

메트헤모글로빈혈증을 유발한 지하수에 대한 수질분석과 역학조사에 의한 수질오염의 실태

한양대학교 의과대학 소아과학교실, 예방의학교실*

이부현 · 서지영 · 김남수 · 이 향

김 영 렬* · 최 보 울* · 박 항 배*

서울시 보건환경연구원

김 민 영 · 여 인 학

〈국문 요약〉

목 적 : 메트헤모글로빈혈증은 정상적인 헤모글로빈이 산화물에 반응하여 산소운반 기능을 하지 못하는 것으로 정상보다 과량존재시 저산소증을 초래하며, 후천적인 원인중 많은 경우에 nitrate에 오염된 음용수로 인하며, 특히 영아는 여러이유로 인해 메트헤모글로빈혈증이 잘온다. 저자들은 본원 소아과에 청색증을 주소로 내원한 신생아가 오염된 지하수에 의한 메트헤모글로빈혈증을 증명하였고, 더 나아가 환아가 조유수로 음용한 지하수와 주변지하수의 오염실태를 보고하고자 한다.

방 법 : 저자들은 본원에 청색증을 주소로 입원한 환아의 메트헤모글로빈혈증의 원인이 조유수로 사용한 지하수의 nitrate에 의한 오염이 의심되어, 본원 예방의학교실에 의뢰해 역학조사반을 구성하여 환아가 거주한 동네의 지하수를 상수용으로 사용하는 주민 65명의 혈중 메트헤모글로빈치를 측정했고, 각각의 지하수를 상수용으로 사용하는 8가구 수질분석을 서울시 보건환경연구원에 의뢰하였다.

결 과 : 지하수 수질분석결과 nitrate가 8가구 모두에서 정상수질기준보다 적게는 3.4배에서 높게는 30배로 나타났다. 일반세균과 대장균이 1가구에서 양성으로 나왔다. 시아나이드는 모든 가구에서 검출되었고, 수은은 7가구에서 검출되었으며 납은 1가구에서 검출되었다. 우물물을 사용했던 8가구 구성원중 환아를 제외하고는 신생아나 영아는 없었고 15세이하 14명중 혈중 메트헤모글로빈수치는 1%이상은 없었다. 15세이상의 51명의 혈중측정치도 1%이상은 없었다.

결 론 :

1) 본조사 결과로 볼때 본 증례의 메트헤모글로빈혈증은 오염된 지하수를 조유수로 사용한것에 기인한 것으로 사료된다.

2) 지하수의 오염원은 주위에 위치한 과수원과 채소밭의 거름으로 사용한 계분과 비료가 가장 가능성이 있는 오염원으로 생각된다.

3) 지하수의 식수로의 사용, 특히 신생아의 조유수로 사용시 지하수에 대한 안전도 검사 및 수도 물에 관한 올바른 인식홍보가 필요하다.

서 론

메트헤모글로빈혈증은 혈액속에 정상적으로 존재하는 헤모글로빈이 산화물에 반응하여 산소운반기능을 하지 못하는 것으로, 정상상태의 인체에서도 소량의 메트헤모글로빈은 계속 생성되며, 효소계 및 비효소계의 작용에 의해 헤모글로빈으로 환원되고 혈액내에 약 1~2% 정도의 농도를 유지하고 있다¹⁾. 정상보다 과량 존재시 저산소증을 초래하며, 특징적인 증상은 청색증으로 소아과영역에서 심장 및 폐질환없이 청색증이 오는 경우에는 메트헤모글로빈혈증을 염두해두어야 한다.

메트헤모글로빈혈증의 후천적인 원인중 많은 경우에서 nitrate에 오염된 음용수로 인하며, 특히 3개월이 전의 영아는 여러이유로 인해 메트헤모글로빈혈증이 잘온다^{2,3)}.

Nitrate에 오염된 음용수로 인한 메트헤모글로빈혈증이 1945년 Hunter Comly²⁾에 의해 보고된 이후 외국에서는 계속 보고되고 있으나⁴⁾, 우리나라에서는 아직 보고된 예가 없다.

저자들은 1993년 1월 본원 소아과에 청색증을 주소로 내원한 신생아가 오염된 지하수에 의한 메트헤모글로빈혈증임을 증명하였고, 더 나아가 환아가 조유수로 음용한 지하수와 주변지하수의 오염실태를 보고하고자 한다.

