



# Hatay'da iyot eksikliği olan kırsal bölge ile iyot eksikliği olmayan kent merkezinde 6-12 yaş çocuklarda idrarda iyot, bakır, çinko, selenyum ve molibden düzeyleri

Iodine, copper, zinc, selenium and molybdenum levels in children aged between 6 and 12 years in the rural area with iodine deficiency and in the city center without iodine deficiency in Hatay

Tanju Çelik<sup>1</sup>, Nazan Savaş<sup>2</sup>, Selim Kurtuluş<sup>3</sup>, Özlem Sangün<sup>4</sup>, Zeki Aydın<sup>5</sup>, Didin Mustafa<sup>6</sup>, Oktay Hasan Öztürk<sup>7</sup>, Seher Mısırlıoğlu<sup>6</sup>, Murat Öktem<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Mustafa Kemal Üniversitesi Tayfur Ata Sökmen Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Hatay, Türkiye

<sup>2</sup>Mustafa Kemal Üniversitesi Tayfur Ata Sökmen Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Hatay, Türkiye

<sup>3</sup>Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Kayseri, Türkiye

<sup>4</sup>Hatay Devlet Hastanesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliniği, Hatay, Türkiye

<sup>5</sup>Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Hatay, Türkiye

<sup>6</sup>Mustafa Kemal Üniversitesi Tayfur Ata Sökmen Tıp Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı, Hatay, Türkiye

<sup>7</sup>Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Gıda Bölümü, Hatay, Türkiye

<sup>8</sup>Düzen Laboratuvarı, Biyokimya, Ankara, Türkiye

## Özet

**Amaç:** İyot eksikliğine bağlı tiroid hastalıkları ülkemizde ve Dünya'da yaygın olarak görülmektedir. Bu çalışmada ülkemizin Hatay ilinde iki okulda (endemik guatr bölgesinde) 6-12 yaş arası çocuklarda idrarda iyot eksikliği ve ona eşlik edebilecek selenyum, çinko, bakır ya da molibden eksikliğinin olup olmadığını araştırmayı amaçladık.

**Gereç ve Yöntemler:** Bu çalışma sahada yapılan olgu kontrol çalışması olup, çalışmaya 6-12 yaş arası öğrenciler dahil edilmiştir. İlimiz merkezine bağlı Tanışma köyünden 114 olgu Hatay şehir merkezinden (Antakya) 100 olgu çalışmaya alındı. Çalışmaya alınan öğrencilerin idrar örneklerinden iyot, selenyum, çinko, bakır ve molibden seviyeleri ölçüldü.

**Bulgular:** İyot eksikliği Tanışma Köyü'nde sırasıyla ciddi (%5), orta (%18,4) ve hafif (%43) olarak belirlendi. Hatay merkezde %7 hafif iyot eksikliği saptandı. Kontrol grubunda orta ve ağır iyot eksikliğine rastlanmadı. Gruplar arasında idrar iyot atılımında anlamlı fark saptandı ( $p<0,001$ ). İyot, selenyum, çinko ve molibden seviyeleri arasında anlamlı ilişki vardı ( $p<0,05$ ). İyot ile selenyum arasında orta düzeyde pozitif ilişki saptandı ( $p<0,001$ ). İyot ile çinko seviyeleri arasında yine orta düzeyde pozitif ilişki ( $p<0,001$ ) ve iyot ile

## Abstract

**Aim:** Thyroid diseases related with iodine deficiency are observed commonly in our country and in the world. In this study, we aimed to investigate iodine deficiency in urine and selenium, zinc, copper or molybdenum deficiencies which may accompany this in children aged between 6 and 12 years in two schools in the province of Hatay (endemic goitre region).

**Material and Methods:** This study is a case-control field-study in which students aged between 6 and 12 years were included. One hundred fourteen subjects from the village of Tanışma related to the center of our province and 100 subjects from the city center of Hatay (Antakya) were included in the study. Iodine, selenium, zinc, copper and molybdenum levels were measured in the urine samples of the students included in the study.

**Results:** Iodine deficiency was found with a severe (5%), moderate (18.4%) and mild degree (43%), respectively in the village of Tanışma. Mild iodine deficiency (7%) was found in the center of Hatay. No moderate and severe iodine deficiency was found in the control group. A significant difference was found between the groups in terms of urine iodine excretion ( $p<0,001$ ). A significant correlation was found between the levels of iodine, selenium, zinc and molybdenum ( $p<0,05$ ). A moderately positive correlation was

**Yazışma Adresi / Address for Correspondence:** Tanju Çelik, Mustafa Kemal Üniversitesi Tayfur Ata Sökmen Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Hatay, Türkiye. E-posta / E-mail: dr.tanju35@hotmail.com

**Geliş Tarihi / Received:** 03.05.2013 **Kabul Tarihi / Accepted:** 27.08.2013

©Telif Hakkı 2014 Türk Pediatri Kurumu Derneği - Makale metnine [www.turkpediatriarsivi.com](http://www.turkpediatriarsivi.com) web adresinden ulaşılabilir.

