



제 2세미나실

골밀도와 운동의 특성

이 경 옥

이화여자대학교 건강과학대학 체육과학부

골밀도를 높이는 운동의 조건

- 어떤 종목의 운동선수가 골밀도가 높은가?
- 어떤 형태의 운동이 골밀도를 높이는가?
- 골밀도는 체성분(체중, 근육, 지방의 무게)과 관계가 있는가

요골의 골밀도

	N	%	골다공증 (%)	골감소 병이행 (%)	Mean (BMD)	Std. Deviation	Min.	Max.
정상	132	27.4			.4616	.05556	.41	.84
골감소증	268	55.7		72.56	.3666	.02562	.32	.41
골다공증	49	10.19	16.84		.3074	.00821	.29	.32
심한골다공증(약물 치료필요)	32	6.65			.2634	.02153	.21	.29
Total	481				.3798	.06798	.21	.84

이경옥(2007), 여대생의 골밀도 분석, 한국여성체육학회지, 21권 5호

종골의 골밀도

	N	%	%	%	Mean	Std. Deviation	Min.	Max.
정상	408	86.6			.5318	.06848	.42	.84
골감소증	56	11.89	13.38		.3877	.02403	.33	.42
골다공증	3	0.64		1.49	.3076	.00695	.30	.31
골다공증 이행(약물 치료필요)	4	0.85			.2556	.02400	.23	.28
Total	471				.5109	.08449	.23	.84

운동 종류별(특성) 골밀도의 차이

1. 역도
2. 투포환
3. 육상
4. 축구
5. 수영

(1990, heinrech, et. al.)



저항운동, 체중 부하 운동

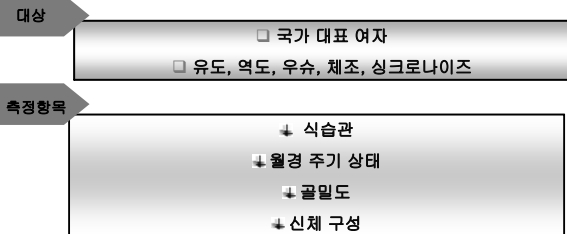
- 저항운동, 체중부하 운동 가장 효과적(Crove, 1992; Fehling, 1995; Nordstrom, 2000; Tsuzuku, 1998).
- 저항운동이 비저항 운동 보다 높은 효과(28-50세의 여성 25명)(Ulrich et al., 1999).
- 성장기 저항운동 효과(Dalsky et al., 1988;
- Minaire, 1989; Heinrich et al., 1990; Nichols et al., 1995).

체중 부하가 적은 운동

- 수영 : 골다공증의 치료와 예방에는 효과 크지 않음(송미순 등, 1995; 장창현, 1998).

최대 골질량

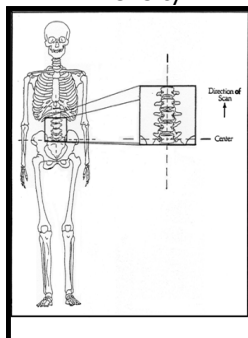
- 사춘기 동안에 골량 최대골질량(peak bone mass)의 85 %까지 도달
- 여자의 경우는 18세까지 약 90 %의 최대골질량에 도달(Rizzoli et al., 1999; Teegarden et al., 1995).



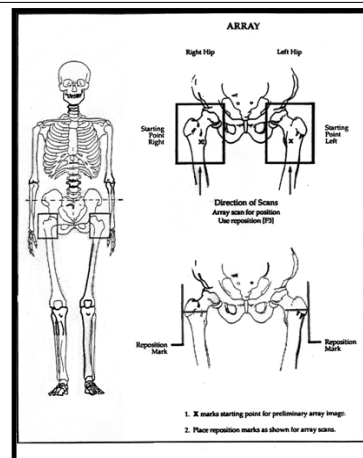
이경옥(2002), 운동의 종류와 식습관이 월경주기, 신체구성, 골밀도에 미치는 영향. 한국체육학회지, 제41권4호

