

### 주제 3

## 빈혈과 동물성 단백질



蔡 範 錫

서울대학교 의과대학 교수

• 33년 6월 인천에서 태어났으며, 서울대 의대를 나와 동 대학에서 의학박사 학위를 받았다. 영국 런던대 대학원 Dip Nutr (LOND) 서울의대 생화학교실 주임교수로 대한 생화학회장을 역임했으며, 한국영양학회 학술상, 대한의협 동아시아료문화상 저작상으로 수상. 저서로는 특수영양학, 지역사회 영양학 등 많다.

## 제3 주제

### 건강생활을 위한 심포지엄

동물성단백질은 철의 흡수율을 높인다

# “세계적으로 가장 문제가 되는 것은 철 결핍으로 인한 철 결핍성 빈혈”

채 범 석

서울대학교 의과대학 교수

#### 1) 빈혈이란

빈혈이란 “혈액이 적다”라는 말이 되며 의학용어이지만 일반인도 흔히 사용하는 것은 우리 주변에 빈혈이 많기 때문이라고 생각된다. 빈혈은 의학적으로는 순환혈증의 적혈구의 수와 헤모글로빈의 농도가 정상범위보다 낮아진 병적 상태라고 정의할 수 있다. 빈혈은 개발도상국 뿐만 아니라 선진국에서도 그 발생빈도가 높다. 성인에서는 남자보다 여자에 빈혈이 많으며 특히 임부와 어린이에서 높은 이환율을 나타내고 있다. 우리나라도 예외는 될 수 없다.

#### 2) 빈혈은 증상만으로는 진단할 수 없다.

빈혈이라고 하면 일반적으로 핏기가 없는 창백한 얼굴을 생각하게 된다. 빈혈의 일반적인 증상은 현기증이 있고 운동시에 숨이차고 두통이 있으며, 피로권태감, 식욕부진, 월경불순등이 있다. 그리고 또한 이들 임상증상은 빈혈의 진행정도에 따라서 달라지며 빈혈이 만성적으로 서서히 진행할때는 자각 증상이 거의 나타나지 않으며 또한 우리몸도 이와같은 상태에 순응하게 되므로 빈혈이 있는지도 모르고 지

내는 사람이 많다. 그리고 또 오랫동안 서있을 때 갑자기 쓰러지는 경우가 있는데 이것도 빈혈 때문이라고 생각하는 사람이 있으나 이때는 좀 다르며 뇌로 가는 혈액이 적어져서 뇌기능이 갑자기 나빠져서 생기는 것으로 국소적인 혈액부족에 의한 것이며 자율신경계의 이상으로 생기는 것으로 흔히 뇌빈혈이라고 하는데 이것은 일반적으로 말하는 빈혈과는 다르다. 따라서 빈혈은 반드시 임상검사에 의해서 진단되어야 된다.

#### 3) 빈혈의 진단은 헤모글로빈 농도로 판정한다.

우리몸 안에서 순환하는 혈액량은 보통 체중의 약 1/13(7.7%)이고 체중 60kg의 성인은 약 4.6 l의 혈액을 갖고 있으며 거의 일정하게 유지되고 있다. 혈액은 액체 성분인 혈장과 세포성분인 혈구로 되어 있다. 혈구성분으로는 적혈구, 백혈구, 혈소판이 있다. 적혈구는 골수에서 만들어지며 수명은 약 120일이 된다. 적혈구의 수는 정상 성인 남자는 약 500만/μl이고, 여자는 약 450만/μl이다. 백혈구의 수는 남여가 모두 7,000/μl정도이고, 주로 생체 방

어 기능을 갖고 있다. 혈소판은 혈액 응고와 지혈에 중요한 역할을 하고 있으며 정상성인의 혈소판수는 20만—40만/ $\mu$ 1이다.

혈액중의 액체성분인 혈장은 90%가 수분이고 그 밖의 성분은 대부분이 단백질(8—9%)이며 양적으로는 적으나, 무기질(0.85%), 당질(0.1%), 지방질 및 여러가지 종류의 질소 화합물이 있다.

