프로트콜의 조건을고려하였다. 측정전에는 2~3회 연습을 실시한 후에 좌우각각 3회씩 30초 간격으로 측정하고 최대치를 나타낸 프로트콜의 결과를 사용하였다.

3. 통계처리

측정결과의 분석은 Windows용 통계소프트 SPSS 11.0J(SPSS사, USA)를 사용하여 평균과 표준편차, 그리고 신체조성과 근력에 대해서는 pearson의 상관계수를 구했다. 또한, 유의사에 대한 검증은 대응하지 않는 t검증을 실시하여, 통계학적인 유의수준은 5%미만으로 하였다.

III. 결 과

대상자의 신체적인 특징에 대하여 Table 1에 표시하였다.

Table 1. profiles of subjects

sex	n	Age(year)	Height(cm)	Weight(kg)	BMI(kg/cm ²)
male	20	20.0±1.23	175.0±5.06	64.4±5.42	21.07±2.04
female	24	19.8±1.22	162.2±3.99	56.1±6.77	21.31±2.48

Mean±SD

1. 신체조성에 관하여(Table2)

체력과의 관련성이 높은 FM은 남성이 9.15±2.61kg, 여성이 14.31±4.55kg이었고, %FAT는 남성이 14.07±3.26%, 여성이 25.13±4.83%이었으며, FFM에서는 남성이 55.19±3.86kg, 여성이 41.76±3.36kg이었다. 또한 FFM과의 상관성이 높은 TBW는 남성이 38.29±2.70 l, 여성이 28.85±2.36 l 이며, ICF는 남성이 25.93±1.97 l, 여성이 19.65±1.63 l 이었다. ECF는 남성이 12.37±0.83 l, 여성이 9.19±0.79 l 였고, 상기의 체액에 관한 모든 항목에서는 남성이 여성보다 유의하게 높은 결과였다(all p < .000).

Table 2. body composition of subjects

	male(n=20)	female(n=24)	F	P
FM(kg)	9.15±2.61	14.31±4.55	1.753	****
%FAT(%)	14.07±3.26	25.13±4.83	.890	****
FFM(kg)	55.19±3.86	41.76±3.36	.007	****
TBW(l)	38.29±2.70	28.85±2.36	.008	****
ICF(l)	25.93±1.97	19.65±1.63	.068	****
ECF(l)	12.37±0.83	9.19±0.79	.057	****

Mean±SD, ****; p < .000, FM : fat mass, %FAT : percent fat, FFM : free fat mass, TBW : total body water, ICF : intracellular fluid, ECF : extracellular fluid

2. 근력에 관하여(Table3)

남성의 근력은 상지에서 upper lime extension right(ULERIGHT)가 50.86±8.97Nm, upper lime extension left(ULELEFT)가 51.90±8.76Nm이고, upper lime flexion right(ULFRIGHT)는 44.18±9.28Nm, upper lime flexion left(ULFLEFT)는 40.79±10.37Nm이며, 하지에서는 lower lime extension right(LLERIGHT)가 194.61±28.40Nm, lower lime extension left(LLELEFT)가 187.28±36.69Nm이고, lower lime flexion right(LLFRIGHT)는 100.23±16.30Nm, lower lime

flexion left(LLFLEFT)는 90.45±15.53Nm이었다. 그리고 trunk extension(TE)에서는 353.81±117.45Nm이고, trunk flexion(TF)에서는 253.34±124.20Nm이었다.

Table 3. muscle power of subjects

	male(Nm)	female(Nm)	F	P
ULRIGHT	50.86±8.96	32.59±5.27	3.065	****
ULELEFT	51.90±8.76	30.88±6.26	0.820	****
ULFRIGHT	44.18±9.28	24.09±4.90	4.615	****
ULFLEFT	40.79±10.37	24.05±6.09	5.526	****
LLEIGHT	194.61±28.40	142.05±19.45	2.904	****
LLELEFT	187.28±36.69	137.27±20.16	5.234	****
LLFRIGHT	100.23±16.30	64.93±14.49	1.196	****
LLFLEFT	90.45±15.53	61.47±11.25	3.854	****
TE	353.81±117.45	230.79±69.13	3.547	****
TF	253.34±124.20	139.11±62.54	10.033	****