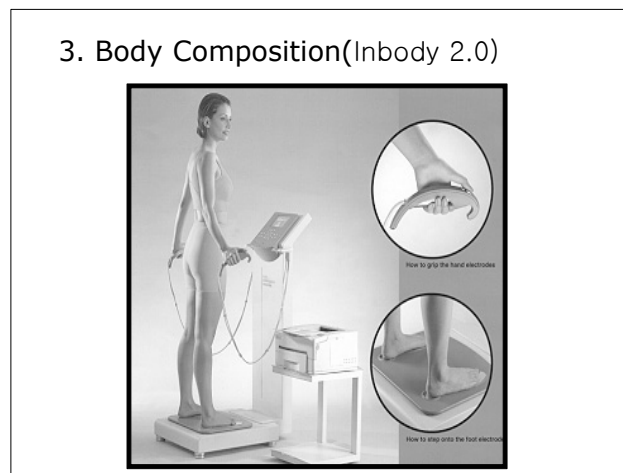
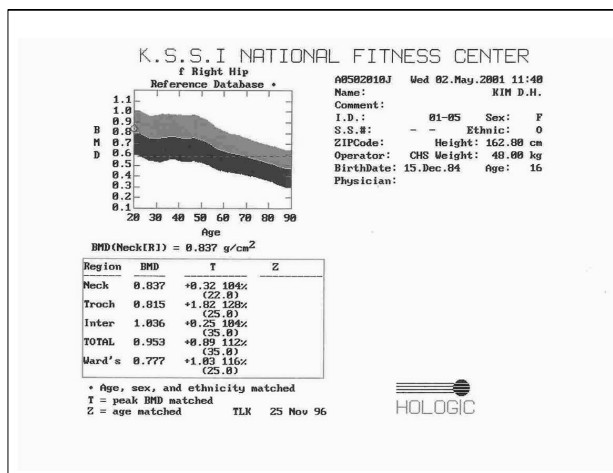
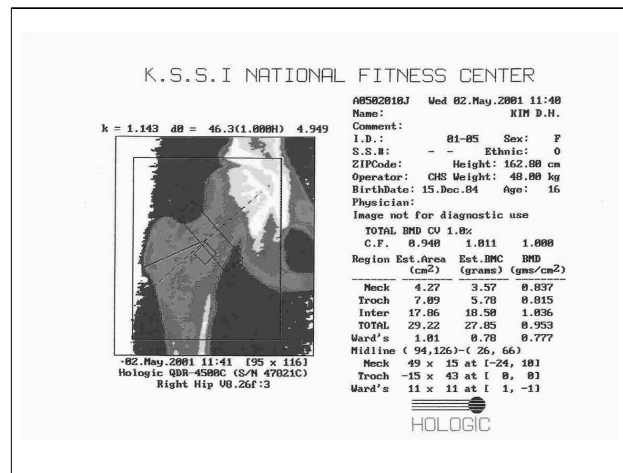
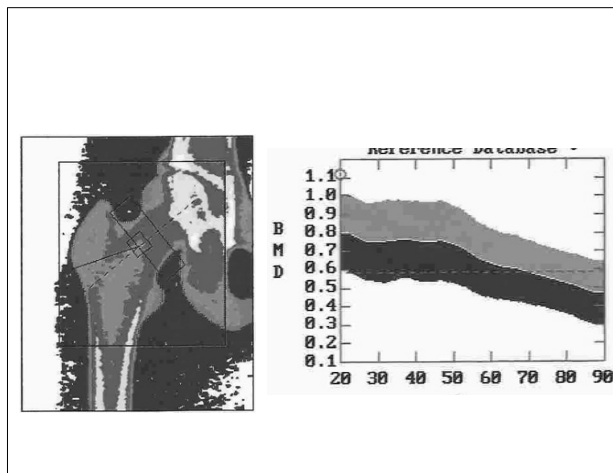
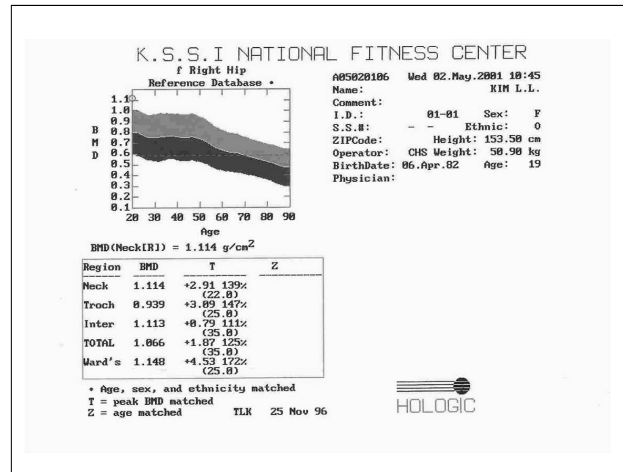
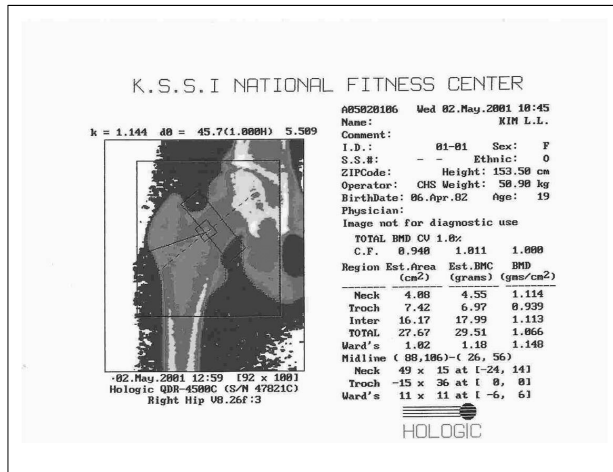
Methods : 2. Bone Mineral Density