빈혈은 이들 혈액성분중에서 적혈구의 수가 적어진 상태 또는 적혈구중에 있는 헤모글로빈의 농도가 감소된 상태이다. 헤모글로빈은 적혈구의 주요성분이고 혈액의 색이 빨간것은 이 헤모글로빈이란 색소 단백질 때문이다. 빈혈의 진단 기준이 되는 헤모글로빈의 정상인 성인남자는 평균 15.2g/100ml(13—16.5g/100 $\mu$ 1)이고 성인 여자는 이 보다 좀 낮아서 평균 13.6g/100ml(12—16.5g/100 $\mu$ 1)이다. 헤모글로빈은 헴(프로토포르피린과 2가 철의 착염)과 단백질인 글로빈이 결합된 색소단백질이다. 적혈구가 산소를 운반하는 기능은 이 헤모글로빈이 산소와의 결합능이 높기 때문이고 산소운반체로서 중요한 역할을 한다. 사람은 1일에 약 360 $\ell$ 의 산소를 필요로 한다. 1분당으로는 250ml의 산소가 필요하게 되며 이와같은 산소를 헤모글로빈이 없는 혈장만으로는 운반한다고 가정하면 1분에 800 $\ell$ 의 혈장을 순환시키지 않으면 안된다. 심박출량은 1분에 25 $\ell$  정도이므로 이것으로는 도저히 감당할 수 없다. 그러나 헤모글로빈이 적혈구를 정상적으로는 갖고 있는 혈액은 이 정도의 산소를 운반하는데는 1분에 1.2 $\ell$ 의 혈액을 박출하면 충분하므로 산소의 운반에 있어서 적혈구와 헤모글로빈의 역할이 중요하다는 것을 알 수 있다.

따라서 빈혈이라고 진단하기 위해서는 헤모글로빈농도가 기준이되며 WHO의 빈혈 연구반(1968)은 표1과 같이 빈혈의 기준이 되는 헤모글로빈 농도를 정하고 있다.

표 1. WHO의 빈혈판정기준(헤모글로빈 농도)

어린이(6개월—6세)	11g/100ml 이하
어린이(6세—14세)	12g/100ml 이하
성인남자	13g/100ml 이하
성인여자(비임부)	12g/100ml 이하
성인여자(임부)	11g/100ml 이하

#### 4) 빈혈의 원인은 대단히 많다.

정상상태에서는 적혈구의 생성과 파괴가 밸런스를 잘 유지하고 있으며 혈액중의 적혈구의 수는 거의 일정하게 유지된다. 적혈구를 새로 만드는 조혈기능이 나빠지고 적혈구의 파괴 또는 출혈로 적혈구의 손실이 많아지면 그 밸런스는 깨져서 순환혈액중의 적혈구 수 및 헤모글로빈 농도는 저하된다. 즉 빈혈이 된다.

적혈구는 영유아기에는 전신의 골수에서 만들어지지만 성인이 되면 뼈 전체의 약 1/3(주로 상박골, 대퇴골, 흉골, 척추골, 골반골)의 골수에서 만들어진다.

이것을 조혈이라고 한다. 골수에서는 1일에 2000억 개라는 막대한 수의 적혈구가 새로 만들어지며 이를 위해서는 여러가지 영양소가 필요하다. 예를들면 철, 구리와 같은 무기질과 비타민 B<sub>12</sub>, 엽산, 비타민 B<sub>6</sub>, 아스코르브산(비타민 C), 비타민 E등의 비타민류 그리고 적정량의 에너지와 단백질이 필요하게 된다. 이와같이 조혈(적혈구를 만드는)에 필수적인 영양소를 음식물로부터 적절하게 섭취하지 못해서 생긴 빈혈을 영양성 빈혈이라고 한다. 영양성 빈혈은 엄밀하게 말하면 일종의 질병이라기 보다는 넓은 의미로는 영양불량(영양 결핍증)으로 인해서 생긴 하나의 증후군이라고 말할 수 있다. 즉 영양성 빈혈은 한가지 또는 그이상의 조혈인자(철, 엽산, 비타민 B<sub>12</sub>등)의 심한 결핍으로 생긴 최종결과이다.

