

NİKEL İÇEREN DENTAL ALAŞIMLARDA IN VITRO OLARAK ÇÖZÜNEN NİKEL MİKTARININ SAPTANMASI

DETERMINATION OF AMOUNT OF NICKEL RELEASED FROM NICKEL CONTAINING DENTAL ALLOYS IN VITRO

Köksal BEYDEMİR*,

Nur SEVER SÖYLEMEZ†

ÖZET

Bu çalışmada, değişik oranlarda nikel içeren kıymetsiz metal alaşımlarından ve bu alaşımlara % 30 ve % 50 oranında artık döküm ürünlerinin ilavesiyle elde edilen döküm örnekleri 4 farklı periyotta yapay tükürüğe çözünen nikel iyon salım miktarları yönünden ICP-AES ile incelendi.

Döküm örneklerinin çözünen nikel iyon salımına; alaşımdaki nikel oranının ve artık döküm ürünlerinin ilavesinin etkileri araştırıldı. Ayrıca çözünen nikel iyon salımı farklı periyotlara göre değerlendirildi.

Kıymetsiz nikel içerikli metal alaşımlarından ölçülebilir oranda nikel iyon salımı olduğu bulundu. Farklı periyotlardaki nikel iyon salımında görülen değişiklikler alaşımlarda birbirlerinden farklılık gösterdi. Bu alaşımlardaki nikel oranının artmasının nikel iyon salımını artırdığı, artık döküm ürünlerinin dökümlerde kullanılmasının çözünen iyon salımında değişikliklere neden olduğu tespit edildi.

Anahtar kelimeler: Nikel iyon salımı, yapay tükürük, artık döküm ürünleri.

SUMMARY

In this study; samples of non-precious metal alloys containing nickel in various proportions, and of those obtained through addition of waste alloys at the rate of 30% and 50% to them were investigated in view of nickel ion release dissolved into artificial saliva during 4 different periods by ICP-AES.

The effect of nickel proportion in the alloy and waste alloy addition on nickel ion release dissolved nickel ion release was evaluated according to different storing periods.

Nickel ion release from non-precious metal alloys was found to be in measurable proportions the changes observed in nickel ion release during the periods exhibit differences in alloys. Increase of nickel proportion in these alloys increased nickel ion release. Use of waste alloy products in castings lead to change in dissolved nickel ion release.

Key words: Nickel ion release, artificial saliva, addition of waste alloys.

* Dicle Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD, Doç. Dr.

† SSK Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi Ankara, Dr. Dt.

GİRİŞ

Metallerin; inleyler, köprü protezleri, hareketli bölümlü protezler, ortodontik tedavide kullanılan teller gibi dental uygulamalara en uygun özelliklere sahip olabilmesi için, başka metallerle alaşımları elde edilmiştir. Sabit ve hareketli bölümlü protezlerin alt yapısında genellikle kullanılan kıymetsiz metal alaşımları krom-kobalt ile krom-nikel alaşımlardır ve bu alaşımlar dental restorasyonlarda kullanılan alaşımların % 90 kadarını teşkil eder. Bu alaşımların kapsamlı kullanımları nedeniyle biyolojik güvenirliliği, alerjik reak-

siyon oluşturma sıklığı konuları gündeme gelmiştir^{1,2,3,4,5,6,8,9,10, 11,20,21,24,31,32,35}.

Dental restorasyon materyali olarak kullanılan bu alaşımların nikel oranı % 60-80 oranında değişmektedir. Nikelin uygun sertlik ve yüzey genişliği vermesi, porselen bağlayıcı karaktere sahip olması dişhekimliğinde kullanılan birçok kıymetsiz metal alaşımında yüksek oranda nikel kullanılmasına yol açmıştır. Ancak, nikel içeren kıymetsiz metal alaşımların çoğu yüksek oranda korozyona uğrama eğilimindedir. Alaşımların biouyumluluğu ve korozyon davranı-

şı arasında yakın bir ilişki vardır^{6,27}.

Bu alaşımların korozyon ürünleri lokal ve sistemik etkiler yapabilmektedir. Özellikle, nikel içerikli alaşımlara bağlı hipersensitive gibi immünolojik yanıtlar oluşabilmektedir. Çoğu yüksek oranda korozyona uğrama eğiliminde olduğu bilinen nikel içerikli kıymetsiz metal alaşımlara, artık döküm ürünlerinin ilavesiyle bu eğilimin artacağı ve sonuçta korozyon ürünlerinin konsantrasyonlarında değişiklikler olabilmesi mümkündür. Konu ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, korozyona etken olan pek çok faktör ve korozyon ürünlerinin muhtemel sistemik ve lokal etkilerinin ayrı ayrı araştırılmış olmasına rağmen, özellikle ülkemizde, artık döküm ürünlerinin değişik oranlarda başka dökümlere ilavesi ile çözünen iyon salımını kıyaslayan ve saf alaşımlardaki çözünen İyon salımını temel alan bir çalışmaya rastlanılmamıştır

