

한국인 일반인의 혈청 25-Hydroxy Vitamin D₃의 분석

재) 네오딘의학연구소
김보경 · 정현미 · 김윤경 · 김소영 · 김지현

Serum 25-Hydroxy Vitamin D₃ Analysis of Korean People

Bo Kyung Kim, Hyun Mi Jung, Yun Kyung Kim, So Young Kim and Jee Hyun Kim
Neodin Medical Institute, Seoul, Korea

Purpose: The main function of vitamin D is the mineralization of the brain by increase of calcium and phosphorus, in case it is insufficient in children, lime deposition on cartilage cannot occur so it leads to rachitis, and in adults, it leads to osteomalacia or osteoporosis. It is also strongly believed in the academic world that vitamin D can restrict the growth of cancer cells and prevent heart diseases, which is also somewhat proven in epidemiological researches. While the right density of vitamin D is still being studied, 20-32 ng/mL is believed to be the most ideal density. Therefore, I wanted to analyze how much density of 25-Hydroxyvitamin D₃ that Koreans possess. **Materials and Methods:** From February 20th, 2008 to April 21st, 2009, the collection of 2800 serums, from medical examination treated subjects by Neodin Medical Institute, have been tested. The targets were tested by 25-Hydroxyvitamin D (125I Kit: Diasorin, USA), and were analyzed by dividing into many different categories (gender, age, season, region). **Results:** The average density of male were 20 ng/mL, female 17.08 ng/mL. Per age groups, the density of males were as follows: 10-20-18 ng/mL, 21-30-17 ng/mL, 31-40-19 ng/mL, 41-50-21 ng/mL, 51-60-22 ng/mL, 61-70-22 ng/mL, 71-80-22 ng/mL and 81-90-19.9 ng/mL. Average density of females per age groups, were as follows: 10-20-16 ng/mL, 20-30-15.26 ng/mL, 30-40-16 ng/mL, 40-50-17 ng/mL, 50-60-19 ng/mL, 60-70-19 ng/mL, 70-80-19 ng/mL, and 80-90-17 ng/mL. Per seasons, From December to May, the subjects showed the density of 15.97 ng/mL, while from June to November, it showed 21.60 ng/mL. On density of males from January to April regionally, Seoul+Gyeonggi-Do-15.52 ng/mL, Gangwon-Do-15.33 ng/mL, Choongchung-Do-18.03 ng/mL, Jeonla-Do-18.68 ng/mL, Gyung-sang-Do-18.76 ng/mL and Cheju Do-21.23 ng/mL. **Conclusions:** The vitamin D of Koreans is has been insufficient compared to the suggested amount. Ultraviolet rays, which is the main source of vitamin D is critical, therefore it is suggested that more outdoor activities can definitely help. (Korean J Nucl Med Technol 2010;14(1):133-137)

Key Words : Vitamin D, 25-Hydroxy Vitamin D₃, Osteomalacia

서 론

Vitamin D는 적절한 태양광선에 노출됨으로서 피부에서 생성되거나, 식이를 통해 Vitamin D₂ (ergocalciferol)과 Vitamin D₃ (cholecalciferol)의 형태로 섭취되어 진다.^{2,6)}

Vitamin D는 지용성 비타민의 일종이며 피부의 7-dehydrocholesterol이 자외선에 의해 Pre-vitamin D₃으로 생성되고

Pre-vitamin D₃는 체열에 의해 Vitamin D₃ (cholecalciferol)로 전환된다.⁷⁾

또한 7-dehydrocholesterol은 Vitamin D 결합 단백질(DBP)과 결합하여 혈류를 통해 간에서 25-hydroxy vitamin D (calcidiol)로 수산화되어 체내의 주된 대사산물이 된다. 다시 신장에서 2차적으로 수산화하여 1.25-dihydroxy vitamin D (calcitriol)로 최종대사산물이 생성된다.²⁾ 비타민 D₂의 대사과정은 비타민 D₃와 유사하다.

