



# GEBELİKTE FARKLI SÜRELERDE RADYOFREKANS RADYASYONA MARUZ KALAN İNFANTLARIN KAN BİYOKİMYA PARAMETRELERİ İLE GENEL MOTOR HAREKETLERİN KARŞILAŞTIRILMASI

Hava BEKTAŞ<sup>1</sup>, M. Selçuk BEKTAŞ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, Van, Türkiye.

<sup>2</sup> Lokman Hekim Van Hastanesi, Yenidoğan Yoğunbakım Ünitesi, Van, Türkiye

 <https://orcid.org/0000-0001-9654-1319>,  <https://orcid.org/0000-0001-5698-4510>

## ÖZ

Son yıllarda teknolojik gelişmeler ile birlikte tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de cep telefonu kullanımı oldukça yaygındır. Bu durum cep telefonlarından yayılan radyofrekans radyasyonun (RFR) özellikle hamileler ve çocuklar gibi daha hassas gruplar üzerindeki etkileriyle ilgili endişelere neden olmaktadır. Daha öncesinde gebelikte farklı sürelerde cep telefonu kullanan kadınların doğum esnasında alınan kordon kanlarında AST, ALT, LDH, CK, CK-MB, CRP, Troponin-T (TnT), uric acid, lactate, PCT ve MPV değerlerini tespit edildi. Sonrasında ise bu bebeklerin 123 tanesinin 3-5 aylık dönemde poliklinik takiplerinde Prechtl Genel Hareket Değerlendirmesi (GMA) yaparak prenatal cep telefonu maruziyeti ile GM'lar arasında ilişki olup olmadığını araştırdık. Bu çalışma ile kordon kanı değerleri ile GM'lar ve prenatal cep telefonu maruziyetlerini karşılaştırdık. Elde edilen bulgulara göre, annelerin cep telefonu ile günlük konuşma süresi, doğum ağırlığı, CK, CKMB, CRP, troponin-t, ürik asit, laktat ve MPV değerleri MOS seviyelerine göre farklılık göstermektedir ( $p<0,05$ ). Çalışmamızın sonuçları, kordon kanı alınan bu bebeklerde RFR'nin antepartum akut hipoksik olayları tetikleyebileceği ve ileri dönemde nöromotor etkilere yol açabileceğine yönelik bir fikir verebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Cep telefonu, Gebelik, Kordon kanı, Fidgety hareketler

## COMPARISON OF CORD BLOOD BIOCHEMICAL PARAMETERS AND GENERAL MOTOR MOVEMENTS DURING FIDGETY PERIOD IN BABIES OF WOMEN WHOTALKED ON MOBILE PHONES AT DIFFERENT DURATIONS DURING PREGNANCY

### ABSTRACT

With the technological developments in recent years, the use of mobile phones is very common in our country, as it is in the whole world. This situation causes that concerns about the effects of radiofrequency radiation (RFR) emitted from mobile phones particularly on more vulnerable groups such as pregnant women and children increase. Previously, AST, ALT, LDH, CK, CK-MB, CRP, Troponin-T (TnT), uric acid, lactate, PCT and MPV values were determined in the cord blood taken during delivery of women who used mobile phones for different periods of time during pregnancy. Afterwards, we investigated whether there is a relationship between prenatal cell phone exposure and General Movements (GM)s by performing Prechtl General Movement Assessment (GMs) in the outpatient clinic follow-up of 123 of these babies in the 3-5 month period. In this study, we compared cord blood values with GMs and prenatal cell phone exposures. According to the findings, the daily talking time, birth weight, CK, CKMB, CRP, troponin-t, uric acid, lactate and MPV values of mothers differ according to MOS levels ( $p<0,05$ ). The results of our study may give an idea that RFR may trigger antepartum acute hypoxic events and cause neuromotor effects in the future in these infants from whom cord blood was taken.

**Keywords:** Mobile phone, pregnancy, cord blood, infant, fidgety movements

#### İletişim/Correspondence

M. Selçuk Bektaş

Lokman Hekim Van Hastanesi,

Yenidoğan Yoğunbakım Ünitesi, Van, Türkiye.