Mean±SD, ****: p<.000, ULRIGHT : upper lime extension right, ULELEFT : upper lime extension left, ULFRIGHT : upper lime flexion right, ULFLEFT : upper lime flexion left, LLEIGHT : lower lime extension right, LLELEFT : lower lime extension left, LLFRIGHT : lower lime flexion right, LLFLEFT : lower lime flexion left, TE : trunk extension, TF : trunk flexion

한편, 여성의 상지에서는 ULRIGHT가 32.59±5.27Nm, ULELEFT가 30.88±6.26Nm이고, ULFRIGHT는 24.09±4.90Nm, ULFLEFT는 24.05±6.09Nm이며, 하지에서는 LLEIGHT가 142.05±19.45Nm, LLELEFT가 137.27±20.16Nm이고, LLFRIGHT는 64.93±14.49Nm, LLFLEFT는 61.47±11.25Nm이었다. 그리고 TE에서는 230.79±69.13Nm, TF에서는 139.11±62.54Nm이었다. 남녀간의 근력측정에서는 모든 항목에서 남성이 여성보다 유의하게 높은 결과를 나타냈다(all, p<.000).

3. 상관계수에 관하여(Table 4)

신체조성과근력과의 유의한 상관은, 남성이 r = .448~.796, 여성이 r = .416~.671까지 산출되고, 신체조성 측정기의 특징상 FFM과 TBW의 양적인 산출법이 동일한 관계로, 본 결과 에서는 FFM만의 상관관계를 논한다.

1) 상지근력과 신체조성과의 상관계수에 관하여 남성의ULRIGHT와 ULELEFT에서는 유의한 상관 관계가 인정되지 않고, ULFRIGHT에 대한 FFM에서는 r = .604(p<.01), ICF에서는 r = .668(p<.01), ULFLEFT에 대한 FFM에서는 r = .630, ICF에서는 r = .672의 유의한 상관관계가 인정되었다(all, p<.01). 한편, 여성의 ULRIGHT에 대한 FFM에서는 r = .497(p<.05), ICF에서는 r = .501(p<.05), ECF에서는 r = .429(p<.05), ULELEFT와 FM에서는 r = .457(p<.05), FFM에서는 r = .416(p<.05), ICF에서는 r = .432(p<.05)의 유의한 상관관계를 나타냈다. 그리고, ULFRIGHT에 대한 FFM에서는 r = .457(p<.05), ICF에서는 r = .483(p<.05), ULFLEFT에 대한 FFM에서는 r = .552(p<.01), ICF에서는 r = .564(p<.01), ECF에서는 r = .463(p<.05)의 유의한 상관관계를 나타냈다.

2) 하지근력과 신체조성과의 상관계수에 관하여 신체조성에대한 남성의LLEIGHT와 FM에서는 r = .564(p<.01), %FAT에서는 r = .478(p<.05), FFM에서는 r = .522(p<.05), ICF에서는 r = .501(p<.05), ECF에서는 r = .498(p<.05)의 상관관계를 보였다. 그리고, LLELEFT와 FFM에서는 r = .549(p<.05), ICF에서는 r = .529(p<.05), ECF에서는 r = .529 이고(p<.05)의 유의한 상관관계를 나타냈다. 또한 LLFRIGHT와 FFM에서는 r = .740(p<.01), ICF에서는 r = .704(p<.01), ECF에서는 r = .728(p<.01)의 상관관계를 나타냈고, LLFLEFT와 FFM에서는 r = .785 (p<.01), ICF에서는 r = .739(p<.01), ECF에서

는 $r = .796(p < .01)$ 의 상관관계를 나타냈다. 한편, 여성은 LLE_{RIGHT}와 FFM에서 $r = .642$, ICF에서 $r = .627$, ECF에서 $r = .623$ 의 유의한 상관관계를 나타냈고, LLE_{LEFT}와 FFM에서는 $r = .651$, ICF에서는 $r = .667$, ECF에서는 $r = .572$ 의 유의한 상관관계를 나타냈다(all, $p < .01$). 또한, LLF_{LEFT}에서는 FFM와 $r = .660$, ICF와 $r = .671$, ECF와 $r = .587$ 의 유의한 상관관계를 나타냈다(all, $p < .01$).