©Copyright 2014 by Turkish Pediatric Association - Available online at [www.turkpediatriarsivi.com](http://www.turkpediatriarsivi.com)

DOI:10.5152/tpa.2014.1209

molibden arasında zayıf pozitif ilişki saptandı ( $p<0,01$ ). İyot düzeyi ile bakır düzeyi arasında anlamlı ilişki saptanmadı ( $p>0,05$ ).

**Çıkarımlar:** İyot eksikliğine selenyum ve çinko eksikliği eşlik edebilmektedir. Özellikle endemik guatr bölgesinde iyot eksikliği tespit edilen olgularda selenyum ve çinko eksikliği düşünülmelidir. (Türk Ped Arş 2014; 49: 111-6)

**Anahtar Kelimeler:** Endemik guatr, eser elementler, iyot eksikliği

found between iodine and selenium ( $p<0.001$ ). A moderately positive correlation was found between iodine and zinc levels ( $p<0.001$ ) and a weak correlation was found between iodine and molybdenum ( $p<0.01$ ). No significant correlation was found between iodine level and copper level ( $p>0.05$ ).

**Conclusions:** Selenium and zinc deficiency may accompany iodine deficiency. Selenium and zinc deficiency should be considered in individuals who are found to have iodine deficiency especially in endemic goitre regions. (Türk Ped Arş 2014; 49: 111-6)

**Key words:** Endemic goitre, trace elements, iodine deficiency

## Giriş

Endemik guatrın ana nedeni iyot eksikliğidir (1-4). Tiroid işlevi için iyot bir eser element olup eksikliği önlenemez zeka geriliğinin en yaygın nedenidir (4, 5). Dünyada iki milyar insanda özellikle güney Asya'da ve sahra altı Afrika'da iyot eksikliği olduğu tahmin edilmektedir. Avrupa, Amerika ve Avustralya gibi endüstrileşmiş ülkelerde iyot eksikliğinin son yıllarda yaklaşık %50 oranında azaldığı bildirilmektedir (2-4). Tiroid hastalıklarının dünyada en yaygın nedeni iyot eksikliğidir (6-8). Sonuç olarak tiroid hormon yokluğu yenidoğan ve çocuklarda guatr, hipotiroidi, hipertiroidi gibi klinik tablolara yol açar. Bu çocukların zeka ve motor gelişimi olumsuz etkilenmektedir (9-11).

İyot eksikliği olan ancak klinik olarak ötiroid görünen durumlarda serum T4 düşük, tiroid uyarıcı hormon (TSH) yüksek, T3 ise normal veya hafif yükselmiş bulunabilir. Metabolik olarak etkin ancak daha az iyot gerektiren T3'ün artışı organizmanın iyot eksikliğine karşı savunmasıdır. İyot eksikliği yenidoğanda yüksek TSH salgılanmasına neden olur (12-17).

İlkokul çağı çocuklarında hafif ve orta düzeydeki iyot eksikliği tedavi edilirse bilişsel ve motor işlevlerin düzeldiği belirtilmektedir (15, 16). İyot eksikliği embriyonal dönemde başlarsa; sağlıksızlık, dilsizlik, spastik dipleji, şaşılık, ağır nörolojik defisit (nörolojik kretinizm), cücelik, psikomotor gerilik, ölü doğum ve zeka geriliği gibi sağlık sorunları görülebilir (15-18).

Günlük iyot gereksinimi ergen ve erişkinde 150 µg, gebe ve emziren kadınlarda 175-200 µg, 1-10 yaş arasındaki çocuklarda 70-120 µg ve bir yaş altında 50 µg olarak belirlenmiştir (16, 17). İdrarla atılan iyot miktarı ise günlük alınan iyot'un %85-90'ını oluşturur (2-6). Okul çocuklarında spot idrarda iyot ölçümünde 10 µg/dL'nin altındaki değerler iyot alımının yetersizliğini göstermektedir (14-17).