**E-posta:** selcukbektas008@gmail.com

**Geliş tarihi/Received:** 11.01.2022

**Kabul tarihi/Accepted:** 24.02.2022

**DOI:** 10.52881/gsbdergi.1082541

## GİRİŞ

Başta cep telefonları olmak üzere, çeşitli kablosuz iletişim araçlarının çevrede oluşturdukları radyofrekans radyasyon (RFR) düzeyi her geçen gün büyük bir hızla artmakta ve “Elektromanyetik Kirlilik” olarak adlandırılan çevre sorununa neden olmaktadır. RFR’nin muhtemel olumsuz sağlık etkilerinden korunmak için Uluslararası İyonize Olmayan Radyasyondan Korunma Komisyonu (ICNIRP) ve Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Enstitüsü (IEEE) tarafından genel halk ve çalışanlara yönelik güvenlik sınırları belirlenmiştir. Ancak hamile kadın, fetüs veya embriyo gibi daha duyarlı gruplar da aynı güvenlik sınırlarına tabi tutulmuştur (1).

Ancak, hamilelik boyunca radyo frekanslarla etkileşen fetüs ya da embriyolarda anomalilerin, büyüme geriliğinin gelişebileceği (2,3) ve maternal RFR maruziyeti ile ileriki yıllarda çocuklardaki bazı problemlerin ilişkili olabileceği öne sürülmüştür (4). 5G teknolojisinin biyolojik açıdan daha riskli olabileceğine yönelik tartışmaların büyük bir hızla devam ettiği günümüzde insanların ve dolayısıyla hamilelerin bu ışınlarla daha fazla maruz kalacağı kesindir. Çünkü 5G teknolojisinin hayata geçmesiyle ortamdaki kümülatif RFR düzeyi isteğe bağlı olmaksızın artacak ve insanların bu ışınlarla maruz kalması kaçınılmaz olacaktır. Her yeni bir jenerasyonda bu oran daha da artacaktır. Ortamdaki düzeyi inanılmaz ölçülerde artacağı düşünülen RFR’ların anne rahmindeki bebekleri etkilememesi akla yatkın gelmemektedir.

Tüm vücudu içine alan, karmaşık, akıcı ve değişken hızdaki hareketlere „general movements“ (GMs) denir (5,6). GMs’in kalitesi infantın nöral gelişimini doğru olarak yansıtır ve erken dönem beyin hasarı ve disfonksiyonunu belirlemenin mükemmel bir yoludur (6). GMs; preterm, writhing ve fidgety olmak üzere üç dönemde farklılık gösterir. “Fidgety” hareketler (FMs), postterm 6-9. haftalar ile 20. haftayı içermektedir (7).

Daha önce yapılan bir çalışmada, farklı sürelerde cep telefonu kullanan annelerin bebeklerinin kordon kanlarında AST, ALT, LDH, CK, CK-MB, CRP, TnT, uric acid, lactate, PCT ve MPV değerlerini tespit edildi (8). Bu çalışmada ise, bu bebeklerin 123 tanesinin, 3-5 aylık dönemdeki poliklinik takiplerinde Prechtl Genel Hareket Değerlendirmesi (GMA) kullanarak elde edilen bulgular ile, söz konusu çalışmada tespit edilen kan değerleri ve prenatal cep telefonu kullanımı arasındaki ilişki araştırıldı.

### Materyal Metod

Öncesinde yapmış olduğumuz çalışmada, gebelikte farklı sürelerde cep telefonu ile konuşan annelerin bebeklerinin doğumunda kordon kanında AST, ALT, LDH, CK, CK-MB, CRP, TnT, uric acid, lactate, PCT ve MPV değerlerini tespit etmiştik. Sonrasında ise bu gebelerden 123 tanesinin 3-5 aylık dönemde poliklinik takiplerinde Prechtl Genel Hareket Değerlendirmesi (GMA) yaparak, kordon kanı değerleri ve GMs lar arasında ilişki olup olmadığını araştırdık.