1,2,8,9,15,16,18,23,24,28-33

Bu nedenle çalışmamızda, değişik oranlarda nikel içeren kıymetsiz metal alaşımlarından elde edilen döküm örneklerinden farklı periyotlarda hangi oranda nikel iyonunun çözüldüğünü ve artık döküm ürünlerinin belli oranlarda ilavesiyle elde edilen döküm ürünlerinden aynı periyotta ne oranda nikel iyonunun çözüldüğünü saptamayı amaçladık.

GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırmamız; Mega Dental Diş Protez İmalat Sanayi laboratuvarında ve Maden Tetkik Arama genel müdürlüğü maden analizleri ve teknolojisi daire başkanlığı laboratuvarlarında gerçekleştirildi. Araştırmamızda; kuron-köprü protezlerinin metal alt yapı oluşumunda kullanılan aşağıda isimleri yazılı 5 değişik kıymetsiz metal alaşımlarından yararlanıldı.

- Atlas (Worident, USA)
- Wiroloy (Bego, Germany)
- Wiron 99 (Bego, Germany)
- Remanium CS (Dentaurum, Germany)
- Remanium G-soft (Dentaurum, Germany)

Bu alaşımların içindeki elementler her alaşımda farklı yüzdelerde olup, buna bağlı olarak alaşım özellikleri değişmektedir ki, bu elementlerin üretici firmalar tarafından belirtilen miktarları Tablo 1'de görülmektedir.

Tablo 1: Araştırmamızda kullanılan alaşımlar ve üretici firmalar tarafından verilen % olarak kimyasal kompozisyonları.

ALAŞIM	Ni	Cr	Mo	Fe	Si	Mn	Ti	Nb	Ce	C	S	Al	B
Atlas	75	12	5	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
Wiroloy	63.5	23	3	9	2	0.5	-	-	-	-	-	-	-
Wiron 99	65	22.5	9.5	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Re.CS	61	26	11	<1	1.5	-	-	-	-	-	<1	<1	-
Re.G.Soft	65.5	27	5	-	1.5	<1	-	-	-	<1	-	<1	-

Test döküm örneklerinin hazırlanması amacıyla, kaide plağı mumundan 5 mm. çapında 1 mm. kalınlığında bir maket hazırlandı. Bu maketin, silikon esaslı ölçü maddesine gömülerek kalıbı elde edildi. Bu kalıp içine kaide plağı mumu eritip dökülerek birbirine benzer 60 adet mum maket hazırlandı. Daha sonra bunlar 4'erli gruplara ayrılarak 2 cm uzunluğunda ve 1,5 mm. lik silindirik mum tijlere bağlanarak manşete alındı.

Revetman olarak West (Bego,Germany) kullanıldı. Revetman vakumlu karıştırıcıda hazırlanarak vibratör üzerinde manşetlere döküldü ve oda sıcaklığında sertleşmeye bırakıldı. Mum eritme işlemi ve ön ısıtma işlemi gerçekleştirildikten sonra indüksiyon döküm makinesinde (Heraeus Kulzer Combilatör CL-IG) dökümler yapıldı.

Döküm aşamasında her bir alaşım için 3 değişik kompozisyon hazırlandı:

1- Mum örnekler saf alaşımdan döküldü.

2- Saf metal ağırlığının % 30'u oranında bir kez dökülmüş artık metal katıldı.

3- Saf metal ağırlığının % 50'si oranında bir kez dökülmüş artık metal katıldı.

Dökülen örnekler kendi halinde soğumaya bırakıldı. Daha sonra kumlama işlemi takiben bilinen standart polisaj işlemi uygulandı. Her bir alaşımdan hazırlanan 3 değişik kompozisyonun 4'er adet örnekleri toplamı 60 örnek 5 ml'lik polisitrat test tüplerindeki (Grenii, Germany) yapay tükürük (Saliva Orthana, Denmark) içerisine yerleştirildi. Yapay tükürük pH'sı 6 ve müsin 35 mg/ml, benzolkonium klorid ve metil parahidrosibenzoat içermektedir. Yapay tükürük içerisinde oda ısısında ve hava ile temas halinde bekletilen örneklerden nikel iyon salımına ICP-AES (Inductively Coupled Plasma -Atomic Emisyon Spektrometer Sequential 1000 II) (Shimadzu, Japan) ile 4 ayrı periyotta (1, 2, 3 ve 4 haftalık) saptandı. ICP-AES, çözümlerde majör- minör ve eser element analizleri yapabilen bilgisayarlı bir analiz cihazıdır. Verilerin işlenmesi ve cihazın kontrolleri bilgisayar ile gerçekleştirildi¹⁹.