적혈구와 헤모글로빈을 만드는 데는 여러가지 영양소가 필요하지만 전세계적으로 가장 문제가 되는 것은 철결핍으로 인해서 생기는 철결핍성 빈혈이다. 철이외의 조혈인자인 비타민 B<sub>12</sub>, 엽산의 결핍으로 인한 빈혈도 있으나 그 비율은 훨씬 적다.

#### 5) 한국인의 빈혈도는 높다.

1961년—1973년 까지 조사도니 빈혈의 빈도는 표2와 같다. 1979년에 한국인의 빈혈농도를 조사하기 위해서 국민 영양조사 대상지역에서 906명을 대상으로 헤모글로빈 농도를 측정하여 WHO의 빈혈 판정기준에 의하여 빈혈빈도를 보면 6세 미만의 어린이의 전국 평균 빈혈빈도는 15.2%(11g/100ml 이하)이었으며 7—14세의 어린이는 24.5%(12g/100ml

표 2. 우리나라 빈혈의 빈도

보고자	연도	연령군	지역	빈도	빈혈기준
신면우	1961	임신부(분만전)	서울	62.5%	10.0g/100ml
홍창의	1962	이유기	서울	27.0%	10.0g/100ml
				48.0%	10.5g/100ml
이기열	1963	이유기	농촌	39.0%	10.8g/100ml
김인규	1966	이유기	서울	31.4%	10.0g/100ml
				50.0%	10.5g/100ml
채범석	1968	영유아	농촌	44.4%(남)	10.0g/100ml
				40.7%(여)	10.0g/100ml
강영호	1968	영유아	농촌	33.3%	10.0g/100ml
채범석	1968	미취학아동	농촌	38%	10.0g/100ml
채범석	1970	미취학아동	농촌	45.3%(남)	10.0g/100ml
				45.7%(여)	10.0g/100ml
채범석	1970	유아(입원)	서울	33.0%(남)	10.0g/100ml
				33.4%(여)	10.0g/100ml
겔로웨이	1972	학동기	서울	43.9%	10.9g/100ml
채범석	1973	임신부	서울	36.9%	10.0g/100ml
채범석	1979	0세-성인	전국	21.4%	WHO 기준
	1979	0세-6세	전국	15.2%	11.0g/100ml
	1979	7세-14세	전국	24.4%	12.0g/100ml
	1979	성인남자	전국	17.1%	13.0g/100ml
	1979	성인남자	전국	25.3%	12.0g/100ml

이하)이었다. 성인남자의 빈혈도는 전국평균 17.1%(13g/100ml)이고 성인 여자는 전국평균 25.3%(12g/100ml)이었다.

6) 철의 흡수와 이용

철은 헤모글로빈을 만드는데 꼭 필요한 물질이므로 철이 결핍되면 빈혈이 된다. 정상성인은 체내에 약 3-4g의 철을 갖고 있으며 그중의 2/3은 적혈구주에 있는 헤모글로빈에 들어 있으며 나머지 1/3은 간, 장, 비장, 신장등에 저장철로 있다. 저장철의 양은 일반적으로 성인남자는 500-1,000mg이고 성인 여자는 남자보다 적으며 500mg을 넘는 경우는 없으며 WHO의 조사에 의하면 철의 저장이 거의 없는 여자도 많다고 한다. 사람의 몸은 철의 결핍을 막기 위해서 철의 밸런스를 잘 유지하고 있다. 즉 1) 체내에서 파괴되는 세포(적혈구)의 철을 재활용하고 2) 임신시와 같이 대량으로 철이 필요한때를 위해서 철을 저장하고 3) 철의 흡수를 조절하는 등으로 체내의 철은 자급자족의 대사 또는 폐쇄된 대사를 하고 있다. 즉 체내의 철의 일부는 위장관이나 요로 피부의 상피세포의 박리등으로 기본적인 손실이 있으며 여