Vitamin D의 주된 작용은 칼슘과 인의 흡수증가로 인한 골의 무기질화이며 Vitamin D 결핍시에는 소아에서는 연골에 석회 침착이 안되어 구루병을 일으키고 성인에서는 골연화증 또는 골다공증이 생긴다.²⁾ 체내에서 세포증식과 분화의

• Received: December 1, 2009. Accepted: December 15, 2009.
• Corresponding author: Bo Kyung Kim
Department of Nuclear Medicine, Neodin Medical Institute,
2-3 Yongdap-dong, Sungdong-gu, Seoul, 133-847, Korea
Tel: +82-2-2244-6500, Fax: +82-2-2214-5809
E-mail: kbk72@neodin.com

조절작용이 있으며 면역기능 조절작용등이 있다.²⁾ 또한 최근 이슈가 되고 있는 모든 암세포의 성장을 억제하고 심장병등도 예방한다는 역학 연구 결과들이 발표되어 혈중 최적의 Vitamin D 농도에 관한 연구가 지속되고 있지만 일반적으로는 20~32 ng/mL의 농도가 최적의 농도라고 여겨지고 있다.⁴⁾ 이에 우리 한국인들의 25-Hydroxy vitamin D₃ 농도를 측정하여 어느 정도의 농도를 유지하고 있는지 분석해 보고자 하였다.

실험재료 및 방법

1. 실험대상

2008년 2월20일부터 2009년 4월21일까지 14개월간 (재)네 오던의학연구소에 의뢰된 의료기관 종합검진 수진자들의 혈청 25-Hydroxy vitamin D₃ 검사한 2800검체를 수집하였다.

혈청 25-Hydroxy vitamin D₃를 검사한 수진자들은 칼슘 보충제나 종합비타민제의 복용상태는 모르는 일반인을 대상으로 분석을 하였다.

2. 분석방법

혈청25-Hydroxy vitamin D (¹²⁵I Kit: Diasorin, USA)는 Acetonitrile로 추출후 Radioimmunoassay로 검사한 후 1470 Wizard Counter기로 측정 후 성별, 연령별, 계절별, 지역별로 분석하여 보았다.

Table 1. Serum 25-Hydroxy vitamin D₃ concentrations of age

연령25-Hydroxy vitamin D ₃ 평균 (ng/mL)		
나 이	남 성	여 성
10~20세	18.15±6.59 (n=225)	16.18±6.05 (n=208)
21~30세	16.84±6.60 (n=139)	15.26±5.62 (n=174)
31~40세	19.25±7.04 (n=232)	16.37±6.04 (n=301)
41~50세	20.64±6.87 (n=206)	16.73±6.39 (n=263)
51~60세	21.69±7.61 (n=169)	18.83±7.24 (n=224)
61~70세	22.04±7.49 (n=159)	19.01±7.91 (n=216)
71~80세	22.02±8.23 (n=97)	18.56±7.60 (n=146)
81~90세	19.85±7.36 (n=16)	17.44±8.23 (n=23)

Table 2. Serum 25-Hydroxy vitamin D₃ concentrations of gender

	남성(n=1244) MEAN±SD	여성(n=1556) MEAN±SD	Total (n=2800) MEAN±SD
Age (yrs)	42.45±19.78	44.80±19.34	43.76±19.57
25-Hydroxyvitamin D ₃ (ng/mL)	20.0±7.34	17.22±6.85	18.42±7.20

3. 통계처리

분석의 모든 자료는 excel을 이용하여 각 측정치의 평균과 표준편차를 구하였다.

결 과

1. 일반사항

Table 1에서 보는 바와 같이 총 2800 검체 중 분석대상자들의 연령은 10세에서 90세까지로 평균 연령은 Table 2와 같이 남 42.45세 여 44.80세 였다.