대상 및 방법

저자들은 1993년 1월 본원에서 청색증을 주소로 입원한 환아가 메트헤모글로빈혈증으로 진단받았고, 원인이 조유수로 사용한 지하수의 nitrate에 의한 오염이 의심되어, 본원 예방의학교실에 의뢰해 1993년 3월 역학조사반을 구성하여 환아가 거주한 동네의 지하수를 상수용으로 사용하는 주민 65명의 혈중 메트헤모글로빈 농도측정과 8가구 지하수의 수질검사와 오염원을 밝히기위해 현지조사를 실시하였다.

메트헤모글로빈의 농도측정은 IL482 CO-OXIMETER로 측정하였고, 수질분석은 서울시 보건환경연구원에 의뢰하였다. Nitrate와 cyanide는 Ion chromatography(Dianex 400 I)로, 수은은 Mercury analyser(Mercury/Am-1)로 측정 하였고, 구리, 카

드름, 크롬, 납은 Atomic absorption spectrophotometer(Hitach E-8100)로 측정하였다. 일반세균 대장균수 등은 음용수 수질 기준법에 근거하였다.

증 례

생후 25일된 신생아가 생후 10일부터 생긴 청색증을 주소로 본원에 입원하였다. 현병력 및 과거력상 환아는 재태기간 41주 출생체중 3.3kg으로 개인병원에서 제왕절개술로 태어나, 퇴원후 외가에서 우물물을 조유수로 사용했다. 생후 10일경 부터 청색증이 있었으며, 예방접종을 위해 개인병원 방문시 청색증과 심잡음들려 본원으로 전원되었다. 이학적소견상 전신에 청색증이 있었고, 폐음은 깨끗했으나 좌측 흉골상연에서 2/6도의 수축기심잡음이 들렸다. 흉부방사선소견상 특이사항은 없었고, 심장 초음파검사상 작은 심방 중격결손증외엔 이상소견이 없었으며, 혈액소 전기영동검사상 특이사항이 없었다. 동맥혈은 초콜렛 색깔이었고, PaO₂ 57.1mmHg SaO₂ 90.9%로 나왔다.

첫날 측정한 혈중 메트헤모글로빈수치는 24.4%로 높았으나 청색증외엔 다른 증상은 없었다. 입원 2일째, 병원에 있는 수도물로 조유하면서 점점 청색증이 사라졌으며 심장과 폐가 청색증의 원인이 아님을 확인하고 보호자 사정상 퇴원하였다. 퇴원후 수도물로 조유했고, 4일뒤 청색증을 일으켰던 원인을 알기위해 재입원시 처음 입원시 보다 청색증은 좋아졌으나, 측정 한 메트헤모글로빈 혈중치는 8.8%로 나와 methylen blue 체중(kg)당 1mg을 정맥주사후 2시간뒤 메트헤모글로빈 혈중치는 2.2%로 나왔고 호흡곤란, 진전, 피부발진등의 부작용은 나타나지 않았다. 제6일에는 1.3%로 낮아져 퇴원하였다. 퇴원후 수도물로 조유했고 퇴원후 10일째 외래에서 측정한 메트헤모글로빈 혈중치는 0.52%로 정상범위였고, 1개월뒤 측정한 메트헤모글로빈 혈중농도는 0.39%였고, 청색증은 다시 나타나지 않았다.

내원전까지 환아가 조유했던 우물물이 청색증의 원인으로 의심되어, 퇴원후 우물물의 수질검사를 의뢰하였으며, 수질검사항 nitrate가 298.7ppm(수질기준 10ppm이하)으로 나와 오염된 지하수의 조유에 의한 메트헤모글로빈혈증으로 진단하였다.

Table 1. Analysis of Ground Waters in 8 Households

Agents	Sample Standard	1	2	3	4	5	6	7	8
NO ₃ -N	<10ppm	69.2	84.1	298.7	147.2	34.3	77.8	30.9	252.2
Cyanide	N-D#	0.022	0.026	0.03	0.034	0.03	0.032	0.03	0.036
Hg	N-D	0.2	1.2	1.4	N-D	0.67	0.67	0.67	1.0
Pb	<0.1	<0.1	0.08	1.99	0.09	0.001	0.023	0.033	0.033
Bacteria	<100/dl	Neg*	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg	220
E.coli	N-D/50dl	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg	Posit**