Lumbar area



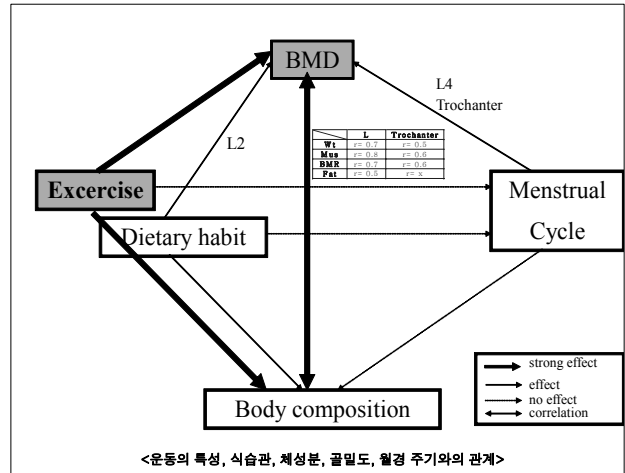
Femoral area







- ### 종목별 골밀도의 차이
- 1. 유도
 - 2. 역도
 - 3. 우슈, 체조
 - 4. 싱크로나이즈드 스위밍

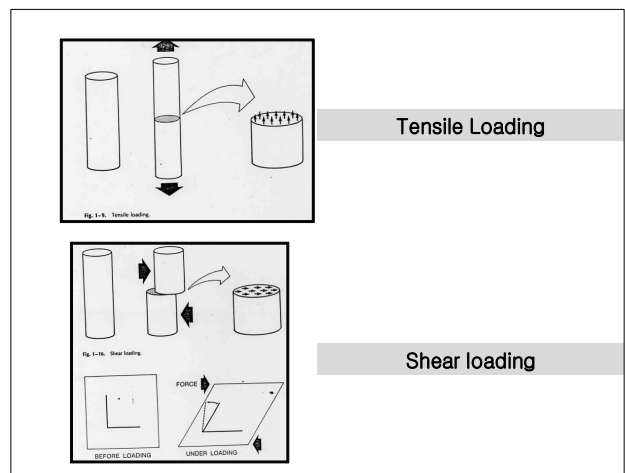
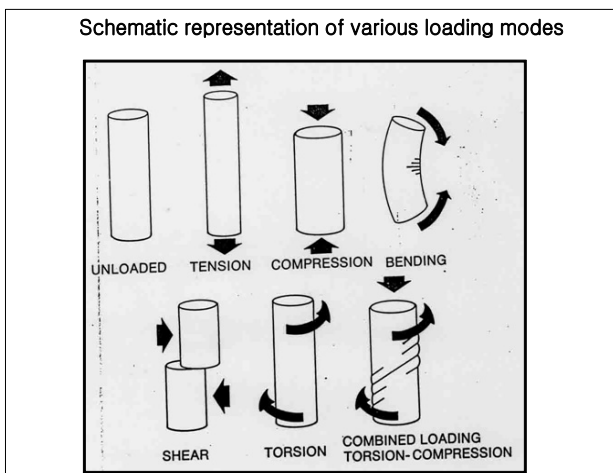


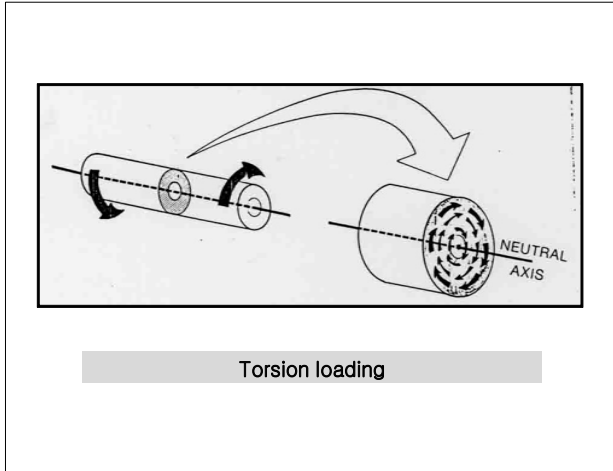
비만, 체중 증가

스포츠	체중	하중	가속도	충격	BMD	스트레스	근육량
Judo, weight lifter	+ their own body weight	High load	Ground (+ body weight load)	High or middle impact	High BMD	Continuous Stress	High muscle mass, weight
Gymnast	own body weight	Low load	Space (body weight load under body weight load)	High gravitational acceleration	Low BMD	Intermittent Stress	High or middle muscle mass or low weight
Wushoo	own body weight	Low load	Ground (body weight load)	low gravitational acceleration	Low BMD	Continuous Stress	High or middle muscle mass
Synchronized swimmer	- own body weight	Low load	Water (under body weight load)	Reduced gravitational acceleration	No impact	Low BMD	High or middle muscle mass