자에서는 월경혈로 손실되는 철의 양이 남자보다 많다. 그러나 보통은 생리적으로 손실되는 철은 음식물로부터 거의 같은 양이 흡수되어 밸런스를 유지하게 된다. 철결핍성 빈혈은 세계에서 가장 일반적인 영양결핍증의 하나가 되고 있다. 그러나 곡류를 주식으로 하고 동물성단백질의 섭취가 부족하든지하여 흡수되는 철의 양이 감소하든지 출혈등의 원인으로 체내의 철이 감소하게 되면 철결핍성 빈혈이 된다. 철이 많은 식품으로는 표3과 같다.

7) 동물성단백질은 철의 흡수율을 높인다.

철의 흡수율은 여러가지 조건에 따라서 변하며 식품의 종류 및 체내의 저장철량, 음식물중의 철의 종류등에 따라서 다르다. 표 4는 한국인의 식품군별의 철의 섭취량이다.

1970년에 FAO/WHO의 보고에 의하면 섭취하는 총 에너지에 대한 동물성식품에 유래하는 에너지가 차지하는 비율이 10%이하, 10-25% 및 25%이상일 때 정상인에 철의 흡수상한을 각각 10%, 15%, 20%가 된다고 한다(표 5).

한국인의 국민영양조사 성적에 의하면 동물성식

표 3. 철분이 많은 식품

동물성 식품	100g중의 철분함량(mg)	식물성 식품	100g중의 철분함량(mg)
어리굴젓	20.2	돌미나리	15.0
도루묵	15.6	쑥	10.9
소간	10.1	대두	7.5
소혀	9.8	우거지	6.8
굴비	7.3	무청	5.8
멸치(마른)	7.0	붉은팥	5.2
풍치	5.0	조	5.0
쇠고기	4.8	쌀(백미)	3.7
계란(전체)	2.7	보리	2.0
우유	0.1	식빵	1.2

표 4. 한국인의 식품군별 철 섭취량

년 도	동물성 식품		소 계	식물성 식품			소 계	에너지 총계	에너지100kcal	
	육류	어패류		곡류	두류	채소			섭취량	당 철 섭취량
1969	0.1	0.4	0.7	10.7	0.5	2.7	24.1	24.8	2,105	11.8
1970	0.4	0.7	1.4	3.1	2.7	2.7	9.8	11.2	2,150	5.2
1971	0.1	0.4	1.6	4.8	2.8	2.3	11.5	13.1	2,065	6.3
1972	0.2	1.3	1.6	4.0	2.5	3.5	11.3	12.9	1,904	6.8
1973	0.4	0.8	1.4	3.5	1.4	1.5	9.6	11.0	2,059	5.3
1974	0.1	1.0	1.2	5.5	1.4	2.4	12.9	14.1	2,054	6.9
1975	0.3	1.0	1.4	5.0	2.3	2.5	11.0	12.4	1,992	6.2
1976	0.2	0.9	1.3	5.3	2.1	2.3	10.9	12.3	1,926	6.4
1977	0.3	1.3	1.8	5.3	2.9	2.7	12.5	14.2	2,134	6.7
1978	0.4	1.1	1.8	3.2	1.8	2.3	8.5	10.3	1,833	5.6
1979	0.7	1.2	2.4	2.8	1.5	3.9	10.0	12.4	2,098	5.9
1980	0.4	1.5	2.3	3.2	1.3	3.9	11.2	13.5	2,052	6.6
1981	0.2	2.2	3.0	3.7	1.3	3.9	12.8	15.8	2,040	7.8
1982	0.5	2.1	3.1	3.6	1.4	3.1	10.2	13.3	1,991	6.7
1983	0.6	1.9	3.1	4.0	1.8	3.6	12.0	15.1	2,012	7.5
1984	0.8	2.0	3.6	3.3	1.7	2.9	10.4	13.9	1,900	7.3
1985	1.2	2.3	4.9	2.7	2.0	3.5	10.6	15.6	1,935	8.1
1986	1.2	2.2	4.8	2.6	2.2	3.6	12.2	17.0	1,930	8.8