4) 체간근력과의 신체조성과의 상관계수에 관하여 체간의 신체조성과 TE에서는 남녀 모두 유의한 상관관계를 나타내지 않았다. 한편, 남성의 체간의 TF에 대한 FFM에서는 $r = .595(p < .01)$, ICF에서는 $r = .627(p < .01)$, ECF에서는 $r = .448(p < .05)$ 이었고, 여성에 있어서는 유의한 상관관계는 없었다.

Table 4. Relationship between Body Composition and Muscular Strength

	UL _{RIGHT}	UL _{LEFT}	UL _{RIGHT}	UL _{LEFT}	LLE _{RIGHT}	LLE _{LEFT}	LL _{RIGHT}	LL _{LEFT}	TE	TF
FM	-.057	-.057	-.037	.013	.564**	.246	.555	.532*	-.332	.221
%FAT	-.177	-.165	-.183	-.163	.478*	.093	.394	.349	-.314	.068
FFM	.295	.292	.604**	.630**	.522*	.549*	.740**	.785**	-.139	.595**
TBW	.293	.290	.602**	.628**	.519*	.549*	.738**	.784**	-.145	.596**
ICF	.301	.317	.668**	.672**	.501*	.529*	.704**	.739**	-.154	.627**
ECF	.237	.191	.370	.444	.498*	.529*	.728**	.796**	-.108	.448*
FM	.206	.457*	.184	.386	.347	.385	.117	.279	.283	-.074**
%FAT	.100	.394	.117	.283	.160	.223	.006	.098	.272	-.119
FFM	.497*	.416*	.457*	.552**	.642**	.651**	.354	.660**	.090	.121
TBW	.496*	.416*	.456*	.552**	.644**	.651**	.353	.661**	.091	.121
ICF	.501*	.432*	.483*	.564**	.627**	.667**	.329	.671**	.063	.157
ECF	.429*	.332	.347	.463*	.623**	.572**	.369	.587**	.142	.028

IV. 고찰

1. 신체조성

인간의 체성분을 조성하는 성분으로는 「원자, 분자, 세포, 조직, 전신」의 5개의 레벨로 분류(Wang ZM et al, 1992)되고, 그중 조직레벨에 있어서는 FM과 FFM의 2분법이 많이 사용된다. 건강한 성인은 체중의 약60%가 수분이고 TBW로 산출할수 있으며 TBW는 크게 ECF와 ICF로 분류된다 (山下貴志子와 西龜正之2000). 또한 전술한 2개의 인자는 건강한 성인에서 약 1대2의 비율을 유지하고, 연령이 높아짐에 따라 비율의 변화를 초래한다. TBW를 구성하는 인자인 ICF는 골격근과의 관련이 시사되고

(Baumgartner et al, 1995), Coyle등의 선행연구(1990)에서는 200ml의 혈장량을 증가시키면 최대산소 섭취량이 4%증가된다고 보고하였다. 즉, 체액량의 증가는 근력뿐만아니라, 전신지구력과의 관련성이 시사되었다고 할 수 있다.

근력은 근단면적과 신경계의 역할에 의해 발휘된다는 생리학적인 고찰에 대해서는 전술하였지만, 그중 근면적은 근량에 비례(Ikai M와 Fukunaga T, 1968)하며, 근량은 FFM에 비례(Abe T et al, 1994)하고, TBW에 관련(李相潤과 佐藤光毅, 2002)한다. 특히, 전술한 TBW의 양적인 요소중, ICF가 골격근과의 관련을 시사한 Baumgartner 등 (1995)에 의하면, 신체를 구성하고있는 ICF의 양적인 요소는 근력발휘의 중요한 의미를 내포한다고 할 수 있다.