Cihazın istenilen analitik şartlara göre çalışmasını belirleyen veriler, cihaza bağlı bilgisayara girilir. Verilerin ve işlemlerin ekran üzerinde izlenmesi doğru analiz sonuçlarının elde edilmesinde büyük kolaylık sağlar¹⁹.

ICP'de oksidasyon, kaynağı olarak indüktif kuplajlı yüksek frekanslı argon plazma kullanılır. Plazma, elektronların ve iyonların dengede bulunduğu çok yüksek bir gazdır¹⁹.

Bilgisayarda analizi istenen her elemente ait dalga boyunu grading bilgisayar kontrollü olarak dönerrek 30 mikronluk çıkış sliti üzerine düşürür. Slitin gerisinde fototüp bu ışınları elektrik sinyallerine dönüştürür. Bu sinyaller bilgisayar ile sayısal değerlere dönüştürülür.

Yapay tükürükte Ni miktarını belirlemek için pik (en yüksek) ölçümler alındı. Her test iki kez yazıldı ve ortalaması sonuç olarak alındı. Muhtemel kontaminasyonu kontrol etmek ve background düzeyini saptamak için her beş yapay tükürük analizinden sonra, en az bir kör (saliva-blanc) okuması yapıldı. Aynı zamanda her beş yapay tükürük analizinden sonra cihazın stabil okunması standart bir örnekle kontrol edildi.

BULGULAR

Çalışmamızda değişik oranlarda nikel içeren kıymetsiz metal alaşımlardan ve bu alaşımlara ilk dökümlerinden arta kalan artık döküm ürünlerinin belli oranlarda ilavesiyle elde edilen; döküm ürünlerinden yapay tükürüğe çözünen nikel iyon salımı ICP-AES ile ppm düzeyinde tespit edildi.

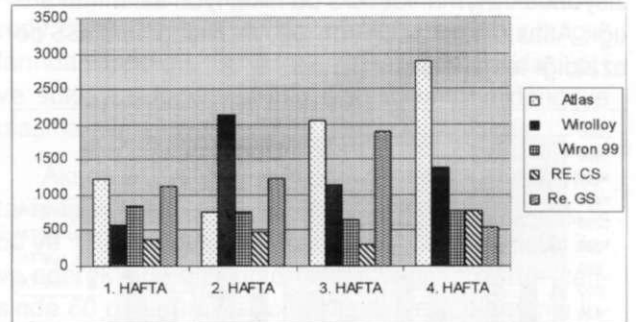
Saf metal alaşımlarından, bu alaşımlara ağırlığının % 30'u ve % 50'si oranında artık döküm ürünlerinin ilavesiyle elde edilen 3 değişik kompozisyondaki döküm örneklerinden dört ayrı haftada yapay tükürüğe salınan nikel iyon oranları Tablo II'de gösterildi.

Analiz sonuçlarını istatistiksel olarak değerlendirmek için iki faktörlü tekrarlanan ölçümlü deneme düzeni kullanıldı. Bu test ile kıymetsiz metal alaşımların nikel oranları ile bu alaşımlardan elde edilen döküm örneklerinden çözünen nikel iyon salımı arasındaki ilişki değerlendirildi. Artık döküm ürünlerinin belli oranlarda ilavesiyle elde edilen döküm örneklerinden çözünen nikel iyon salımına göre kompozisyonlar kıyaslandı ve periyotlarla, döküm örneklerinden çözünen nikel iyon salımı arasındaki ilgi değerlendirildi.

Tablo II: Farklı kompozisyondaki döküm örneklerinden her bir periyotta çözünen nikel iyon salım değerleri

ALAŞIMLAR	1.Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta
Atlas	0.1232	0.0746	0.2046	0.2880
Wiroloy	0.0578	0.2130	0.1143	0.1378
Wiron 99	0.0838	0.0744	0.0646	0.1522
RE. CS	0.0359	0.0468	0.0300	0.0768
Re. GS	0.1125	0.1224	0.1898	0.0536
Atlas + % 30 Artık	0.0812	0.0812	0.1194	0.1010
Wiroloy + % 30 Artık	0.1968	0.1677	0.1463	0.2438
Wiron 99 + % 30 Artık	0.1504	0.0790	0.0538	0.0469
Re. CS + % 30 Artık	0.0357	0.0261	0.0533	0.1138
Re. GS + % 30 Artık	0.0490	0.0851	0.0513	0.0633
Atlas + % 50 Artık	0.0726	0.0681	0.0823	0.1025
Wiroloy + % 50 Artık	0.0362	0.0456	0.0635	0.0744
Wiron 99 + % 50 Artık	0.0297	0.0392	0.0529	0.0615
Re. CS + % 50 Artık	0.1766	0.0625	0.0899	0.1633
Re. GS + % 50 Artık	0.0598	0.0358	0.0445	0.0869