표 5. 상이한 비율의 동물성식품을 함유하는 음식물로 부터의 철의 흡수

음식물의 내용	정상인의 철흡수의 상한
동물성 식품이 총에너지의 10% 이하일때	10%
동물성 식품이 총에너지의 10-25% 일때	15%
동물성 식품이 총에너지의 25% 이상일때	20%

품에 유래하는 에너지는 1970년에는 총 섭취에너지 2,150kcal중 동물성 식품으로부터의 에너지는 73kcal로 3.4%, 1975에는 1,992kcal중 134kcal로 6.7% 그리고 1984년에는 1,900kcal중 197kcal로 10.

4%, 1986년에는 1930kcal중 237kcal로 12.3%로 1980년대에 들어와서는 철의 흡수의 상한은 15%가 된다(표 4, 5).

8) 동물성식품의 철은 흡수율이 좋다.

음식물로 섭취하는 철은 헴철과 비헴철 두 종류가 있다. 헴철은 적혈구의 헤모글로빈으로 철이 결합되어 있는 것을 말하며 육류 중에는 혈액중에 있는 혈액(피)은 헤모글로빈을 갖고 있으므로 육류에 있는 철은 헴철이 된다. 헴철은 흡수율이 대단히 좋다(약 25%). 그러나 육류와 같은 동물성식품의 철중에서 헴철의 비율은 15% 정도 이므로 철의 영양면에서는 큰 역할을 하지 못한다. 또한 철의 흡수이용은 생체 내의 철 저장량에 따라서 다르며(표 6) 비헴철은 육류와 어패류와 양과 아스코르브산의 양이 철의 흡수율에 영향을 미친다(표6, 그림1). 비헴철은 2가의 철의 상태로 흡수된다. 그 흡수율은 개인의 철의 활

용상태에 따라서 변동하며 정상인에서는 15—20% 이나 철 결핍시에는 35%가 된다. 동물성 식품(육류, 내장)의 철의 흡수율은 약 40%가 된다. 비헴철의 흡수율은 개인의 철의 필요상태와 여러가지 식품 중의 성분이 영향을 미친다. 비헴철의 흡수 촉진인 자로는 비타민 C 및 식육성분이 있고 방해인자로는 차중에 있는 탄닌산, 난황의 포스비틴(phosvitin), 곡류의 피트산, 제산제 등이 있다. 그림 2는 WHO가 발표한 여러가지 식품으로부터의 철 흡수율이다.

국민영양조사에 의하면 1981년도에 한국인은 1일에 육류 및 어패류의 합계는 81.6g이고 아스코르브산은 67.2mg으로 철의 중등고 이용식이 되고 1986년에는 117.9g에 94.3mg이다(표 7).

표 6. 철저장 정도에 따른 식이중의 철 흡수율에 미치는 요인

저장철(mg)	0	250	500	1,000
헴 철(%)	35	28	23	15
비헴철(%)				
A. 철의 이용효율이 낮은 식사	5	4	3	2
1. 육류, 닭고기, 또는 생선 30g이하(살코기로서)				
2. 또는 아스코르브산(25mg 이하)				
B. 중등도의 철 이용효율의 식사	10	7	5	3
1. 육류, 닭고기, 또는 생선 30—90g(살코기)				
2. 또는 아스코르브산(25—75mg)				
C. 높은 철 이용효율의 식사	20	12	8	4
1. 육류, 닭고기, 생선 90g이상(살코기)				
2. 또는 아스코르브산(75mg 이상)				
3. 또는 육류, 닭고기, 생선이 30—90g+아스코르브산이 25—75mg				