Table 4 Bone mineral density & Sports

- ### 골 변화를 일으키는 메카니즘
- 첫째, 혈액 순환: (운동, 영양)
 - 둘째, 골의 압전기(piezoelectricity)적 성질 (운동-다방향)
 - 셋째, 칼슘 및 hydroxyproline(콜라겐)농도 증가 (영양)
 - 넷째, Vitamin D (영양)
 - 넷째, 기계적 자극에 의한 골의 변형율(strain rate)(운동-다방향)





골생성-변형성 전위 (strain-related potential)

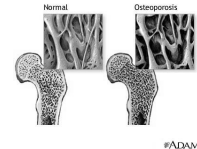
- Wolff(1892)의 법칙
- 변형성 전위(strain-related potential): 골, 연골, 교원 조직-기계적 변형에 따라 전위 형성
- 기계적 자극-변형성 전위 발생- 이로 인한 전기 에너지가 기계적 자극에 따라 골생성을 유발-골모양을 개조

Sufficient Stress

- stress of 25-40 Mpa (1 N/mm²= 1MPa) is sufficient to maintain the correct levels of bone.
- If the bone is under-stressed for prolonged periods of time, bone wastage will set in, and the bones will become thinner.
- This can be an issue if a patient is bed-ridden for a long time, and during space travel.