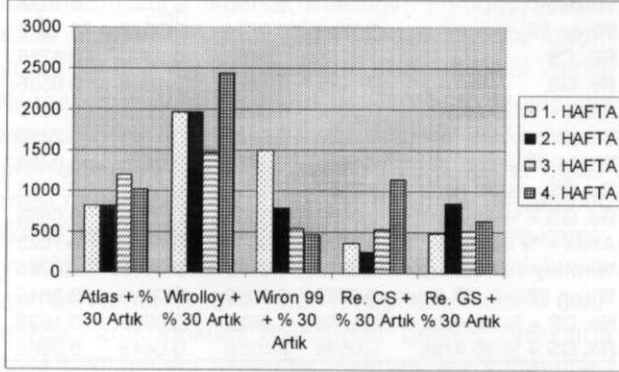
Nikel oranları farklı beş kıymetsiz metal alaşımından elde edilen döküm örneklerinden nikel iyon salım miktarı haftalık dört periyotta incelendi ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($P>0.05$). Ancak, bu grubu oluşturan nikel iyon salımları matematiksel olarak birbirlerinden farklı durumlar sergiledi. Analiz sonuçlarına göre, iyon salımı en az Remanium CS'de, en fazla ise Atlas'da gözlemlendi. Diğer üç alaşımdaki iyon salımı ise sırasıyla; Wiron 99, Remanium GS ve Wiroloy şeklinde gözlemlendi.



Şekil 1. Beş farklı nikel içeren kıymetsiz metal alaşımından elde edilen döküm örneklerinden bu alaşımlara göre yapay tükürüğe çözünen nikel iyon salım değerlerinin dağılımı.

Artık döküm ürünlerinin % 30 oranında ilavesiyle elde edilen döküm örneklerinden çözünen nikel iyon salım miktarlarına ait analiz sonuçları Tablo 2'de verildi. Bu gruptaki nikel iyon salımı ile ilk gruptaki nikel iyon salımı ve alaşımların haftalık periyotlardaki iyon salımı arasında istatistiksel olarak bir anlam bulunmadı ($P>0.05$). Ancak, bu grubu oluşturan 2. kompozisyondaki iyon salımı 1. gruba kıyasla matematiksel olarak farklılıklar sergiledi. Remanium CS ve Wiroloy

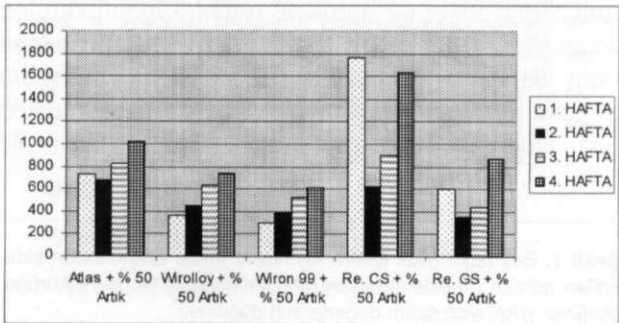
loy'da nikel iyon salımı 1. gruba kıyasla arttığı; Atlas, Wiron 99 ve Remanium GS'de ise azaldığı bulundu. (Şekil 2)



Şekil 2. Nikel içerikli kıymetsiz metal alaşımlardan ve ağırlığının % 30'u oranında bu alaşımların artık döküm ürünlerinin ilavesiyle elde edilen döküm örneklerinden bu alaşımlara göre yapay tükürüğe çözünen nikel iyon salım değerlerinin dağılımı.

Artık döküm ürünlerinin % 50 oranında ilavesiyle elde edilen döküm örneklerinden nikel iyon salım miktarlarına ait analiz sonuçları Tablo 2'de verildi.

Bu gruptaki nikel iyon salımı ile ilk ve ikinci gruptaki nikel iyon salımı ve alaşımların haftalık periyotlardaki iyon salımı arasında istatistiksel bir anlam bulunamadı ($P>0.05$). Birinci gruba kıyasla 3. kompozisyondaki Remanium CS'de nikel iyon salımının arttığı; Atlas, Wiroloy, Wiron 99 ve Remanium GS'de azaldığı tespit edildi. (Şekil 3)



Şekil 3. Nikel içerikli kıymetsiz metal alaşımlardan ve ağırlığının % 50'si oranında bu alaşımların artık döküm ürünlerinin ilavesiyle elde edilen döküm örneklerinden bu alaşımlara göre yapay tükürüğe çözünen nikel iyon salım değerlerinin dağılımı.