본 연구의 결과에서 나타난 남녀간의 신체조성은 신체적인 특징상 지방에 관한 항목은 여성이 남성보다 유의하게 높고, 체액에 관한 항목은 남성이 여성보다 유의하게 높은 결과를 나타냈다(all $p < .000$). 상지에서 논한 근량, FFM, TBW, 그리고 ICF의 비례관계로 부터 생각하면, 근육성분이 여성보다 남성이 많은 것은 당연한 결과라고 생각된다. 또한, 근력 발휘의 특징상 남녀간의 근력차이가 많은 것은 근량이나 근면적이 많은 남성이 높은 것은 당연하고, FFM과의 상관관계가 높은 TBW의 측정결과로 볼 때 동일한 결과로 생각된다. 따라서, TBW와 ICF의 양적관계에서 판단할 때에 근력의 발휘에는 TBW또는 ICF의 양적인 요소가 필요하다고 생각된다.

2. 체액과 근력

1) 상지의 체액과 근력에 대하여

근력발휘의 증대는 근섬유의 증대인 근비대나 신경계인자, 그리고 내분비계인자 등에 의해 각종 요소의 종합적인 작용에 의한다(Ikai M와 Fukunaga T, 1968, 石原昭彦, 2003). 그 중, 근섬유에 걸친 근증대의 생리학적인 지견으로는 근골각계를 구성하고 있는 하나 하나의 근섬유의 비대에 의한 것이 많은 연구에 의해 밝혀져 있다(石原昭彦, 2003). 즉, 체액은 전술한 Coyle등(1990)에 의해 체력과 관련성이 시사되었고, Baumgartner 등(1995)의 양적조건이 동반된다. 결국, 이러한 신체조성과 근력 또는 체력에 관한 선행 연구를 토대로 생각하면 TBW를 구성하고 있는 ICF의 량적인 조건은 근섬유를 구성하고 있는 근력과 관련이 깊은 양적인자와 동일하다고 생각된다.

근력측정에 있어서 객관적인 방법으로는 본 연구에서도 사용된 Biodex(사진1)가 많이 사용되고(Graves JE et al, 1994, 山田彰 et al, 1993) 있지만, 설비 및 경비의 측면에서 아직까지 일반화에는 이르지 못하고 있지만, 현재의 객관적인 근력평가에 있어서는 신뢰성이 높고, 물리치료의 근력측정평가의 연구에 있어서는 중요한 측정기라 할 수 있다.



Fig 1. Muscular Strength Measured (Upper limb, Lower limb, Trunk)

본 연구의 신체조성과 상지근력과의 상관계수에서는 남성의 FFM에서는 $r = .604 \sim .630$, ICF에서는 $r = .672 \sim .668$, 여성의 FM에서는 $r = .457$, FFM에서는 $r = .416 \sim .552$, ICF에서는 $r = .432 \sim .564$, ECF에서는 $r = .429 \sim .463$ 의 유의한 상관관계를 나타냈다. 즉, 상지의 근력에 있어서 남성이 여성보다 FFM이나 ICF와의 상관성이 높은 결과를 나타냈다. 하지의 근력과 신체조성에서는 남성이 FM에서는 $r = .564$, %FAT에서는 $r = .478$, FFM에서는 $r = .522 \sim .785$, ICF에서는 $r = .501 \sim .739$, ECF에서는 $r = .498 \sim .796$ 의 유의한 상관관계를 나타냈다. 그리고, 여성의 FFM에서는 $r = .642 \sim .660$, ICF에서는 $r = .627 \sim .671$, ECF에서는 $r = .572 \sim .623$ 의 유의한 상관관계를 나타냈다. 그리고 체간의 근력과 신체조성에서는 남성이 FFM에서는 $r = .595$, ICF에서는 $r = .627$, ECF에서는 $r = .448$ 의 유의한 상관관계를 나타냈다. 남녀의 상지신체조성과 근력과의 상관관계를 보면 근력과의 관련성이 깊은 FFM보다 ICF가 높은 상관관계를 시사하고, 하지에서는 여성만이 FFM보다 ICF가 높은 상관관계를

시사하였다. 또한 체간에서는 남성만이 FFM보다 ICF가 높은 상관관계를 시사하였다. 이러한 신체 조성 과 근력과의 관련성으로부터 판단할때 모든항목에서 ICF가 FFM보다 높은 상관관계는 시사하지 않았지만 전체적으로는 ICF가 FFM보다 높은 상관관계의 경향을 나타냈다. 이러한 결과는 Baumgartner 등 (1995)이 제창한 근력과 ICF의 관계, 그리고 Takeno 등(2001)과 Coyle등(1990)이 제창한 체액과 체력과의 관련성을 지지하는 결과라할 수 있다.