Sınırları maksimum 28 puan ve en düşük 5 puan olan MOS, beş alt bölümden

oluşmakta ve aşağıdaki şekilde puanlandırılmaktadır (9,10).

- 1) Fidgety Hareketler: Normal fidgety 12 puan, anormal fidgety 4 puan ve absent-sporadik fidgety 1 puan
- 2) Motor Repertuar: Yaşa uygun motor repertuar olarak 4 puan, azalmış motor repertuar 2 puan, yaşa uygun motor repertuarın olmaması 1 puan.
- 3) Motor Paternlerin Kalitesi (Fidgety Hareketlerin Haricinde): Normal hareket paternleri hakim ise 4 puan, normal ve anormal hareketlerin eşit seviyede var olması 2 puan, anormal hareket paternler hakim ise 1 puan
- 4) Postür: Normal postüral patern 4 puan, normal ve anormal postüral paternin eşit hakimiyeti 2 puan, anormal postüral patern hakimiyeti 1 puan
- 5) Diğer Hareketlerin Kalitesi: Bütün hareketler normal kabul edildiği şekilde akıcı, çeşitli sekanslarda ve pürüzsüz ise 4 puan, sarsıntılı, sert ve karmaşıklığı az ise anormal kabul edilmekte.

## Bulgular

Elde edilen bulgulara göre günlük konuşma süresi, CKMB ve laktat değerleri fidgety durumlarına göre farklılık göstermektedir ( $p<0,05$ ). Diğer değişkenler ise fidgety durumlarına göre farklılık göstermemektedir ( $p<0,05$ ). F(-) ve AF görülen infantların annelerinin günlük telefonla konuşma süresi, F(+) gözlenen infantların annelerinin günlük telefonla konuşma süresinden daha yüksektir. AF görülen infantların CKMB ve laktat değerleri F (+) gözlenen infantlara kıyasla daha yüksektir. Elde edilen bulgulara göre, annelerin cep telefonu ile günlük konuşma süresi, doğum ağırlığı, CK, CKMB, CRP, Tn-t, ürik asit, laktat ve MPV değerleri MOS seviyelerine

göre farklılık göstermektedir ( $p<0,05$ ). Diğer değişkenler ise MOS seviyelerine göre farklılık göstermemektedir.

Optimal altı MOS değerine sahip olan infantların annelerinde günlük cep telefonu konuşma süresi, CK, CKMB, CRP, troponin-t, ürik asit, laktat ve MPV değerleri, optimal MOS düzeyinde olan infantlara kıyasla daha yüksektir. Ayrıca, Optimal MOS düzeyinde olan infantların doğum ağırlıkları, optimal altı MOS düzeyinde olan infantlara kıyasla daha yüksektir.

Azalmış repertuar gözlenen infantların annelerinin günlük telefonla konuşma süresi, kordon kanı AST, ALT, CK, CKMB, CRP, Tn-t, ürik asit ve laktat değerleri yaşa uygun repertuar gözlenen infantlara kıyasla daha yüksektir. Yaşa uygun repertuar gözlenen infantların doğum ağırlığı ve MPV değeri ise azalmış repertuar gözlenen bebeklere kıyasla daha yüksektir.

Normal=Anormal postur gözlenen günlük konuşma süresi, CK, CKMB, CRP, Tn-t, ürik asit ve laktat değerleri normal postur durumuna kıyasla daha yüksektir. Normal postur gözlenen infantlarda ise doğum ağırlığı ve MPV değeri normal=anormal postur gözlenen infantlara kıyasla daha yüksektir.

Diğer hareketlerin kalitesi Normal=Anormal olarak gözlenen infantların annelerinin cep telefonu ile günlük konuşma süresi, CK, CKMB, CRP, Tn-t, ürik asit ve laktat değerleri, diğer hareketlerin kalitesi normal>anormal olarak gözlenen infantlara kıyasla daha yüksektir. Diğer değişkenler ise fidgety, MOS, repertuar, postur ve diğer hareketlerin kalitesi bakımından farklılık göstermemektedir (Tablo1).