İyot eksikliğine eşlik eden çinko eksikliği ve selenyum eksikliği bildirilmiştir (18, 19). Herhangi bir bölgede iyot eksikliğinin şiddeti, içme suyundaki iyot içeriğine, guatr sıklığına ve idrar iyot atılım oranına bağlı olarak belirlenebilir (7, 10). Bu çalışmada iyot çinko, molibden, bakır ve selenyum gibi elementlerin eksiklikleri ve idrarla atılım oranlarının birbiriyle ilişkili olup olmadığını araştırmayı amaçladık.

## Gereç ve Yöntemler

Bu çalışma Mustafa Kemal Üniversitesi bilimsel araştırmalar projesi merkezi desteği ve etik kurulundan izin alınarak (27.05.2010 protokol 2010/11 karar no: 03/14) Helsinki bildirgesine uygun hastalar ve yakınlarından onam alınarak planlandı. Araştırma olgu kontrol çalışması niteliğinde olup, çalışmanın evreni Hatay'ın kırsal alanında bulunan Tanışma Köyü ilköğretim öğrencileri ile Hatay merkezdeki (Antakya) ilköğretim (6-12 yaş) öğrencileridir. Araştırmanın olgu grubu Tanışma Köyü ilköğretim okulunda okuyan 700 öğrenciden seçilen 114 öğrenciden oluşturulmuştur. Kontrol grubunun oluşturulmasında ise önce Antakya ilköğretim okullarından rastgele iki farklı okul belirlenmiş, daha sonra bu iki okuldan 100 öğrenci seçilmiştir. Kontrol grubunun seçildiği iki okulun toplam öğrenci sayısı 3 230'dur. Böylece çalışmaya Antakya'dan 100 (%46,7), Tanışma Köyü'nden 114 (%53,3) toplamda 214 öğrenci alınmıştır. Olgu (Tanışma Köyü) ve kontrol (Antakya) gruplarına girecek öğrencilerin seçiminde sınıflar rastgele belirlendi. Daha sonra sınıf listelerinden sistematik rastgele örnekleme yöntemi ile öğrenciler seçildi. Tanışma köyünden ve Antakya'dan çalışmaya alınan öğrenciler arasında cinsiyet ve yaş dağılımı bakımından istatistiksel olarak farklılık yoktu.

Çalışmaya alınan çocuklara el ile tiroid muayenesi yapıldı. Guatr derecelendirmesi iki farklı uzman tarafından WHO/UNICEF/ICCIDD sınıflandırmasına göre derecelendirildi. Bu derecelendirmede; Grade 0: Ele gelmeyen guatr. Grade 1. Guatr ele geliyor ancak tiroide şişme yok. Grade 2. Boyun normal pozisyonda iken şişlik açık olarak görülebilmektedir (20). Öğrencilerin idrarları okulda, bir sağlık çalışanı desteği ile araştırmacılar tarafından kaplara toplandı. Aynı gün laboratuvara analiz için gönderildi. İdrar analizleri Ankara'da özel bir laboratuvara yapıldı. Su analizi spektrofotometrik çalışma ile, idrarda iyot analizi ise Sandell-Koldhoff yöntemi ile yapıldı. Spot idrarda iyot ölçümünde; 10 µg/dL'nin altındaki değerler iyot alımında yetersizliğin göstergesidir. Sularda iyot düzeyi 10 µg/L'nin altında ise iyot eksikliği gelişme riski vardır. Çinko ve bakır 0,5 mg/L selenyum 10 µg/L hassasiyetinde atomik emilim spektrometresi (Perkin Elmer Analyst 100) yöntemiyle analiz edildi. Molibden ise 0,2 µg/L hassasiyetinde ICP-OES (Inductively coupled plasma atomic emission spectroscopy) yöntemiyle çalışıldı. Referans aralıkları selenyum için 7-160 µg/L, bakır için 2-80 µg/L, çinko için 180-850 µg/L ve molibden için 8-34 µg/L kabul edildi. İdrarda Sandell coldhoff yöntemine

göre değerlendirilen iyot miktarı <2 µg/dL ise ciddi derecede eksik, 2-5 µg/dL arasında ise orta derecede eksik, 5,1-10 µg/dL ise hafif derecede eksik, 10,1-20 µg/dL arasında ise normal, 20,1-30 µg/dL ise normalden fazla ve >30 µg/dL ise aşırı iyot almı olarak kabul edildi (21). Su analizleri üniversitemiz merkez laboratuvarında gerçekleştirildi.

### İstatistiksel analiz

İstatistiksel değerlendirmede ki-kare testi, student t testi, varyans ve pearson korelasyon analizleri kullanıldı (p<0,05 anlamlı kabul edildi). Değerlendirmede Statistical Package for the Social Sciences (SPSS Inc., Chicage, IL, USA) 11,5 statistical software program kullanıldı.