#N-D: not detected

*Neg: negative, **Posit: Positive

Sample 3: Ground water of patient

Table 2. Distribution of Serum Methemoglobin Level in according to Age

Age	Serum met-Hgb level	
	0~1%	>1%
1month~5years	0	0
6years~10years	4	0
11years~15years	10	0
>15years	51	0
Total	65	0

*Mean 0.27%

결 과

1. 지하수 수질분석결과

Nitrate는 수질기준은 10ppm이하이나 8가구 모두에서 정상수질기준보다 적게는 3.4배에서 높게는 30배로 나타났다. 일반세균과 대장균이 1가구에서 양성으로 나왔다. 시아나이드는 수질기준은 검출되지 말아야 하나 모든 가구에서 검출되었고, 수은은 7가구에서 검출되었고 납은 1가구에서 검출되었으며, 구리나 크롬 카드뮴 등은 정상이었다(Table 1).

2. 혈중 메트헤모글로빈 농도

우물물을 사용했던 8가구 구성원중 환아를 제외하고는 신생아나 영아는 없었고 6세부터 10세 소아 4명의 혈중 메트헤모글로빈 수치는 1% 이상은 없었고 평균은 0.65%였다. 11~15세 사이도 1% 이상은 없었으며 평균은 0.28%였다. 또한 15세 이상의 51명의

혈중측정치도 1% 이상은 없었고, 평균은 0.23%였다(Table 2).

고 안

메트헤모글로빈은 2가 철 헤모글로빈(ferro hemoglobin)이 산화되어 3가 철 헤모글로빈(ferric hemoglobin)으로 변화된 상태로, 산소와 결합하지 못하여 조직에 산소운반 능력이 없다¹⁾. 메트헤모글로빈은 정상적으로 적혈구에서 계속 생성되나 NADH-methemoglobin reductase, NADPH-methemoglobin reductase와 비효소계인 ascorbic acid로 이루어진 methemoglobin reductase system에 의해 환원되어 대부분이 없어지며 극소량 남아 있게 된다²¹⁾. 혈중 메트헤모글로빈은 연령에 따라 차이가 있으나⁸⁾ 전체 혈액색소의 1~2%를 유지한다¹⁾.

메트헤모글로빈혈증의 선천적인 이유로는 첫째는 적혈구내 존재하는 효소중 주로 NADH cytochrome b reductase의 결핍이며, Alaska의 Eskimo나 Athabaskan Indian의 가족에서 보고되었고⁵⁾, 두번째 선천적 원인으로는 혈액소 이상이다. 이는 globin peptide chain의 아미노산 구조의 이상으로 초래되며, Horlein과 Weber에 의해 처음분리되었고, 1955년 Singer⁶⁾에 의해 Hgb-M으로 명명된 질환으로 Hgb-M의 산화력이 높기 때문에 초래된다. 후천적인 원인으로는 고농도의 nitrate에 오염된 물의 음용에 의한 경우가 많으며, 1945년 Comly²⁾에 의해 처음 보고된 이후 외국에서는 오염된 우물물의 음용에 의한 증례가 계속 보고되고 있으며⁷⁾ 미국의 일개지역에서 30개월동안

144명의 환자가 발생하여 14명이 사망하는 등⁸⁾ 메트헤모글로빈의 원인중 오염된 우물물로 인한 경우가 흔하다. 그외에 약제나 화합물로는 benzocain⁹⁾, prilocain등의 마취제, 염료, 크레용 소독제등의 aniline유도체, hydralazine, nitroprusside등의 고혈압제, 항말라리아제 pyridium¹⁰⁾, sulfamylon¹¹⁾ naphthalene, vitamine K, dilatin, metoclopramide, dinitrophenol, potassium chlorate, silver nitrate¹²⁾ bismuth subnitrate¹³⁾, nitroglycerin¹⁴⁾등의 약제와 화합물이 메트헤모글로빈 혈증을 유발한다고 보고되었다.

국내 보고로는 김등¹⁵⁾, 이등¹⁶⁾ 홍등¹⁷⁾, 신등¹⁸⁾, 이등¹⁹⁾은 메트헤모글로빈혈증의 원인으로 DDS중독의 경우를 보고하였고, 방등²⁰⁾은 DDS외에 한약, chlorquine, 식빵으로 인한 경우와 신등¹⁸⁾은 DDS외에 phenacetin에 의한 경우와, bismuth복용후 1례 mafenide acetate 국소 도말후 2례가 보고 되었다. 그러나 오염된 지하수의 음용에 의한 경우의 보고는 없었으며, 그 이유로는 과거 우리나라에도 오염된 지하수의 음용에 의한 환자가 발생하였지만 역학조사가 없어 원인을 알 수 없는 경우로 분류되었을 가능성이 많다. 본례의 경우에는 음용한 지하수의 수질검사상 nitrate가 수질기준보다 30배 높게 나왔다.