2. 연령별 혈청 25-Hydroxy vitamin D₃ 농도

Table 1에서 10~20세는 남성 18.15 ng/mL, 여성 16.18 ng/mL, 21~30세는 남성 16.84 ng/mL, 여성 15.26 ng/mL 31~40세는 남성 19.25 ng/mL, 여성 16.37 ng/mL, 41~50세는 남성 20.64 ng/mL, 여성 16.73 ng/mL, 51~60세는 남성 21.69 ng/mL, 여성 18.83 ng/mL, 61~70세는 남성 22.04 ng/mL, 여성 19.01 ng/mL, 71~80세는 남성 22.02 ng/mL, 여성 18.56 ng/mL, 81~90세는 남성 19.85 ng/mL, 여성 17.44 ng/mL으로 Table 2에서 보이는 것과 같이 남성이 평균 20.0 ng/mL 으로 여성 평균 17.22 ng/mL보다 높았으며 남성, 여성 모두의 평균은 18.42 ng/mL로 분석되었다. 남성이 여성보다 높은 이유는 여성보다 실외 활동을 많이 하기 때문이 아닌가 추측된다.

또한 Fig. 1에서 보는 바와 같이 남성, 여성 모두 51~80세가 가장 높았다. 51세 이후 보통 직장인들은 퇴직을 하고 실외활동을 더 많이 하기 때문으로 생각된다.

2. 월별 혈청 25-Hydroxy vitamin D₃ 농도

Table 3에서와 같이 1월은 15.90 ng/mL, 2월은 16.04 ng/mL, 3월은 15.16 ng/mL, 4월은 15.31 ng/mL, 5월은 16.33 ng/mL, 6월은 18.86 ng/mL, 7월은 20.85 ng/mL, 8월은 24.97 ng/mL, 9월은 23.40 ng/mL, 10월은 21.42 ng/mL, 11월은 20.09 ng/mL, 12월은 17.09 ng/mL로 분석되었다. Table 4에서

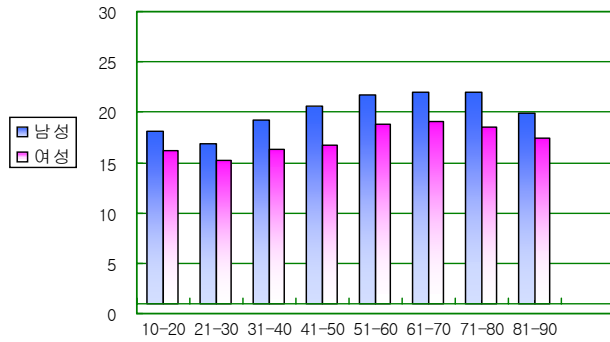


Fig. 1. Serum 25-Hydroxy vitamin D₃ concentrations (ng/mL) of gender

Table 3. Serum 25-Hydroxy vitamin D₃ concentrations of season

월(총 2,800명)	25-Hydroxy vitamin D ₃ 평균(ng/mL)
1월(n=217)	15.90±5.44
2월(n=286)	16.04±5.92
3월(n=373)	15.16±5.49
4월(n=317)	15.31±5.85
5월(n=182)	16.33±6.19
6월(n=188)	18.86±6.26
7월(n=182)	20.85±6.98
8월(n=250)	24.97±7.45
9월(n=182)	23.40±6.78
10월(n=219)	21.42±6.74
11월(n=185)	20.09±7.48
12월(n=219)	17.09±6.50

와 같이 자외선이 강한 시기인 6~11월이 12~5월보다 혈청 25-Hydroxy vitamin D₃ 농도가 5.63 ng/mL이나 높았다.

또한 Fig. 2에서 보는것과 같이 야외활동이 많아져 자외선 노출이 잦아지는 8월 여름철에는 지역이나 남녀, 나이에 상관없이 24.97 ng/mL까지 증가해 평균농도보다 6.55 ng/mL이나 높은 농도를 보였다.