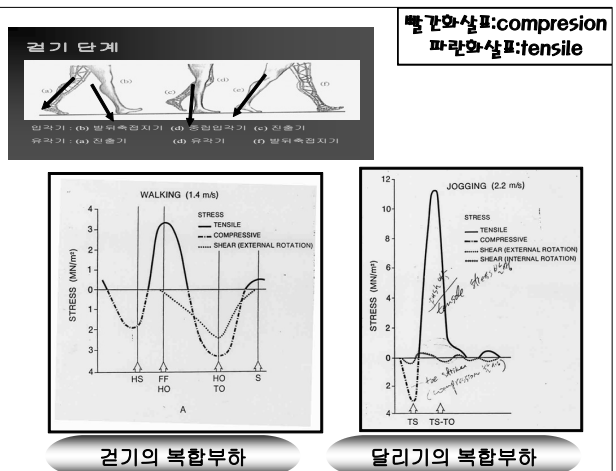
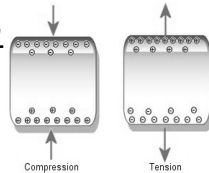
전단력(shear force)

- (Fukada and Yasuda, 1957).
- 교원 조직에서는 여러 힘 중에서 전단력(shear force)이 가장 압전 효과(piezoelectrical effect)를 나타낸다.
- 교원 조직에서 압전 효과를 나타내는 구조는 교원 질 분자의 교차 결합 구조(crosslinking structure)와 관련



골의 압전기적 성질

- Yasuda(1953)는 골의 압전기적 성질을 보고하고 골에 가한 동적 에너지(dynamic energy)가 전기적 에너지(electric energy)로 전환되며 골에 압박(compression)을 가하면 음극, 장력(tension)을 가하면 양극의 전기적 성질이 나타남.
- Compression-음극-굴절이 촉진
- Tension-양극-굴절 억제