임상증상은 메트헤모글로빈의 양과, 형성속도, 산소결핍증에 대한 환자자신의 적응능력등에 따라 좌우되며¹⁴⁾, 증상온 메트헤모글로빈이 10%이상시 청색증이 나타난다 청색증은 전신에 고르게 나타나고, 특히 수족, 구강, 구순, 이엽, 결막 등에 현저하게 나타난다. 메트헤모글로빈치가 20%이하시는 일반적으로 아무런 증상을 보이지 않고, 20~50%에 달할시 호흡곤란, 빈맥, 두통, 현기증을 호소하며, 60~75%에 달할시 혼수내지는 사망을 초래한다¹⁾.

영아시기에는 감수성이 높는데 그 이유로 Comyl²⁾는 환원 효소의 미숙과 장관에 미세한 상처가 잘 생겨 nitrate흡수가 촉진되고, 성인에 비해 세균에의해 nitrate의 nitrite로 환원이 쉽게되고, 또한 신장기능의 미숙으로 배출이 늦어 축적을 촉진시킨다고 설명하였다. 특히 신생아 시기에 감수성이 높은이유로 신생아에서는 NADH cytochrome b5 reductase의 활동성이 미약하고^{3,4)}, 위액의 산도가 높아 nitrate 환원균이 상부위장관에서 증식하게되어, nitrite로 쉽게 환원되어 흡수되기 때문이다²²⁾. 또한 신생아 혈액소의 60%를

차지하는 Hgb F가 Hgb A에 비해 산소친화력이 강하여 2배나 빨리 산화되기 때문이다.

진단은 청색증을 가진 환자의 채취된 혈액이 초콜릿 색깔을 띄나, 동맥 산소포화도가 정상일 경우 먼저 메트헤모글로빈 혈증을 의심해야하며, 이 경우 혈중 메트헤모글로빈의 존재를 쉽게 증명하는 방법으로, 환자의 혈액을 공기중에서 15분가량 흔들시 정상혈액은 모든 색소가 산산화메트헤모글로빈으로 전환되어 밝은 적색을 띄나, 환자의 혈액은 지속적으로 초콜릿색깔을 띄며, 또한 여과지에 한방울 떨어뜨려 공기중에 30~60초가량 흔들시 보통은 갈적색에서 밝은 적색으로 변하나 색깔변화가 없을시 진단에 도움을 준다. 본례에서도 채취당시 혈액의 색깔이 초콜릿색깔을 띄었고, 동맥혈 검사상 산소농도가 57.1mmHg였고 산소포화도는 90.9%였다.

메트헤모글로빈혈증의 치료는 임상적 경중도에 따라 다르며, 우선 원인물질을 제거하고 100% 산소를 주며 약물에 의한 이차적인 경우에는 가역적이며, 메트헤모글로빈이 전혈색소의 20~30% 미만일시는 약물제거 외 별다른 치료를 하지않아도 3일 이내에 정상으로 돌아오나²³⁾, 30%를 넘을시 치료를 시작해야하며, 메트헤모글로빈혈증이 정도가 심해 반혼미나 의식의 소실이 있을 시 치료를 신속히 시작한다.

치료는 methylene blue를 체중(kg)당 1~2mg을 1%용액으로 5분에 걸쳐 주입한다²³⁾. Steel과 Spink는 지남력이 상실된 환자에서 체중(kg)당 3~4mg의 methylene blue를 정주하여 30분내에 호흡 및 맥박수가 정상으로 돌아오는 것을 보고 하였다²⁴⁾. Methylene blue를 긴시간에 걸쳐 천천히 주입할 필요는 없으며⁹⁾, 2시간뒤 증상소실이 없을시 재투여한다. 투입된 methylene blue는 D.P.N(diphospho-pyridine nucleotide: conezyne)에 의해 leuko-methylene blue가 되고, 메트헤모글로빈과 작용하여 정상적인 체중(kg)당 7mg이상은 사용해서는 안된다. 이때 부작용으로는 빈혈과 그자체로 인한 청색증과 호흡곤란, 흉통, 불안, 진전, 피부변성등이 나타날 수 있다²⁶⁾.