체내의 60%을 차지하는 TBW는 ICF와 ECF의 합계(山下貴志子와 西龜正之, 2000)이며, TBW는 FFM에 압도적인 양을 축적하고 있다. 따라서, 체력과의 관련성이 높은 FFM은, 전술한 ICF를 비롯하여 TBW와의 관련성이 높다고 할 수 있다. 근력의 저하에 관한 많은 연구결과에 의하면 상지에 비해 하지가 현저하고 그것은 근량의 감소에 크게 좌우된다(千野直一,1991). 그러나, 본연구의 신체조성과 근력과의 모든 측정항목이 유의한 상관관계를 나타냈다고는 할 수 없지만, FFM이 ICF보다 높은 상관관계를 시사한 것은 실험의 결과로서 파악되었다. 따라서 근력발휘의 인자를 평가하는데 있어서 신체조성만으로는 전체적인 해석은 불가능하고, 근력발휘의 필수조건인 신경계의 추가가 필요하다고 생각되었다. 또한, 근력은 근단면적과 신경계등의 상호 작용에 의하지만, 근력 발휘인자와 신경계의 발휘비율은 현재에도 확실히 규명되지 않고있다. 즉, 근력의 발휘에 관련되는 근출력의 사용법이나 신경계의 질적인문제, QOL의 조건 등이 추가된다면 보다 정확한 근력발휘의 조건을 파악할 수 있으리라 생각된다.

본 연구에서 사용한 IA법은 측정법이 간단하고 측정시간이 짧다는 장점을 가지고 있으며, 체액의 양적조건이 근력발휘의 완벽한 양적조건으로 작용한다는 추가연구의 필요성을 느꼈다. 또한 기존의 근면적이나 근량의 측정에는 MRI나 CT등의 막대한 경비를 필요로하고, 그러한 환경을 구성하는 것은 임상에 있어서 과도한 부담이 우려된다. 따라서 간편하고 저렴한 경비를 이용한 근력발휘인자의 양적요

소를 측정하는 것은 임상발전에 있어서도 중요하다고 할 수 있다.

V. 결 론

본 연구는 동의를 얻은 건강한 남녀 대학생 44명(남성: 20명, 여성 24명)을 대상으로 다주파수 IA법을 사용하여 신체조성을 측정하고, biodex system3를 사용하여 근력을 측정하였다. 그리고 신체조성과 근력의 관련성을 검토하여 이하의 결론을 얻었다.

1. 체력과의 관련성이 깊은 FM과 %FAT는 여성이 남성보다 유의하게 높고, 근력과의 관련성이 높은 FFM은 남성이 여성보다 유의하게 높은 결과였으며, 체액에 관해서는 남성이 여성보다 유의하게 높은 결과였다(all $p < .000$).
2. 상지의 근력과 신체조성에서는 남성이 FFM에서는 $r = .604 \sim .630$, ICF에서는 $r = .672 \sim .668$ 의 유의한 상관관계가 인정되었고, 여성의 FM에서는 $r = .457$, FFM에서는 $r = .416 \sim .552$ 이었으며, ICF에서는 $r = .432 \sim .564$, ECF에서는 $r = .429 \sim .463$ 의 유의한 상관관계를 나타냈다.
3. 하지의 근력과 신체조성에서는 남성이 FM에서는 $r = .564$, %FAT에서는 $r = .478$, FFM에서는 $r = .522 \sim .785$, ICF에서는 $r = .501 \sim .739$, ECF에서는 $r = .498 \sim .796$ 의 유의한 상관관계를 나타냈다. 그리고 여성의 FFM에서 $r = .642 \sim .660$, ICF에서는 $r = .627 \sim .671$, ECF에서 $r = .572 \sim .623$ 의 유의한 상관관계를 나타냈다.
4. 체간의 근력과 신체조성에서는 남성이 FFM에서는 $r = .595$, ICF에서는 $r = .627$, ECF에서는 $r = .448$ 이었고, 여성에 있어서는 유의한 상관관계는 없었다.