**Tablo 1.** Kordon kanı biokimya parametreleri ve bazı değişkenlerin Fidgety, MOS, repertuar, postur ve diğer hareketlerin kalitesine göre incelenmesi

	Fidgety**			MOS*			Repertoire of cooccurring movements *		Posture*	Quality of other movements *	
	F(+)	F(-)	AF	OP	SOP	Age-adequate	Reduced	N		N=ANN>AN	N=AN
	n=116 (1)	n=2 (2)	n=5 (3)	n=116	n=7	n=119	n=4	n=11 5	n=8	n=98	n=6
<b>Konuşma Süresi</b> (dk/gün)	11,65 (0-115)	112 (110,2113,8)	65,56 (19,2120,8)	11,65 108,6)	110,2 (47,2(0-120,8)	11,8 -120,8)	109,6 (65,56(0-113,8)	11,6 (0-8,6)	109,6 (19,210-120,8)	11,75 0-108,6)	112 (65,56(120,8)
<b>p</b>	<b>0,002</b>		<b>&lt;0,001</b>			<b>0,002</b>		<b>&lt;0,001</b>		<b>&lt;0,001</b>	
İkili Karşılaştırmalar	1<2,3										
<b>Anne Yaşı</b>	28 (19-43)	29,5 (27-32)	30 (24-40)	28 (19-43)	30 (21-40)	28 (19-43)	31 (27-40)	28 (19-43)	30 (21-40)	27,5 (19-43)	31 (21-40)
<b>p</b>	0,288		0,176			0,148		0,371		0,160	
<b>Baba Yaşı</b>	32 (23-47)	32 (30-34)	38 (26-44)	32 (23-47)	34 (25-44)	32 (23-47)	36 (30-44)	32 (23-47)	32 (25-44)	31 (23-44)	36 (25-44)
<b>p</b>	0,373		0,250			0,104		0,520		0,118	
<b>Doğum Ağırlığı</b>	3110 (2000-2100)	2800 (2000-2100)	2800 (2000-2100)	3110 (2000-2100)	2750 (2000-2100)	3100 (2000-2100)	2775 (2000-2100)	2775 (2000-2100)	3100 (2000-2100)	2750 (2000-2100)	2750 (2000-2100)
<b>p</b>	0,159		<b>0,023</b>			<b>0,023</b>		<b>0,031</b>		<b>0,003</b>	
<b>Baş Çevresi</b> (cm)	35,95 (34-38)	35,2 (35,35,4)	35 (34,36,5)	35,95 (34-38)	35,4 (34-36,5)	35,9 (34-38)	35,2 (34,5-36,3)	36 (34-36,3)	35,2 (34,38)	35,8 (34-38)	35,2 (34-36,3)
<b>p</b>	0,783		0,765			0,718		0,566		0,374	
<b>Bebek Boyu</b> (cm)	51 (48,9-53)	50,5 (50-51)	51 (50-53)	51 (48,9-53)	50 (50-53)	51 (48,9-53)	50,5 (50-51)	51 (48,9-53)	50,5 (50-53)	51 (49-53)	50 (50-51)
<b>p</b>	0,858		0,436			0,441		0,557		0,083	
<b>SAR</b>	0,58 (00,99)	0,67 (0,40,95)	0,58 (0,58-0,92)	0,58 (0-0,99)	0,58 (0,4-0,95)	0,58 (0-0,99)	0,75 (0,4-0,95)	0,58 (0-0,99)	0,58 (0,4-0,95)	0,58 (0-0,99)	0,58 (0,40,95)
<b>p</b>	0,527		0,281			0,351		0,260		0,292	
<b>AST</b> (IU/L)	54 (21119)	91,5 (75108)	71 (33-98)	54 (21-119)	71 (33-108)	54 (21-119)	86,5 (66-108)	54 (21-33)	73 (33119)	54 (21-119)	70,5 (33-108)