3. 지역별 혈청 25-Hydroxy vitamin D₃ 농도

성별, 연령별, 월별 혈청 25-Hydroxy vitamin D₃ 농도가 차이가 나기 때문에 지역별 분석은 같은 조건으로 맞추기 위해 같은 기간(09.1월~4월), 같은 성별(남성)로 지역간 비교를 해 보았다.

지역별로 1월~4월까지의 남성을 비교해 본 결과 서울 15.13 ng/mL 경기도 15.91 ng/mL 인천 15.48 ng/mL 강원도 15.33 ng/mL 충청도 18.03 ng/mL 대전 16.41 ng/mL 전라도 18.68 ng/mL 광주 16.89 ng/mL 울산 17.02 ng/mL 경남&부산

Table 4. Serum 25-Hydroxy vitamin D₃ concentrations of season

25-Hydroxy vitamin D ₃ 농도(ng/mL)	MEAN±SD	연평균(ng/mL)
		MEAN±SD
12월~5월 (n=1291명)	15.97±5.98	18.42 ±7.20
6월~11월 (n=1509명)	21.60±7.29	

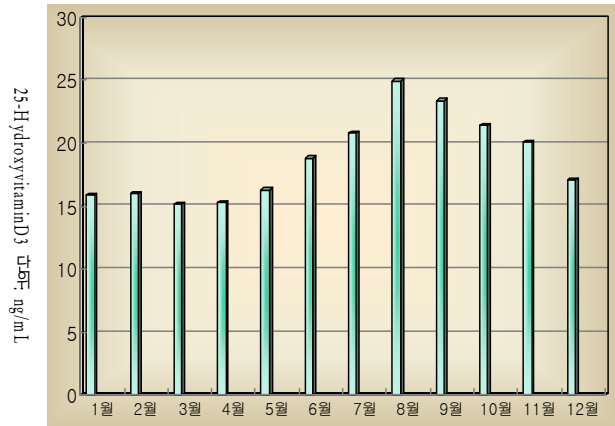


Fig. 2. Serum 25-Hydroxy vitamin D₃ concentrations of season.

19.63 ng/mL 경북 &대구 17.90 ng/mL 제주도 21.23 ng/mL의 농도를 보였다(Table 5). Table 5에서와 같이 41.36세인 서울과 40.68세인 경북&대구를 비교해 보았을 때 경북 &대구가 서울보다 2.77 ng/mL나 높았다.

지역별로는 지방이 더 고농도를 보이는 것을 알 수 있었다. 서울이나 도시는 건물내 온종일 근무하는 직장인이 더 많을 것을 생각해 볼 수 있고, 야외활동이 더 적은 점이 고려되어 혈청 25-Hydroxy vitamin D₃ 농도가 더 낮음을 알 수 있었다.

고찰 및 결론

한국인 일반인(칼슘 보충제나 종합비타민제의 복용상태는 모름)을 대상으로 25-Hydroxy vitamin D₃ 검사를 하였을 때 최소치 1.98 ng/mL, 최대치 58.66 ng/mL의 분포를 보였다.

또한 Zittermann이 제시한 다단계접근법에 의한 혈청 25-Hydroxy vitamin D₃ 수준 판정기준치를 사용하여 vitamin D 영양상태를 좀더 자세히 평가해본 결과¹⁾ 매뉴얼에서 제시한 Deficiency (0~5 ng/mL)에 0.3%의 상태가 있었고, Insufficiency (5~20 ng/mL) 63.3%, Hypovitaminosis (20~40 ng/mL)는 36.0%인 것으로 나타났으며 Sufficiency (40~100 ng/mL)는 0.4%로 나타났다. Toxicity (>100 ng/mL)상태의 대상자는 다행히 없었다(Table 6).