### Bulgular

Araştırmaya katılan 214 öğrencinin %48,6'sı (104) erkek, %51,4'ü (110) kız olup, en küçüğü altı, en büyüğü 12 yaşındaydı. Öğrencilerin %46,7'si (100) kent merkezinden (78'i Bedii Sabuncu ve 22'si Vali Ürgen İlköğretim Okulu'nda) idi. Daha önce iyot eksikli saptanan Tanışma Köyü İlköğretim Okulu'ndan (kırsal) ise 114 öğrenci (%53,3) çalışmaya alındı. Elle yapılan boyun muayenesine göre kırsalda sekiz, şehir merkezinde ise iki öğrencide guatr saptandı.

Araştırma grubundaki çocuklarda idrarda iyot miktarı en düşük 0,90 µg/dL en yüksek 50,0 µg/dL ve ortalama 14,46±8,9 µg/dL saptandı. Selenyum, bakır, çinko ve molibdenin en düşük, en yüksek ve ortalama değerleri Tablo 1'de verilmiştir. İdrarda iyot miktarı Tanışma Köyü ve Hatay merkezde ayrı ayrı değerlendirildi. İdrarda iyot miktarı kırsalda en düşük 0,90 µg/dL, en yüksek 31,40 µg/dL ve ortalama 9,80±6,16 µg/dL iken merkezde sırasıyla 5,60 µg/dL, 50 µg/dL ve 19,77±8,59 µg/dL olup kırsalda anlamlı olarak düşük saptandı (p<0,01).

İyot düzeyi araştırma grubunun %1,9'unda (n=4) ciddi derecede, %9,8'inde (n=21) orta derecede, %26,2'sinde (n=56) ise hafif derecede eksik saptandı. İdrar iyot düzeyi kırsalda %64,9 merkezde ise %7 olguda hafif düzeyde düşük saptanmış olup, eksikliklerinin aralarında anlamlı farklılık vardı (p<0,001) (Tablo 2).

Çocuklarda iyot eksikliğine diğer elementlerin eksikliklerinin eşlik edip etmediğini belirlemek için uyum analizi yapıldı.

**Tablo 1. Hatay'da yerleşim yerlerine göre 6-12 yaş öğrencilerin idrarlarındaki iyot, selenyum, bakır, çinko ve molibden düzeyleri**

	Ortanca	Ortalama	Minimum	Maksimum
İyot	13,3	14,46	0,9	50
Selenyum	28,1	29,29	2,1	81
Bakır	8,7	15,45	1,9	65
Çinko	420	500,98	60	1 380
Molibden	4,5	6,35	0,1	25

di. İyot ile selenyum arasında orta (r=0,286, p<0,001), çinko arasında orta (r=0,305, p<0,001) ve molibden arasında zayıf (r=0,206, p<0,01) düzeyde pozitif anlamlı ilişki saptanırken, iyotla bakır arasında anlamlı ilişki saptanmadı (r=0,131, p>0,05) (Tablo 3).

İdrardaki iyotun eksik (<2-10 µg/dL), normal (10,1-20 µg/dL) ve yüksek (20,1-30<µg/dL) olma durumuna göre selenyum, çinko, bakır ve molibdenin ortalama değerleri karşılaştırıldığında; iyot düzeyi ile diğer tüm elementlerin ortalama

**Tablo 2. Hatay merkez ve tanışma köyünde 6-12 yaş çocukların idrarlarında iyot durumlarının değerlendirilmesi**

İdrarda iyot (µg/dL)	Hatay Merkez	Tanışma Köyü	Toplam	p*
Eksik (<2,0-10,0)	7 (%7,0)	74 (%64,9)	81 (87,9)	
Normal (10,1-20,0)	54 (%54,0)	30 (%26,3)	84 (%39,3)	<0,001
Yüksek (20,1-30<)	39 (%39,0)	10 (%8,8)	49 (%22,9)	
Toplam	100	114	214	

\*ki-kare test, X<sup>2</sup>= 78,86

**Tablo 3. İdrardaki iyot, selenyum, bakır, çinko ve molibden düzeyleri arasındaki ilişkiler (n=214)**

		Selenyum	Bakır	Çinko	Molibden
İyot	r	0,286	0,131	0,305	0,206
	p	<0,001	0,056	<0,001	<0,01
Selenyum	r		0,360	0,408	0,345
	p		<0,001	<0,001	<0,001
Bakır	r			0,173	0,171
	p			<0,05	<0,05
Çinko	r				0,340
	p				<0,001