TARTIŞMA

Kıymetsiz metal alaşımların korozyon özelliklerini etkileyen çeşitli parametreler vardır. Bunlar arasında döküm bitirme işlemleri, kompozisyon ve pasivasyon sayılabilir^{6,17,22,34,36}.

In vivo ortamdaki korozyon, oral kavitedeki fizyolojik ortamdaki korozyonun etkilenir ve burada pek çok değişkenlerin etkisi söz konusu olabilmektedir. Bu değişkenler arasında; pH, ısı, O_2 , konsantrasyonu, fizyolojik stres, proteinlerin varlığı ve mikrobiyolojik aktiviteler sayılabilir. Ayrıca; tükürük ayrı hastalarda ve aynı hastada farklı koşullar altında farklılık gösterebilir. Tükürüğün fiziksel özellikleri, miktarı ve bileşimi; diyet gününün belirli anları ve psikolojik durum gibi faktörlerden etkilenmektedir. Bu farklılıklar hem ağız içinde metallerin davranışını hem de analitik performansını etkilemektedir. Nikel içeren dental alaşımlara bağlı potansiyel etkiyi değiştirebilecek diğer bir faktör de yiyecek kaynaklı nikel alımına bağlı tükürükteki metal oranı farklılıklarıdır^{16,27}.

In vivo ortamdaki sözü edilen farklılıklar ve araştırmamızda artık alaşımların belli oranlarda kullanılması nedeniyle çalışmamız in vitro olarak gerçekleştirildi.

Korozyon araştırmalarında, değişik formüllerde yapay tükürükler kullanıldığı ve bunların protein içerenler ve içermeyenler olarak 2 gruba ayrılacağı bildirilmiştir. Çalışmamızda kullanılan yapay tükürük organik ve inorganik bileşenlerinin doğal tükürüğe benzemesi nedeniyle tercih edildi.

Dental alaşımlar ve protezlerden in vitro ve in vivo ortamda sızan korozyon ürünlerinin saptanmasında çeşitli tipte analitik teknikler kullanılmıştır. Bunlar arasında A.A.S.^{2,9,12,13,16,23,24,28,31}, elektrokimyasal yöntemler^{1,7,33}, nükleer tracer teknikleri²⁹, ICP³², elektron probe ve proton mikroprobe teknikleri²⁷ ve x-ray teknikleri¹² sayılabilir.

ICP- AES analiz metodunun diğer normal atomik absorpsiyon spektrometre metodundan nikel için daha hassas olduğu Tai ve arkadaşları³² tarafından belirtilmiş ve ayrıca daha ekonomik olması nedeni ile daha çok numune analizine olanak verdiği vurgulanmıştır. Bu bilgilerin ışığında çalışmamızda ICP- AES analiz metodu kullanıldı.

Elde edilen analiz sonuçlarına göre; nikel oranları farklı 5 kıymetsiz metal alaşımından oluşan grupla, nikel iyon salımı ile nikel oranı arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Ancak, bu gruba oluşturan alaşımlar birbirlerinden matematiksel olarak farklı durumlar sergiledi ve nikel oranının daha az olduğu alaşımlardan nikel iyon salımının daha az ol-

duğu tespit edildi. Bu konuda araştırma yapan; Espevik¹², Pfeiffer²⁴, Geis-Gerstorfer ve arkadaşlarının¹³ bulguları ile bulgularımız aynı doğrultu sergiledi.

Espevik¹², saf nikel ve kıymetsiz metal alaşımlardaki nikel iyon salımının, nikel oranının % 100 den % 70'e indiğinde azaldığını ve Cr oranının % 16'nın altında olduğu alaşımlarda ise salımın fazla olduğunu belirtmiştir.

Pfeiffer²⁴, in vivo ortamda 5 farklı nikel içerikli alaşımın nikel iyon salımını saptamış, % olarak; Ni 59-65, Cr 23 -26, Mo 10-11 şeklinde olan alaşımlardan en az oranda Ni salımı olduğu ve Ni 74-85, Cr 13-14, Mo 3-5 alaşımlar yerine bunların klinik kullanımlarının uygun olacağını belirtmiştir.

Geis-Geistorfer ve arkadaşları¹³, dört Ni-Cr-Mo ve dört Co-Cr-Mo kıymetsiz metal alaşımının iyon salımını araştırmış ve Ni-Cr-Mo alaşımları içinde en az çözünürlüğü Remanium-CS'nin gösterdiğini belirtmiştir.