표 7. 한국인의 동물성식품, 아스코르브산, 에너지섭취량 및 동물성단백질의 에너지 섭취량

년 도	동물성 식품(g)		아스코르브산(mg)	에너지섭취량(kcal)	동물성단백질의 에너지(kcal)
	육 류	어패류			
1969	6.6	18.2	89.0	2,105	53(2.5%)
1971	5.0	34.1	83.7	2,065	49(2.4%)
1973	18.7	41.0	67.7	2,059	98(4.8%)
1975	14.3	47.8	78.9	1,992	134(6.7%)
1977	14.7	57.8	91.0	2,134	151(7.1%)
1979	26.0	69.2	98.1	2,098	189(9.0%)
1981	15.7	65.9	67.2	2,040	203(10.0%)
1983	21.2	77.1	69.5	2,012	177(8.8%)
1984	29.1	78.0	58.6	1,900	197(10.4%)
1985	38.9	80.6	64.7	1,935	242(12.5%)
1986	38.8	79.1	84.3	1,930	237(12.3%)

또한 저장철량은 혈청페리틴 1mg/ml에 대해서 10mg으로 추정할 수 있으며 한국인 남자는 81.5mg/ml이고 여자는 20mg/ml로 이 결과로부터 한국인 남녀 각각의 저장철량은 815mg 및 200mg으로 추정된다.

따라서 그 동안 한국인의 식생활은 많이 개선되었으나 철흡수의 촉진인자인 동물성 단백질의 섭취량이 아직도 낮은 수준이므로 한국음식물로 부터 철의 흡수율은 5-10% 정도라고 생각된다.

### 9) 빈혈예방을 위한 식생활

우리 몸안에서 적혈구는 하루에 2,000억 개가 죽고 또한 2,000억 개가 만들어지지 않으면 안된다. 만

일에 이와같이 막대한 수의 적혈구와 헤모글로빈을 만들기 위해서 필요한 영양소인 충분한 에너지와 양질의 단백질, 철, 비타민 B<sub>12</sub>, 엽산, 비타민, 구리 등의 재료가 충분히 공급되지 못하면 빈혈이 생기게 된다. 이들 조혈영양소 중에서 철은 대단히 중요하다.

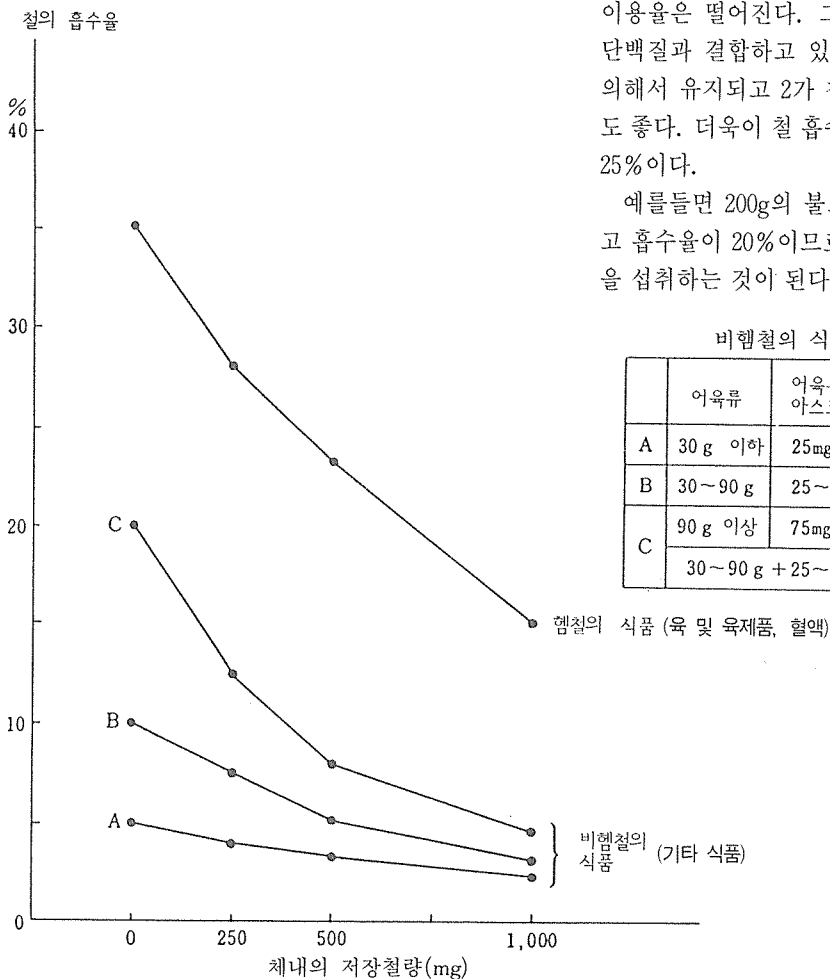
빈혈의 예방을 위한 식생활로는 다음과 같은 점에서 유의해야 된다.