**Tablo 4. İdrarda iyot düzeylerine göre selenyum, çinko, molibden ve bakırın ortalama değerlerinin dağılımı**

İdrar	İyot			p*
	Eksik (n=81)	Normal (n=84)	Yüksek (n=49)	
Selenyum Ort.±SS	23,88±17,46	30,30±15,04	36,48±14,16	<0,001
Çinko Ort.±SS	424,07±229,78	525,23±296,46	586,53±254,89	<0,01
Molibden Ort.±SS	4,79±4,60	7,26±5,53	7,37±5,59	<0,01
Bakır Ort.±SS	9,99±10,02	10,88±8,83	14,80±12,97	<0,01

\*Kruskal-Wallis Test, Ort.±SS: ortalama±standart sapma

değerleri arasında anlamlı farklılıklar saptandı (Tablo 4). Ancak, ayrıntılı olarak Benferonni analizi yapıldığında idrardaki iyot seviyesi normal olan çocuklarla yüksek olan çocukların ortalama selenyum ( $p=0,09$ ), çinko ( $p=0,591$ ) ve bakır ( $p=0,108$ ) düzeyleri arasında anlamlı farklılıklar bulunmadı.

Kız ve erkek çocuklarda eser element çalışma değerleri arasında anlamlı fark yoktu. Ancak şehir merkezindeki kızlarda çinko ve selenyum seviyeleri erkeklere göre anlamlı olarak düşüktü (çinko;  $p=0,02$  ve selenyum;  $p=0,005$ ). Sulardaki iyot oranı ise kırsalda  $9,7 \mu\text{g}/\text{dL}$  iken şehir merkezinde  $11,2 \mu\text{g}/\text{dL}$  bulundu.

### Tartışma

İyot eksikliğinin tiroid işlevini ve hacmini etkilediği bilinmektedir. Bu çalışmada idrar iyot seviyesinin bölgemizdeki düzeyini ve eksikliğin olup olmadığını, iyot eksikliğine selenyum, çinko, bakır ve molibden eksikliğinin eşlik edip etmediği araştırıldı. Selenyum, çinko ve molibdenin iyot ile birlikte eksik olduğu ancak idrar bakır düzeyinin iyot düzeyi ile uyumlu olmadığı saptandı. Sudan'da yapılan bir çalışmada, ülkede guatr sıklığının %22,2 ile %77,7 oranında değiştiği belirtilmektedir. İdrarda iyot atılımı ülkenin orta kesimlerinde bulunan Kosti şehrinde  $2,7 \mu\text{g}/\text{dL}$  saptanmış iken, Kızıl deniz kıyısında Port Sudan da  $46,4 \mu\text{g}/\text{dL}$  olarak saptanmıştır (22). Farklı bir çalışmada 4-13 yaş arası 828 çocukta Sandell Kalthoff yöntemiyle bakılan idrar iyot düzeyinin %1,9 oranında  $10 \mu\text{g}/\text{dL}$  altında (iyot eksikliği), %24,6'sında  $20-30 \mu\text{g}/\text{dL}$  ve %67,1'inde  $30 \mu\text{g}/\text{dL}$ 'nin üzerinde saptandığı bildirilmiştir (23). Bu sonuçlarla dünyanın çeşitli yerlerinde aynı ülke içinde bile iyot eksikliği oranlarının bizim çalışmamızda da olduğu gibi farklılık gösterdiği söylenebilir.

Ermenistan, Tebaida ve Caimo'da merkez ve kırsalda okul çocuklarından 444 idrar numunesi alınarak yapılan çalışmada kızlar ve erkekler arasında anlamlı fark bulunamamıştır (24). Bu çalışmada sırasıyla %11 ve %18 oranında iyot eksikliği saptanmıştır. Bu iyot eksikliği çalışmasında ekonomik düzeyi iyi olmayanlarda iyot eksikliğinin anlamlı olarak daha yüksek oranda olduğu da gösterilmiştir (24). Bizim çalışmamızda da benzer şekilde iyot eksikliği açısından cinsiyete bağlı farklılık saptanmadı ve ekonomik düzeyin daha düşük olduğu kırsal bölgede iyot eksikliği daha yüksek oranda gözlemlendi.

Tamil Nadu bölgesinde yapılan bir çalışmada 6-12 yaş arası 1230 çocuk incelenmiş ve toplam guatr oranı %13,5 ve ortalama idrarla iyot atılımı  $8,95 \mu\text{g}/\text{dL}$  olarak düşük saptanmıştır (25). Bizim çalışmamızda ise ortalama idrar iyot atılımı  $14,46 \pm 8,9 \mu\text{g}/\text{dL}$  olarak bu çalışmaya göre daha yüksek saptandı ve olguların %1,9'unda ( $n=4$ ) ciddi derecede, %9,8'inde ( $n=21$ ) orta derecede, %26,2'sinde ( $n=56$ ) ise hafif derecede iyot eksikliği saptandı. Kırsal kesimde iyot eksikliği şehir

merkezine göre daha yüksek oranda görülmüyordu. Elle yapılan guatr muayenesinde de kırsalda %7,02 ( $n=8$ ) şehir merkezinde ise; %0,93 ( $n=2$ ) oranında guatr saptandı.