Table 5. Serum 25-Hydroxy vitamin D₃ concentrations of region, men (2009, 1~4)

지역(총 478명)	25-Hydroxy vitamin D ₃ 평균 농도 (ng/ml)	남성 평균 나이(세)
서울(n=79)	15.13±4.92	41.36
제주도(n=17)	21.23±6.24	39.31

이 결과로 보아 한국인 일반인들의 vitamin D상태가 미국 insert 참고치에 비교 했을때는 양호하지 못한 수준에 있다는 것을 알 수 있었다. 분석결과는 실외활동을 많이 하는 남성이 여성보다 25-Hydroxy vitamin D₃가 높았으며 연령별로는 남 여 모두 51~80세가 가장 높았다. 또한 계절별로는 6~11월이 높았다. 지역별로는 지방이 도시보다 높았다.

최근 vitamin D의 적정농도가 골다공증과 암예방을 할 수 있다는 연구결과가 이슈가 되고 있는 시점에 한국인의 vitamin D 농도가 다른 논문에서 언급한 20~32 ng/mL에는 미치지 못한 것으로 나타났다. 물론 한국인의 참고치가 미 설정된 상태이기에 더 많은 연구와 노력이 필요하리라 생각된다. Vitamin D의 근원인 자외선이 중요한 만큼 모든 사람들이 실외활동 시간을 많이 늘려야 할 것으로 사료된다. 또한 RIA방법이 많이 줄고 있는 이 시점에 방법이 불편하긴 하지만 vitamin D의 유용성을 높여 평가해 종합검진이나 R&D용 등으로 검사가 널리 되었으면 하는 바램이다.

요 약

Vitamin D의 주된 작용은 칼슘과 인의 흡수증가로 인한 골의 무기질화이며 vitamin D 결핍 시에는 소아에서는 연골에 석회 침착이 안되어 구루병을 일으키고 성인에서는 골연화증 또는 골다공증이 생긴다. 또한 최근 이슈가 되고 있는 모든 암세포의 성장을 억제하고 심장병 등도 예방한다는 의학 연구 결과들이 발표되어 혈중 최적의 vitamin D농도에 관한 연구가 지속되고 있지만 일반적으로는 20~32 ng/mL의 농도가 최적의 농도라고 여겨지고 있다. 이에 우리 한국인들의 25-Hydroxy vitamin D₃농도를 측정하여 어느 정도의 농도를 유지하고 있는지 분석해 보고자 하였다.

2008년 2월20일부터 2009년 4월21일까지 14개월간 (재)네오던의학연구소에 의뢰된 의료기관 종합검진 수진자들의 혈청 25-Hydroxy vitamin D₃ 검사한 2,800검체를 수집하였다. 이 검체는 모두 25-Hydroxy vitamin D₃ (¹²⁵I Kit: Diasorin, USA)로 검사한 후 성별, 연령별, 계절별, 지역별로 분석하여 보았다.

Table 6. Assessment of Vitamin D status by serum 25-Hydroxy vitamin D₃ concentrations

Vitamin D status	Serum 25-OHD (ng/mL)	전체 2,800명 기준 (%)
Deficiency	0~5 ng/mL	9명(0.3)
Insufficiency	5~20 ng/mL	1772명(63.3)
Hypovitaminosis	20~40 ng/mL	1007명(36.0)
Sufficiency	40~100 ng/mL	12명(0.4)
Toxicity	>100 ng/mL	0명(0)

총 2800 검체 중 25-Hydroxy vitamin D₃ 평균농도는 남 20 ng/mL 여 17.22 ng/mL 연령별로는 남자 10~20세 18 ng/mL, 21~30세 17 ng/mL, 31~40세 19 ng/mL, 41~50세 21 ng/mL, 51~60세는 22 ng/mL, 61~70세는 22 ng/mL, 71~80세 22 ng/mL, 81~90세는 19.9 ng/mL 여자 10~20세는 16 ng/mL, 21~30세는 15.26 ng/mL, 31~40세는 16 ng/mL, 41~50세는 17ng/mL, 51~60세는 19 ng/mL, 61~70세는 19 ng/mL, 71~80세는 19 ng/mL, 81~90세는 17 ng/mL이었다. 계절별로는 12월~5월이 15.97 ng/mL 6월~11월이 21.60 ng/mL이었다. 지역별로는 1월~4월까지의 남성을 비교해 본 결과 서울·경기 15.52 ng/mL 강원도 15.33 ng/mL 충청도 18.03 ng/mL 전라도 18.68 ng/mL 경상도 18.76 ng/mL 제주도 21.23 ng/mL의 농도를 보였다.