Çalışmamızda da 1. grubu oluşturan alaşımlar tek tek incelendiğinde, en az salımın Remanium-CS'de olduğu görülmektedir. Ni oranının en az bu alaşımda olması sonucun etkenlerinden biri olduğu düşüncesindeyiz. Ayrıca, krom ve molibden oranları da korozyona dirençte başka bir etkidir. En fazla nikel salımı Atlas'da görülmektedir. Nikel oranının gruptaki diğer alaşımlar içerisinde en fazla olması ve aynı zamanda bu oranın % 70'den fazla olması yanında, korozyona direnç sağlayan krom oranının az olmasının bu sonuca etken olduğu düşüncesindeyiz.

Tunçel ve arkadaşları³³, üçü Ni-Cr alaşımı olan on değişik alaşımın korozyonunu dinamik yöntemle inceledikleri araştırmalarında molibden ve krom oranının fazla olduğu Ni-Cr alaşımlarda korozyonun azaldığını belirtmişlerdir.

Canay ve Öktemer⁶, potansiyodinamik teknik ile inceledikleri, 13 değişik alaşımdan Ni-Cr alaşım grubunda molibden içerikli alaşımın diğer Ni-Cr alaşımlara göre daha az korozyona uğradığını belirtmişlerdir.

Brune⁶, kıymetsiz metal alaşımlarından yapay tükürüğe günlük salınan nikel miktarının, alaşımdaki Cr oranı % 27'den fazla olduğunda 2 mikrogram, Cr oranı % 16 olduğunda 15 mikrogram ve bu oran % 8 olduğunda ise 400 mikrogram olduğunu belirtmiştir.

Dental alaşımlardaki krom ve molibden oranları-

nın korozyona etken olduğu yolundaki bu araştırmaların bulguları çalışmamızın sonuçlarını doğrular niteliktedir.

Geis-Geistorfer ve arkadaşları¹³, dört Ni-Cr-Mo ve dört Co-Cr-Mo alaşımını 35 günlük sürede iyon salımı yönünden değerlendirdikleri çalışmalarında Co-Cr-Mo alaşımlarında genellikle 7-14 günde pasivasyon olmasına karşın Ni-Cr-Mo alaşımlarında belirgin değişimler olduğunu belirtmişlerdir.

Çalışmamız analiz sonuçlarına göre; nikel iyon salımını iki hafta sonunda Atlas ve Wiron 99'da azalma gösterirken, Wiroloy, Remanium-CS ve Remanium-GS'de artma göstermiştir. Nikel iyon salımı üç hafta sonunda, Atlas ve Remanium-GS'de azalma, Wiroloy, Wiron 99 ve Remanium-CS'de ise artma göstermiştir. Dört hafta sonunda nikel iyon salımı Atlas, Wiroloy, Wiron 99 ve Remanium CS'de artış gösterirken, Remanium-GS'de azalma göstermiştir. Ancak, Remanium-GS'deki iyon salımının tek bir periyotta azalma göstermesi denge halini almadığının ifadesidir. Alaşımlardaki belirgin değişimlerin olması Geis-Geistorfer ve arkadaşlarının¹³, bulgularıyla aynı doğrultudadır. Aynı araştırmacının Ni-Cr-Mo grubunu oluşturan alaşımlardan Remanium-CS'de nikel iyon salımının diğer alaşımlardan az olması ile aynı doğrultuda olan bulgularımız, bu alaşımın 35 günlük sürede denge halini alması yönüyle çalışmamız bulgularından farklıdır. Bu sonuç deney şartlarındaki pH ve solüsyon farklılıklarının iyon salımında dengeye ulaşma süresini etkilediğini düşündürmektedir.

Aksoy ve arkadaşları¹, dört değişik kıymetsiz metal alaşımından ve bu alaşımlara ağırlığının; % 30, % 50 ve % 80 oranında bir kez dökülmüş artık metal ilave ederek elde ettikleri örnekleri yapay tükürük içerisinde 60 gün süreyle potansiyodinamik yöntemle incelemişler, artık alaşım katıldığı miktarla doğru orantılı olarak dökülmüş örneklerde deney süresince çözünürlüğün ve korozyona karşı eğilimin arttığını belirtmişlerdir. İkinci grubu oluşturan bazı alaşımlarda nikel salımının 1. gruba kıyasla artması Aksoy ve arkadaşlarının bulgularıyla aynı doğrultudayken bazı alaşımlarda nikel salımının azalmasıyla farklılık göstermektedir.

Reuling ve arkadaşları²⁷, beş Ni-Cr ve Co-Cr alaşımı intramüsküler olarak tavşanlara implante etmişler ve 2, 4, 8, 12 haftada AAS (Atomic absorption spectrometry) ve NAA (Neutron Activation analysis)

yöntemi ile implantasyon yapılan tavşan kasındaki Ni, Cr, Co ve Mo konsantrasyonlarını ölçmüşler, alaşımın implante edilmeden ve edildikten sonra mikroprobe analizi ile, alaşım yüzeyindeki implantasyon sonrası yüzey değişiklikleri ve yüzey element dağılımında değişiklik olduğunu belirtmişlerdir.