참 고 문 헌

中田昌敏, 濟藤徹, 丹羽滋郎 : 高齢者の運動, 加齢と體力, 理學療法ジャ體ナル30(6), 374-382, 1996.
 金俊東, 久野譜也, 相馬りか et al. 加齢による下肢

- 筋量の低下が歩行能力に及ぼす影響, 體力科學49, 589-596, 2000.
- 猪飼哲夫: 最近のトピックス, 加齢と筋力, 臨床リハ6(4), 348-354, 1997.
- Ikai, M. and Fukunaga, T. Calculation of muscle strength per unit cross-sectional area of human muscle by means of ultrasonic measurement, *Int. Z. Angew. Physiol* 26, 26-32, 1968.
- 石原昭彦: 筋力をデザインする, (吉岡利忠, 後藤勝正, 石井直方編), 杏林書院, 東京, p33-49, 2003.
- 福永哲夫, 阿部孝, 池川繁樹 et al. 超音波斷層法による筋厚體皮下脂肪厚と組織斷面積との關係, 體育科學19, 1-6, 1991.
- Graves JE, Webb DC, Pollock ML. et al. Pelvic stabilization during resistance training : its effect on the development of lumbar extension strength, *Arch Phys Med Rehabil*75(2) : 210-215, 1994.
- 山田彰, 稻田里美, 濟藤惠美. et al. Lumbar Extension Machineを用いた體幹伸張筋トルクの検討, 運動生理8(2), 115-118, 1993.
- Abe T, Kondo M, Kawakami Y. et al. Prediction equation for body composition of Japanese adults by B-mode ultrasound, *Am. J. Hum. Biol* 6, 161-170, 1994.
- 李相潤, 佐藤光毅: 體水分と筋力との關連性に関する研究(體水分と筋力), 體力體營養體免疫學雜誌12, 134-135, 2002.
- 阪本要一, 坂本敬子, 三浦順子. et al. Segmental Bioelectrical Impedance Analysisの臨床的有用性. 肥満體營養障害研究會講演集, 18 : 26-27, 2000.
- Kichul C, Sunyoung S, Cheongmin S. et al. Evaluation of segmental bioelectrical Impedance Analysis(SBIA) For Measuring Muscle Distribution, *J Ichper SD ASIA*; 11-14, 1997.
- Kichul C, Glenn MC, Jorge G. et al. Multi frequency bioelectrical impedance estimates the distribution of body water. *J Appl Physiol*, 79 : 1316-1319, 1995.
- Tatara T, Tsuzaki K. Segmental bioelectrical impedance analysis improves the prediction for extracellular water volume changes during abdominal surgery. *Crit Care Med*, 26 : 470-476, 1998.
- Organ theory and application of a new technique. *J Appl Physiol*, 77 : 98-112, 1994.
- Bracco D, Thiebaud D, Chioloro RL et al: Segmental body composition assessed by bioelectrical impedance analysis and DEXA in humans. *J Appl Physiol*, 81 : 2580-2587, 1996.
- 山下貴志子, 西體正之: 多周波體インビ體ダンス法による日本成人の身體組成評價, 體島大學醫學雜誌, 48 : 259-266, 2000.
- Baumgartner RN, Stauber PM, McHugh D. et al. Cross-sectional age differences in body composition in persons 60+ years of age. *Journal of Gerontology medical sciences*, 50 : 307-316, 1995.
- Takeo Y, Kamij YI, Nose H. Thermoregulatory and aerobic changes after endurance training in a hypobaric hypoxic and warm environment, *J Appl Physiol*, 91, 1520-1528, 2001.
- Coyle EF, Hopper MK, Coggan AR. Maximal oxygen uptake relative to plasma volume expansion. *Int J Sports Med*, 11 : 116-119, 1990.
- 千野直一: 筋肉の老化. 體合リハ, 19 : 277-282, 1991.
- Wang ZM, Pierson RN, Heymsfield SB. The five-level model : a new approach to organizing body composition research. *American Journal of Clinical Nutrition*, 56 : 19-28, 1992.