한국인 일반인(칼슘 보충제나 종합비타민제의 복용상태는 모름)을 대상으로 25-Hydroxy vitamin D₃검사를 하였을때 최소치 1.98 ng/mL, 최대치 58.66 ng/mL의 분포를 보여 메뉴얼에서 제시한 Deficiency (0~5 ng/mL)에 0.3%의 상태가 있었고, Insufficiency (5~20 ng/mL) 63.3% Hypovitaminosis (20~40 ng/mL)는 36.0%인 것으로 나타났으며 Sufficiency (40~100 ng/mL)는 0.4%로 나타났다. 또한 Toxicity (>100 ng/mL)상태의 대상자는 없었다. 분석결과는 실외활동을 많이 하는 남성이 여성보다 25-Hydroxy vitamin D₃가 높았으며 연령별로는 남 여 모두 51~80세가 가장 높았다. 또한 계절별로는 6~11월이 높았다. 지역별로는 지방이 도시보다 높았다.

최근 vitamin D의 적정농도가 골다공증과 암 예방을 할 수 있다는 연구결과가 이슈가 되고 있는 시점에 한국인의 vitamin D농도가 다른 논문에서 언급한 20~32 ng/mL에는 미치지 못한 것으로 나타났다. 물론 한국인의 참고치가 미 설정된 상태이기에 더 많은 연구와 노력이 필요하리라 생각된다. Vitamin D의 급원인 자외선이 중요한 만큼 모든 사람들이 실외활동 시간을 많이 늘려야 할 것으로 사료된다. 또한

RIA 방법이 많이 줄고 있는 이 시점에 방법이 불편하긴 하지만 vitamin D의 유용성을 높이 평가해 종합검진이나 R&D 용 등으로 검사가 널리 되었으면 하는 바램이다.

REFERENCES

1. Hwa Jae Lim, Jung In Kim, Serum 25-Hydroxy vitamin D Status in Wintertime in Premenopausal Working Woman. *The Korean Nutrition Society* 2006;39(7):649-60.
2. Hae Hyeog Lee, A Role of Vitamin D in Postmenopausal Woman. *대한 폐경회지* 2008;14(2):109-10.
3. Soo Jae Moon, Soo Won Kim, Jung Hyun Kim, Sung Kil Lim, A Study on Vitamin D status and Factors Affecting It in Young Adults. *The Korean Nutrition Society* 1996;29(7):747-57.
4. Eun Sil Lee, Hyoung Moo Park, The Realationship Serum Vitamin D Concentration and Body Mass Index in Korean Postmenopausal Woman. *대한 폐경회지* 2006;12(4):141-2.
5. Su Kyung Yu, Jin Hee Cho, Nam Kyu Lim, Myung Hee Lee et al, Changes of Parathyroid Hormone and Vitamin D Metabolites According to Estimated Glomerular Filtration Rate in Chronic Kidney Disease Patients. *The Korean Journal of Nephrology*, 2008;27:28-37.
6. Hyoung Moo Park, Sung Dae Park, Hwang Shin Park, Min Hur, The Vitamin D Nutritional Status in Non-elderly Korean Postmenopausal Woman. *대한 폐경회지* 2004;10(1):59-60.
7. Yun Hhwan Chiang, Joong Dal Kim, Sun Il Hwang, M.F.Holick, Study on UV irradiation time for Vitamin D₃ metabolism and performance of broiler chicks. *Korean Journal Animal Nutrition Feed* 1995;19(6):476-84.