Schwickerath²⁸ ise, kıymetsiz metal alaşımlarından salınan iyon konsantrasyonunu incelediği araştırmalarında yüzeyler düzeltildiğinde salımın arttığını belirtmiştir.

Gjerdet ve arkadaşları¹⁶, sabit ortodontik apanelerin yerleştirilmesinden sonra, 3 haftadan fazla süre ile kalan apaneler üzerinde oluşan biyolojik film den dolayı yüzeylerinin değişmeye başladığını, kullanılan teller üzerinde biyolojik birikintilere rastlanması ve bunlar nedeniyle korozyonun azaldığını belirtmişlerdir. Ancak, bilindiği gibi koruyucu olarak davranabilen bu birikintiler korozyonun ilk basamağı ve ciddi bir korozyon belirtisidir^{25,26,36}.

Remanium CS'nin hem %30 hem de %50 oranında artık metal katıldığı kompozisyonlarda nikel salımının 1.gruba kıyasla artması, yüzey yapısında değişiklikler meydana geldiğini göstermektedir.

Çalışmamızda; 2. ve 3. grupta yer alan bazı alaşımların 1. gruba kıyasla nikel salımının azalması, artık metal ilavesiyle yüzeyde meydana gelen değişikliklerin tükürüğün mün gibi bileşenlerle yüzeyde tutulmasına ve dolayısıyla salımın azalmasına neden olduğunu göstermektedir. Bu sonuç; Reuling ve arkadaşlarının²⁷, Schwickerath²⁸ ve Gjerdet ve arkadaşlarının¹⁶, yüzey farklılıklarının salınan iyon konsantrasyonunda değişikliklere neden olduğu yolundaki bulgularını destekler niteliktedir.

SONUÇ

Dişhekimliğinde nikel içerikli kıymetsiz metal alaşımların kullanılması oldukça yaygın olmasına rağmen, bu alaşımların risksiz olduğuna dair iddialar uluslararası bir planda kabul edilmemektedir ve hangi düzeyde alerjik toksik olan bu alaşımların kullanılabileceğine ilişkin kesin bir sınırlama tespit edilememiştir. Bu nedenle, nikel iyon salımları birbirlerinden farklı olan alaşımların kullanılmasında dikkatli davranılması ve artık alaşımların ilavesiyle nikel iyon salımında değişiklikler oluşması nedeniyle artık alaşımların dökümlerde kullanılmaması gerektiği söylenebilir.

KAYNAKLAR

1. Aksoy G, Örgen EK, Bıçakçı A. Döküm ürünlerinde oluşan elektriksel değişimlerin fiziko-kimyasal yöntemlerle incelenmesi. Atatürk Üni Diş Hek Fak Derg 4: 45-51, 1994.
2. Arıkan A. Effects of nickel-chrome dental alloys used in dentistry on saliva and serum nickel levels, peripheral T-lymphocytes and some other blood parameters. J Oral Rehabil 19: 343-352,1992.
3. Baran GR. The metallurgy of Ni-Cr alloys for fixed prosthodontics. J Prosthet Dent 50: 639-650,1983.
4. Beyli M, Nayır EH, Pamuk S. Nikel içeren dişhekimliği alaşımlarına karşı allerji. Dişhekimliğinde Klinik 2: 141-143,1989.
5. Bezzon OL. Allergic sensitivity to several base metals: A clinical report. J Prosthet Dent 69: 243-244,1993 .
6. Brune D. Metal release from dental biomaterials. Biomaterials 7:163-175,1986.
7. Canay Ş, Atasever N. Sabit protezlerde kullanılan altın alaşımları. Hacettepe Diş Hek Fak Derg 14:199-203 1990.
8. Canay Ş, Öktemer M. In vitro corrosion behavior of 13 prosthodontic alloys. Quintessence Int 23:279-286,1992.
9. Covington JS, Mc Bride MA, Slagle WF, Disney LA. Quantization of nickel and beryllium leakage from base metal casting alloys. J Prosthet Dent, 54:127-134,1985.
10. Dalmau LB. The nickel problem. J Prosthet Dent, 48:99-101,1982.
11. Dalmau LB, Alberty HC, Parra LS. A study of nickel allergy. J Prosthet Dent, 52:116-119,1984.
12. Espevik S. Corrosion of base metal alloys in vitro. Acta Odontol Scand, 36:113-117,1977.
13. Geis-Geistorfer J, Sauer KH, Passler K. Ion release from Ni-Cr-Mo and Co-Cr-Mo casting alloys. J Prosthodont Int, 4:152-158,1991.
14. Geis-Geistorfer J, Sauer KH, Weber H, Pabler K: Untersuchungen zum Masseverlust von EM-NEM und Pd-Basis-Legierungen. Dental labor, XXXVII, Helf II 1605-1609,1989.
15. Geis-Geistorfer J, Passler K. Studies on the influence of Be content on the corrosion behavior and mechanical properties of Ni 25 Cr- 10 Mo alloys. Dent Mater 9:177-181,1993.
16. Gjerdet NR, Erichsen ES, Remio HE, Evjen G. Nickel and iron in saliva of patients with fixed orthodontic appliances. Acta Odontol Scand, 49:74-78, 1991.
17. Jendresen MD, Allen EP, Bayne SC, Hansson TL, Klooster J, Preston JD. Report of the committee on scientific investigation of the American academy of restorative dentistry. J Prosthet Dent, 68:137-190, 1992.
18. Johansson BI, Lucas LC, Lemons JE. Corrosion of copper, nickel and gold dental casting alloys: An in vitro and in vivo study. J Biomed Mater Res: Applied Biomaterials, 23:349-361,1989.