#### 1. 동물성 단백질을 적절하게 먹자

식품중에 철의 함량이 많다고 해도 일반적으로 식물성식품중의 철은 그 흡수율이 낮다. 쌀은 1%, 시금치는 1-2%, 옥수수는 1-2%, 감정콩은 3-4%, 레터스 4-5%, 밀, 대두는 5-7%이지만 이들 식물성 식품중에는 피트산, 인산, 옥살산 등이 들어 있어서 철과 복합체를 만들어 그 흡수율을 방해한다. 철이용율은 떨어진다. 그러나 동물성 식품중의 철은 단백질과 결합하고 있어서 위액중의 위산(엽산)에 의해서 유지되고 2가 철로 환원되기 쉬우며 흡수율도 좋다. 더욱이 철 흡수율은 11-15%, 육류는 12-25%이다.

예를들면 200g의 불고기에는 7mg의 철을 함유하고 흡수율이 20%이므로 이것을 먹으면 1.4mg의 철을 섭취하는 것이 된다(표 8).

그림 1. 식사의 종류와 철 흡수율



비헴철의 식품

	어육류	어육류+아스코르브산	식사로부터의 철이용
A	30 g 이하	25mg 이하	낮 다
B	30~90 g	25~75mg	중 등 도
C	90 g 이상	75mg 이상	높 다
	30~90 g + 25~75mg		

표 8. 빈혈식으로써 적절한 식품

식품	철의 함량	
	mg/100g	mg/100kcal
소 간	18	13.85
육 류	7.6	3.96
대두제품	3.6	1.73
난 류	2.6	1.67
어 패 류	1.8	1.67
완 장	4.0	2.50

2. 비타민 C를 적절한 양을 섭취하자

비타민 C는 철의 흡수율은 증가시키므로 식사에 과일 주스를 마시는 것은 음식물 중의 철의 흡수는 증가시킨다.

3. 피트산, 옥살산, 탄닌등이 많은 식품은 덜 먹자.

피트산은 정제되지 않은 곡류 그리고 옥살산, 인산 등은 시금치에 들어 있으므로 철의 흡수를 저하시킨다. 탄닌은 녹차, 홍차, 커피등에 들어 있어 철과 복합체를 만들어 흡수를 저하시킨다.

4. 규칙적인 식생활을 하자

매일의 식생활은 3끼를 규칙적으로 하고 결식은 하지 않는 것이 좋다.

5. 여러가지 식품을 골고루 먹자.

빈혈예방에 있어서 무엇보다도 중요한 것은 식품의 배합에 있어서 될 수 있는데로 여러가지 식품을 골고루 먹는 것이 좋다.

그림 2. 식품으로부터의 철 흡수율(WHO, 1972년)

	식물성 식품							동물성 식품					합계
	쌀	시금치	검은콩	옥수수	상추	밀	대두	페리틴	쇠간	어류	헤모글로빈	육류	
식품중의 철량(mg)	2	2	3~4	2~4	1~1.7	2~4	3~4	3	3	1~2	3~4	3~4	
예 수	11	9	137	73	13	42	38	17	11	34	39	96	520
철흡수율(섭취철량의%)	20												
	15												
	10												
	5												
	2												
1													