Biyolojik çalışmalar iyot eksikliğine bağlı hipotroidinin selenyumla ilişkili olabileceğini ortaya koymuştur (26). İdrar iyot düzeyi ile plazma selenyum düzeyinin değerlendirildiği; guatr saptanan kız ve erkeklerde guatr saptanmayanlara göre selenyum eksikliği daha yüksek oranda bildirilmiştir (27). Çift kör rastgele plasebo kontrollü bir çalışmada ise idrar iyot yoğunluğu ile plazma selenyum yoğunluğu arasında ilişki saptanmamıştır (28). Bizim çalışmamızda, idrarda iyot ile selenyum düzeyleri değerlendirildiğinde; iyot eksikliğine selenyum eksikliğinin de eşlik ettiği ve aralarında pozitif ilişki olduğu saptanmıştır.

Guatr hastalarına çinko tedavisinin verilmesiyle birlikte tiroid hormonu seviyesinin altı ay sonra iyileştiği bildirilmiştir (29). Bunun yanı sıra guatr sıklığı ile çinkonun düşük ya da normal olması arasında bir ilişki olmadığını bildiren çalışmalar da vardır (30, 31). İran'ın dağlık bir bölgesinde 2003 yılında yapılan kesitsel bir çalışmada guatr ve serum çinko düzeyi araştırılmıştır. Bu çalışmada 828 okul çağındaki çocuk küme örnekleme yöntemiyle seçilmiş. Serum çinko seviyesi ile idrar iyot seviyesi karşılaştırılmış ve guatr olan çocuklar ile olmayan çocuklar arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır (31). Bizim çalışmamızda iyot eksikliği saptanan hastalarda çinko eksikliği de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Serum selenyum düzeyi düşüklüğü saptanan olgularda guatr oranının ve tiroid hacminin arttığı ve birbiri ile ilişkili olduğu belirtilmektedir (32, 33). Başka bir kesitsel çalışmada selenyum eksikliğinin guatr ve hafif düzeyde tiroid işlev bozukluğundan kişileri koruyabileceği belirtilmektedir (34). Bir başka çalışmada plazma selenyum, çinko ve demir düzeyleri farklı değil iken bakır ve manganez seviyeleri çok nodüllü guatrli hastalarda anlamlı olarak yüksek saptanmıştır. İyot yanı sıra plazma bakır düzeyi ve serbest T3/T4 oranı arasında ilişki saptanmıştır (35). Bizim çalışmamızda idrar selenyum düzeyi ile iyot düzeyi arasında anlamlı bir ilişki saptanmıştır. İyot eksikliğine selenyum eksikliği de eşlik etmekte ve aralarında pozitif ilişki vardı. Ancak idrarda bakır düzeyinin iyot düzeyi ile arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.

Sonuç olarak, iyot eksikliğine selenyum ve çinko eksikliğinin eşlik ettiği, molibden eksikliğinin de eşlik edebileceği, iyot ile molibden arasında zayıf da olsa pozitif ilişki olduğunu saptadık. Endemik guatr bölgesinde iyot eksikliği saptanan olgulara iyot destek tedavisinin yanı sıra çinko ve selenyum gibi eser elementlerin destek tedavisine eklenmesi gerektiği kanısındayız.

**Etik Komite Onayı:** Bu çalışma için etik komite onayı Mustafa Kemal Üniversitesi'nden alınmıştır.

**Hasta Onamı:** Yazılı hasta onamı bu çalışmaya katılan hastalardan ve hastaların ailelerinden alınmıştır.

**Hakem değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Yazar Katkıları:** Fikir - T.Ç., S.K.; Tasarım - T.Ç., N.S.; Denetleme - T.Ç., S.K.; Kaynaklar - T.Ç.; Malzemeler - T.Ç.; Veri toplanması ve/veya işleme - T.Ç., N.S.; Analiz ve/veya yorum - T.Ç., S.K., O.H.Ö., M.Ö., S.M., M.D., Z.A.; Literatür taraması - T.Ç., S.K., Z.A.; Yazıyı yazan - T.Ç., S.K., O.S., N.S.; Eleştirel İnceleme - T.Ç., S.K., Z.A., O.H.Ö.; Diğer - T.Ç., O.S., N.S.