19. ICP-I 000 11 Sequential plasma AES user manual.
20. Nigiz R, Denli N. Nikel içerikli dental alaşım kullamına bağlı serum IgE değerlerindeki değişimlerin incelenmesi. DÜ Diş Hek Fak Derg, 3:77-81,1992.
21. Nigiz R, Denli N. Nikel içerikli dental alaşımdan yapılmış köprü protezi taşıyan hastaların serum IgA, IgM ve IgG düzeylerinin incelenmesi. DÜ Diş Hek Fak Derg, 3:82-86, 1992.
22. Peyton CA. Restorative dental materials, Third Edit The C. V. Mosby Company St. Louis, 1968.
23. Pfeiffer P, Schwickerath H. Nickelöslichkeit von dentallegierungen im speichel. Dtsch Zahnarzt Z, 45:492-494, 1990.
24. Pfeiffer P. Nickelöslichkeit von Dentallegierungen in Abhängigkeit vom pH-Wert des speichel. Dtsch Zahnarzt Z, 47:599-602,1992.
25. Phillips RW. Elements of dental materials for dental hygenists and assistants. 4 th ed Philadelphia, Saunders, 1984 .
26. Phillips RW. Skinner s science of dental materials. 9th ed. Philadelphia, Saunders, 1991.
27. Reuling N, Wissner W, Jung A, Denschlang HO. Release and detection of dental corrosion product in vivo: Development of an experimental model in rabbits. J Biomed Mat Res, 24:979-991,1990.
28. Sthwickerath H. Zur prufung der löslichkert von dentallegierungen. Dtsch Zahnarzt Z, 45:489-492, 1990.
29. Söremark R, Wing K, Olsson K, Goldin J. Penetration of metallic ions from restorations into teeth, J Prosthet Dent, 20:531-540, 1968.
30. Sutow EJ, Gerrow JD, Jones DW, Foreman TF, Hal1 GC, Moss M, Mc Curdy R. In vivo corrosion behavior of a Ni-Cr and a Ni-Cr-Be alloy. J Dent Rest, 67: 274 Abst. no: 1294(1988).
31. Şahmalı SM, Kural O, Kılıç Z. Systemic effect of nickel-containing dental alloys: analysis of nickel levels in serum, liver, kidney and oral mucosa of guinea pigs. Quintessence Int, 22: 961-966,1991.
32. Tai Y, Delong R, Goodking RJ, Douglas WH. Leaching of nickel, chromium and beryllium ions from base metal alloy in an artificial oral environment. J Prosthet Dent, 68:692-697,1992.
33. Tunçel M, Ersoy AE, Yurdukoru B. Sabit protez alaşımlarının döküm öncesi ve sonrası polarizasyon eğrilerinin incelenmesi. AÜ Diş Hek Fak Derg, 16:255-259,1989.
34. Uludağ B, Eser K. Genleşme tekniklerinin gözeneklilik yönünden araştırılması. AÜ Diş Hek Fak Derg, 17:73-78,1990.
35. Yurdukoru B. Sabit protez alaşımlarının oluşturduğu biyolojik uyumluluk problemleri. Oral Derg, 6:6-7,1989.
36. Zaimoğlu A, Can G, Ersoy AE, Aksu L. Dişhekimliğinde maddeler bilgisi, AÜ Basımevi, Ankara, 1993 .

Yazışma adresi

Doç Dr. Köksal BEYDEMİR
Dicle Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi
Protetik Diş Ted. A. D. 21280-DİYARBAKIR
Fax : (0.412) 248 81 00
Telf. : (0412) 248 81 01 / 3498
E-posta: beydemir@dicle.edu.tr