본례에서도 첫날 혈중 메트헤모글로빈이 24.4%였고 특별한 치료없이 수도물로 조유후 4일뒤 측정시 8.8%였으며, methylene blue 체중(kg)당 1mg 정주 후 2시간뒤 메트헤모글로빈수치가 2.2% 측정되었다. 그외에 ascorbic acid는 정상혈액내에서 존재하는 중

요한 환원제로 효소계를 거치지않고 직접 헤모글로빈 분자에 작용하나 작용시간이 늦고 치료에 큰 효과는 없으나 심하지 않은 메트헤모글로빈 혈증 환자에서 매일 200-500mg을 경구투여한다^{27,28)}.

토양과 지표 및 지하수는 동식물의 단백질 및 배설물 등에 의해 nitrate가 형성되며 또한 암모니아 이온이 산화되어 nitrate와 nitrite가 생성되지만 매우 낮은 농도를 유지하고있다. 그러나 우리의 환경에 존재하는 대부분의 nitrate는 화학비료와 동물의 배설물 등이 주된 원인이며 이외에도 도시와 산업, 교통수단의 폐기물에 의한다. 이러한 오염원이 존재하는 곳에서 우물물의 잘못된 위치와 부실한 공정 등으로 nitrate에 오염된 지표수가 지하수로 스며들고 또한 화학물질과 미생물 등으로 오염된다. 본례에서 지하수의 오염원은 주위여건상 화학비료와 인분과 계분이 오염원으로 생각되나 인산과 칼륨치가 낮아 계분이 가장 가능성이 많을 것으로 사료된다²⁹⁾.

이 환아가 음용한 지하수의 수질분석상 nitrate가 298.7ppm(수질기준 10ppm이하)로 높았고, 수도물로 조유후 4일뒤 8.8%로 감소했고 청색증은 소실되었으며, 2차 퇴원후 10일뒤 수도물로 조유중 측정한 메트헤모글로빈 혈중치가 0.52%로 정상범위였으며 청색증은 다시 나타나지 않았다.

본조사 결과로 볼때 본 증례의 메트헤모글로빈혈증은 오염된 지하수를 조유수로 사용이 원인이며, 지하수의 식수로의 사용, 특히 신생아의 조유수로 사용시 지하수에 대한 안전도 검사 및 수도물에 관한 올바른 인식홍보가 필요하다.

참 고 문 헌

- 1) Bodansky O: *Methemoglobinemia & methemoglobin producing compounds. Pharmacol Rev* 3:144-196, 1953
- 2) Comly HH: *Cyanosis in infants caused by nitrates in well water. JAMA* 192:112-116, 1945
- 3) Chowry D, Rheghis A, Richard AL: *Endogenous proteolysis of membrane bound red cell cytochrome b5 reductase in adult and newborn; Its possible relevance to the generation of the soluble methemoglobin reductase. Blood* 61:894-898, 1983
- 4) Lukens JN: *The Legacy of Well-water Methemoglobinemia. JAMA* 20:2793-2795, 1987
- 5) Cartwright GE: *Principles of int med M. 4th ed. New York, McGraw-Hill* 1980, p1310-1311
- 6) Singer K: *Hereditary hemolytic disorders associated with abnormal hemoglobin. Ane J Med* 18:633-638, 1955
- 7) Kravitz H, Elegant LD, Kaiser E, Kagan BM: *Methemoglobin values in premaure infants and children. Am J Dis Child* 91:1-5, 1956
- 8) Rosenfield AB, Huston R: *Infant methemoglobinemia in Minnesota due to nitrates in well water. Med Found*, 21:315-338, 1950
- 9) Philip LT, Martin AG, Marie RW: *Benzocain induced methemoglobinemia. Am J Dis Child* 131:697-698, 1977
- 10) Sand R, Edelmann CM Jr: *Pyridium induced methemoglobinemia; Report of a case. J Pediat* 58:845-858, 1968
- 11) Ohlgisser MM, Adler DB, Taiteman U, Birhan HJ, Bursztein S: *Methemoglobinemia induced by mafenide acetate in children; A report of two cases. Ane* 50:299-301, 1978
- 12) Ternberg JL, Edward L: *Methemoglobinemia; A complication of the silver nitrate treatment of burns. Pediatric Surgery* 63:328-330, 1980
- 13) Clement AF: *Methemoglobinemia and Sulfhemoglobinemia. The New Eng J of Med* 239:470-478, 1948
- 14) Fibuch EE, Cecil WT, Reed WA: *Methemoglobinemia associated of the silver nitrate therapy. Anesth Analg* 58:521-523, 1979
- 15) 김희대, 김장휘, 신상만, 김중식: *D.D.S.로 인한 Methemoglobinemia의 2례 소아과* 18:594-597, 1975
- 16) 이종립, 김좌신, 손근찬: *Methemoglobinemia혈증의 1례. 소아과* 14:459-462, 1971
- 17) 홍영식, 이종혁, 이강일, 이상주: *methemoglobinemia 소아과* 13:159-163, 1970
- 18) 신휴학, 정철권, 신명희, 오지섭: *Methemoglobin혈증의 임상적 관찰. 소아과* 25:1131-1139, 1983
- 19) 아희선, 조관희, 김길영, 윤덕진: *D.D.S. 약물로 인한 메트헤모글로빈혈증에 관한 임상적 연구. 소아과* 26:45-52, 1983
- 20) 방수학, 백운성, 정사준: *Methemoglobin의 임상적 관찰. 인간과학* 6:31-36, 1982
- 21) Smith CH: *Blood Disease of Infancy and Childhood. 5th ed. Saintluis The C V Mosby Co. 1978, p362-363*