**Teşekkür:** Hatay il milli eğitim müdürlüğü'ne, Tanışma köyü ilköğretim müdürlüğüne ve şehir merkezinde bize destek veren ilköğretim okulları müdürlüklerine teşekkür ederiz.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

**Finansal Destek:** Bu çalışma Mustafa Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Projesi (BAP) Birimi tarafından desteklenmiştir.

**Ethics Committee Approval:** Ethics committee approval was received for this study from the ethics committee of Mustafa Kemal University.

**Informed Consent:** Written informed consent was obtained from patients and their parents who participated in this study.

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Author Contributions:** Concept - T.Ç., S.K.; Design - T.Ç., N.S.; Supervision - T.Ç., S.K.; Funding - T.Ç.; Materials - T.Ç.; Data Collection and/or Processing - T.Ç., N.S.; Analysis and/or Interpretation - T.Ç., S.K., O.H.Ö., M.Ö., S.M., M.D., Z.A.; Literature Review - T.Ç., S.K., Z.A.; Writer - T.Ç., S.K., O.S., N.S.; Critical Review - T.Ç., S.K., Z.A., O.H.Ö.; Other - T.Ç., O.S., N.S.

**Acknowledgements:** We are glad to Provincial Education Directory of Hatay, directorate of primary schools of Tanışma Village and city center. We thanks to whom supported to us.

**Conflict of Interest:** No conflict of interest was declared by the authors.

**Financial Disclosure:** This study was supported by the Unit of Scientific studies of Mustafa Kemal University.

## Kaynaklar

- Nyenwe EA, Dagogo-Jack S. Iodine deficiency disorders in the iodine-replete environment. *Am J Med Sci* 2009; 337: 37-40. [CrossRef]
- Zimmermann MB, Jooste PL, Pandav CS. The iodine deficiency disorders. *Lancet* 2008; 372: 1251-62. [CrossRef]
- Assey VD, Peterson S, Kimboka S, et al. Tanzania national survey on iodine deficiency: impact after twelve years of salt iodation. *BMC Public Health* 2009; 9: 319. [CrossRef]
- Zimmermann MB. Iodine deficiency. *Endocr Rev* 2009; 30: 376-408. [CrossRef]
- Crill CM, Iodine in enteral and parenteral nutrition. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 2010; 24: 143-58. [CrossRef]
- Zimmermann MB. Iodine deficiency in pregnancy and the effects of maternal iodine supplementation on the offspring: a review. *Am J Clin Nutr* 2009; 89: 668-72. [CrossRef]
- World Health Organization, United Nations Children's Fund, International Council for the Control of Iodine Deficiency Disorders. *Assessment of Iodine deficiency disorders and monitoring their elimination*. 3rd edition. Geneva: WHO, 2007.
- Andersson M, de Benoist B, Rogers L. Epidemiology of iodine deficiency: Salt iodisation and iodine status. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 2010; 24: 1-11. [CrossRef]
- Abuye C, Berhane Y. The goitre rate, its association with reproductive failure, and the knowledge of iodine deficiency disorders (IDD) among women in Ethiopia: Cross-section community based study. *BMC Public Health* 2007; 7: 316. [CrossRef]
- Andersson M, Takkouche B, Egli I, Allen HE, de Benoist B. Current global iodine status and progress over the last decade towards the elimination of iodine deficiency. *Bull World Health Organ* 2005; 83: 518-25.
- Tamam M, Adalet I, Bakir B, et al. Diagnostic spectrum of congenital hypothyroidism in Turkish children. *Pediatr Int* 2009; 51: 464-8. [CrossRef]
- Cranston MM, Ryan MA, Smith TC, Sevcik CJ, Brodine SK. Hypothyroidism among military infants born in countries of varied iodine nutrition status. *BMC Endocr Disord* 2010; 10: 2. [CrossRef]
- Agarwal J, Pandav CS, Karmarkar MG, Nair S. Community monitoring of the national iodine deficiency disorders control programme in the national capital region of Delhi. *Publ Health Nutr* 2010; 1: 1-4.
- Zimmermann MB, Crill CM. Iodine in enteral and parenteral nutrition. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 2010; 24: 143-58. [CrossRef]
- Untoro J, Timmer A, Schulting W. The challenges of iodine supplementation: a public health programme perspective. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 2010; 24: 89-99. [CrossRef]
- Melse Bonstra A, Jaiswal N. Iodine deficiency in pregnancy, infancy and childhood and its consequences for brain development. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 2010; 24: 29-38. [CrossRef]
- Bayram F, Beyazyıldız A, Gökçe C, et al. The prevalence of iodine deficiency, serum thyroglobulin, anti-thyroglobulin and thyroid peroxidase antibody levels in the urban areas of Kayseri, Central Anatolia. *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 2009; 117: 64-8. [CrossRef]
- Aydin K, Kendirci M, Kurtoğlu S, Karaküçük EI, Kiriş A. Iodine and selenium deficiency in school-children in an endemic goiter area in Turkey. *J Pediatr Endocrinol Metab* 2002; 15: 1027-31. [CrossRef]
- Behrman RE, Kliegman RM, Jenson HB. *Acrodermatitis Entero-pathica*. Nelson's textbook of paediatrics. 17th edition. USA, Saunders Elsevier 2004; 661: 2248-9.
- WHO, UNICEF and ICCIDD. *Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination. A guide for programme managers*. WHO/NHD/01.1. 2nd edition. Geneva: WHO, 2001.
- Alan HB, Tietz Wu. *Clinical Guide to laboratory Tests*; section II, general clinical tests. 4th edition, California: WB Saunders Company 2006; 2: 32-1202.
- Medani AM, Elnour AA, Saeed AM. Endemic goiter in the Sudan despite long-standing programmes for the control of iodine deficiency disorders. *Bull World Health Organ* 2011; 89: 121-6. [CrossRef]
- Carvalho AL, de Souza Meirelles CJ, Oliveira LA, Costa TM, Navarro AM. Excessive iodine intake in schoolchildren. *Eur J Nutr* 2012; 51: 557-62. [CrossRef]