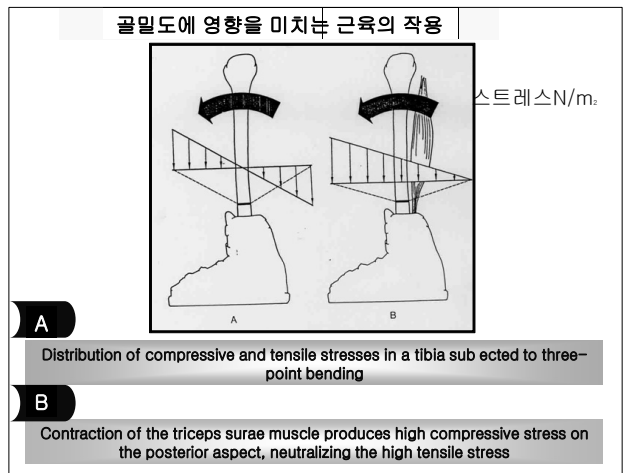
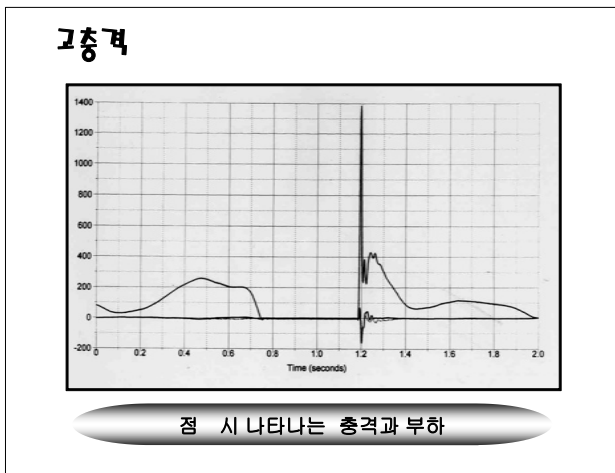
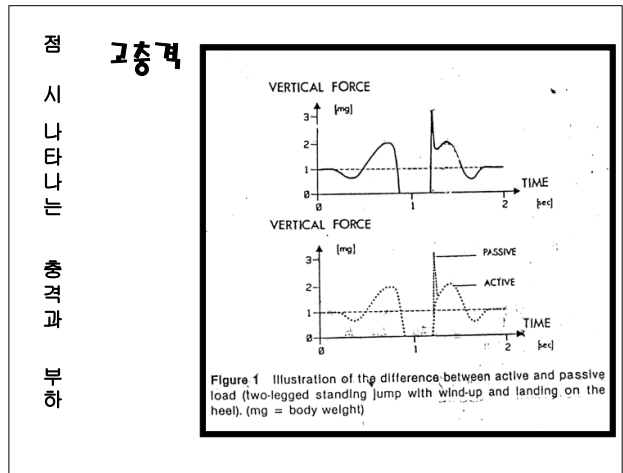
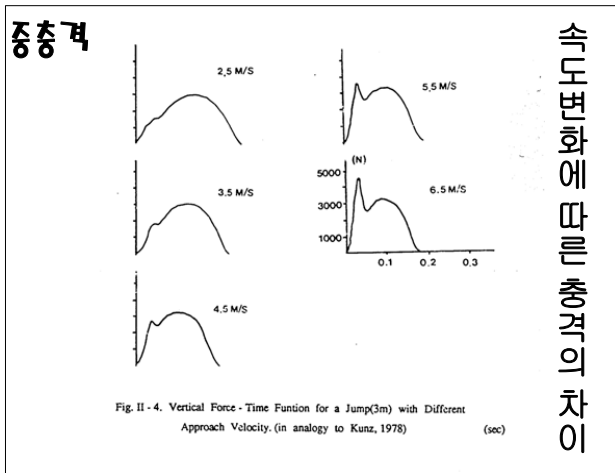
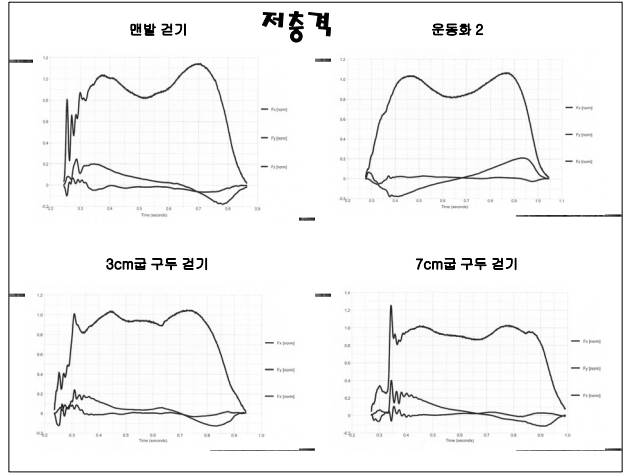




Impact

어느 정도의 충격이 골밀도에 긍정적인 영향을 미칠까?

1500~2500micro strain, Frost, 1987
=조깅시 하지에 걸리는 부하 정도





골밀도를 높이기 위한 이상적인 신체적 운동 조건

- 근육의 무게, 체중
- <근육 부하>
 - 근육을 격렬하게 사용
 - 가 걸거나 달리기와 같은 압력, 장력이 가해지는 충격 부하
 - 역도처럼 에서 아당기거나, 내리 누르는 근수축의 두 가지 형태의 긴장에 다르게 적응
 - 골격에 가해지는 하중의 크기가 반복되는 횟수보다 의 침착(deposition)과 유지를 위해 더 중요
 - 피로골절과 같은 미세한 의 손상은 의 재형성을 시작