- 22) Cornblath M, Hartman AF: *Methemoglobinemia in young infant. J Pediat* 33:421-425, 1958
- 23) Gray RF, Stephen L: *Textbook of pediatric emergency medicine. 3rd ed. Baltimore, Tokyo, A Waverly Company, 1993, p731-732*
- 24) Steele CW and Spink WW: *Methylene blue in the treatment of poisoning associated with methemoglobinemia. N Engl J Med* 208:1152-1156, 1933
- 25) Arena JM: *Poisoning. 5th ed. Springfield, Illinois, Charles C Thomas Publisher, 1985, p22-23*
- 26) Goluboff N, Wheaton R: *Methylene blue induced cyanosis and acute hemolytic anemia complicating the treatment of methemoglobinemia. J Pediatric* 58:86-88, 1961
- 27) Gibson QH: *The reduction of methemoglobinemia by ascorbic acid. Bioche J* 37:615-618, 1943
- 28) Finch CA: *Methemoglobinemia and Sulfhemoglobinemia. N Engl J Med* 239:470-471, 1948
- 29) 김영렬, 최보율, 박항배 : 서울 S지역에서 발생한 영아 메트헤모글로빈혈증 1례의 원인규명을 위한 역학조사. 예방의학학회지 2:192-201, 1993

= Abstract =

Analysis of Contaminated Ground Water Inducing Methemoglobinemia and Epidemiologic Investigation of Contaminated Ground Water

**Bu Heon Lee, M.D., Ji Young Suh, M.D., Nam Su Kim, M.D., Hang Lee, M.D.
Young Yeul Kim, M.D.*, Bo Youl Choi, M.D.* and Hung Bae Park, M.D.***

Department of Pediatrics, Preventive Medicine, College of Medicine,
Hanyang University, Seoul, Korea*

Min Young Kim, M.D., and In Hak Yeo, M.D.

Seoul Metropolitan Government Institute of Health and Environment

Purpose: Drining of Nitrate-contaminated water has been the most common cause of acquired methemoglobinemia. We had cyanotic infant diagnosed as methemoglobinemia caused by feeding with powdered formula mixed with nitrate-contaminated ground water.

Methods: We had done epidemiologic investigation to identify the cause of an infant's methemoglobinemia. Analysis of ground water and blood tests of involved family members and neighbors were performed.

Results: Analysis of the 8 household ground water revealed high level of nitrate (298.7 ppm), indicating contamination of water as the cause of methemoglobinemia We had done blood tests to evaluate the methemoglobin levle of 65 people in the neighborhood; among them, there was no infant and we could not find another cyanotic case of methemoglobinemia. They had normal blood level of methemoglobinemic concentration

Conclusions: If ground water will be used for drinking water, especially for formula water, epidemiologic investigation and analysis of ground waters should be recommended.

Key Words:

Nitrate-contaminated methemoglobinemia, Epidemiologic investigation