24. Gallego ML, Loango N, Londoño AL, Landazuri P. Urinary iodine excretion levels in schoolchildren from Quindío, 2006-2007. *Rev Salud Publica (Bogota)* 2009; 11: 952-60. [\[CrossRef\]](#)
25. Pandav CS, Krishnamurthy P, Sankar R, Yadav K, Palanivel C, Karmarkar MG. A review of tracking progress towards elimination of Iodine deficiency disorders in Tamil Nadu, India. *Indian J Public Health* 2010; 54: 120-5. [\[CrossRef\]](#)
26. Kandhro GA, Kazi TG, Sirajuddin, et al. Effects of selenium supplementation on iodine and thyroid hormone status in a selected population with goitre in Pakistan. *Clin Lab* 2011; 57: 575-85.
27. Thomson CD, Campbell JM, Miller J, Skeaff SA, Livingstone V. Selenium and iodine supplementation: effect on thyroid function of older New Zealanders. *Am J Clin Nutr* 2009; 90: 1038-46. [\[CrossRef\]](#)
28. Keshteli AH, Hashemipour M, Siavash M, Amini M. Selenium deficiency as a possible contributor of goiter in schoolchildren of Isfahan, Iran. *Biol Trace Elem Res* 2009; 129: 70-7. [\[CrossRef\]](#)
29. Kandhro GA, Kazi TG, Afridi HI, et al. Effect of zinc supplementation on the zinc level in serum and urine and their relation to thyroid hormone profile in male and female goitrous patients. *Clin Nutr* 2009; 28: 162-8. [\[CrossRef\]](#)
30. Moaddab MH, Keshteli AH, Dastjerdi MS, et al. Zinc status in goitrous school children of Semirom, Iran. *J Res Med Sci* 2009; 14: 165-70.
31. Keshteli AH, Hashemipour M, Siavash M, Kelishadi R, Amini M. High prevalence of goiter in schoolchildren in Isfahan; zinc deficiency does not play a role. *Endokrynol Pol* 2010; 61: 287-90.
32. Kazi TG, Kandhro GA, Afridi HI, et al. Interaction of copper with iron, iodine, and thyroid hormone status in goitrous patients. *Biol Trace Elem Res* 2010; 134: 265-79. [\[CrossRef\]](#)
33. Rasmussen LB, Schomburg L, Köhrle J, et al. Selenium status, thyroid volume and multiple nodule formation in an area with mild iodine deficiency. *Eur J Endocrinol* 2010; 164: 585-90. [\[CrossRef\]](#)
34. Carvalho AL, Meirelles CJ, Oliveira LA, Costa TM, Navarro AM. Excessive iodine intake in schoolchildren. *Eur J Nutr* 2012; 51: 557-62. [\[CrossRef\]](#)
35. Giray B, Arnaud J, Sayek I, Favier A, Hincal F. Trace elements status in multinodular goiter. *J Trace Elem Med Biol* 2010; 24: 106-10. [\[CrossRef\]](#)