골밀도에 영향을 주는 변인

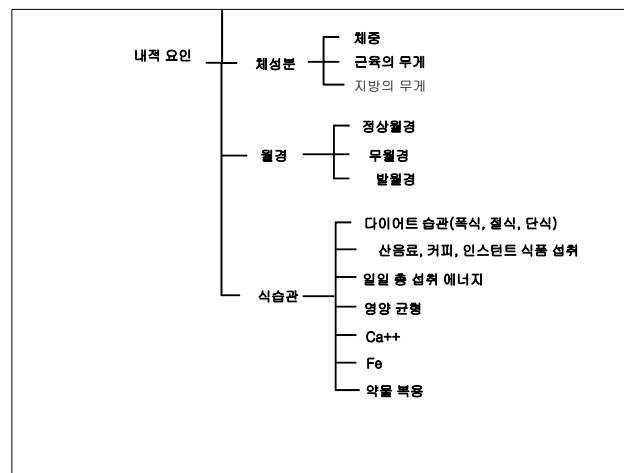
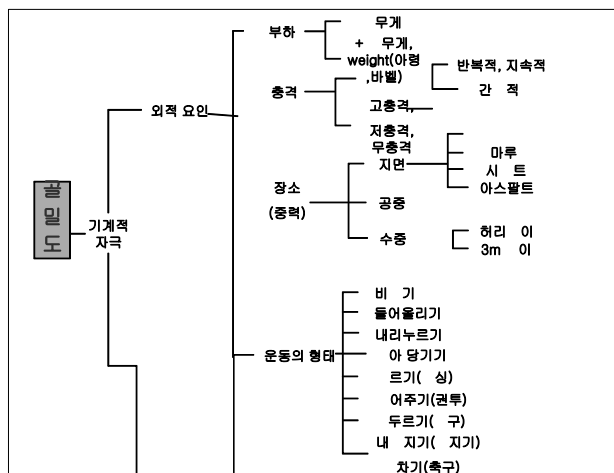
1. 외적인 요인- 부하, 충격, 장소
 - 1) 부하(무게)- 자신의 무게를 이용하는 운동
 - 무게 이외의 부하를 더 이용하는 운동
 - 2) 충격- 충격이 있는 운동
 - 충격이 없는 운동
 - 반복적이며, 지속적인 충격
 - 간 적인 충격
 - 3) 운동 장소- 지면에서 하는 운동
 - 공중에서 하는 운동
 - 수중에서 하는 운동
 - 4) 운동 형태, 종류-

운동의 형태, 종류

- 단련 사슬 운동**
1. 들어올리고 내리 누르는 운동(무게 + 단일 방향 + 지면)
 - 역도, 웨이트 트레이닝
 2. 비틀어 들어올리고 내리 누르고, 비틀어 잡아당기고 떨어 내는 운동(무게+ 다방향 + 지면 + 충격)
 - 유도
- 열린 사슬 운동**
3. 지면을 박차는 운동(자신의 무게 + 충격)
 - 달리기, 상에서 다리
 4. 점프와 착지가 있는 운동(자신의 무게 + 충격 + 공중, 지면)
 - 농구, 배구
 5. 공중에서 떨어지는 운동(자신의 무게 + 고충격 + 공중, 지면)
 - 체조
 6. 두르는 운동
 - 야구, 골프, 구, 테니스, 스 시, 유수
 8. 르는 운동
 - 심
- 수중 운동**
9. 충격을 받는 운동(무충격 + 수중)
 - 수영

2. 내적인 요인

- 1) 체성분
- - 체중, 근육의 무게, 지방의 무게
- 2) 월경 - 정상 월경, 무월경, 발월경
- 3) 식습관 - 다이어트 습관, 인스 트 식품 섭취 습관, 영양 균형, 약물 복용 등





신체 부위별 골밀도

- 독립적- 부위별 운동이 필요