<b>p</b>		0,106		0,157		<b>0,022</b>		0,084		0,253	
<b>ALT</b> (IU/L)	42 (19214)	77 (67-87)	56 (21-87)	42 (19-214)	56 (21-87)	42 (19-214)	53 (56-87)	42 (19-214)	57,5 (21-87)	42 (19-214)	57,5 (21-87)
<b>p</b>		0,142		0,177		<b>0,025</b>		0,077		0,167	
<b>LDH</b> (IU/L)	654 (2423058)	709 (654-764)	654 (4431003)	654 (2423058)	654 (443-901)	654 (2423058)	709 (654-901)	654 (2423058)	666,5 (4431003)	643 (2423058)	666,5 (567-901)
<b>p</b>		0,832		0,840		0,408		0,511		0,539	
<b>CK</b> (IU/L)	104 (33779)	500 (451-549)	443 (56-785)	103 (33-779)	451 (56-785)	104 (33-785)	454 (443-549)	104 (33-779)	447 (56785)	100,5 (33-779)	454 (443-785)
<b>p</b>		0,080		<b>0,010</b>		<b>0,009</b>		<b>0,022</b>		<b>0,001</b>	
<b>CK-MB</b> (IU/L)	75,5 (23231)	181,5 (178-185)	142 (121-188)	75,5 (23-2331)	164 (92-188)	76 (23-231)	171 (121-185)	75 (23-92231)	153 (188)	76,5 (23-231)	171 (92-188)
<b>p</b>		<b>0,001</b>		<b>&lt;0,001</b>		<b>0,004</b>		<b>&lt;0,001</b>		<b>0,001</b>	
İkili Karşılaştırmalar		1<3									
<b>CRP</b> (IU/L)	0,9 (0,15-8,90)	3,72 (3,68-3,76)	1,86 (0,86-4,89)	0,89 (0,15-8,9)	3,68 (1,8-4,89)	0,9 (0,15-8,9)	4,23 (3,68-4,89)	0,9 (0,15-8,9)	3,31 (0,86-4,89)	0,88 (0,15-8,9)	3,7 (1,86-4,89)
<b>p</b>		0,051		<b>&lt;0,001</b>		<b>0,003</b>		<b>0,001</b>		<b>0,001</b>	
<b>PCT</b> (ng/mL)	0,73 (0,05-2,7)	1,8 (1,7-1,9)	0,9 (0,28-0,98)	0,77 (0,05-2,7)	0,98 (0,08-1,9)	0,75 (0,05-2,7)	1,34 (0,68-1,9)	0,75 (0,05-2,7)	0,94 (0,08-1,9)	0,73 (0,05-2,7)	0,98 (0,08-1,9)
<b>p</b>		0,074		0,356		0,070		0,329		0,230	
<b>Tn-T</b> (ng/mL)	22 (13,4-92,7)	74,2 (71,2-77,2)	43,8 (19,6-101)	21,95 (13,4-91,8)	77,2 (38,9-101)	22 (13,4-101)	74,2 (43,8-78,5)	22 (13,4-91,8)	74,2 (19,6-101)	21,8 (13,4-91,8)	77,8 (43,8-101)
<b>p</b>		0,051		<b>&lt;0,001</b>		<b>0,007</b>		<b>0,001</b>		<b>&lt;0,001</b>	
<b>Ürik Asit</b> (mg/dL)	3,6 (2-6,8)	5,55 (5,4-5,7)	5 (3,3-6,3)	3,55 (2-6,10)	5,7 (3,3-6,8)	3,6 (2-6,8)	5,55 (3,3-6,3)	3,6 (2,6,10)	5,55 (3,3-6,8)	3,5 (2-6,10)	5,9 (3,3-6,8)
<b>p</b>		0,051		<b>&lt;0,001</b>		<b>0,019</b>		<b>0,001</b>		<b>0,001</b>	
Laktat (mmol/L)	2,1 (1,3-6,6)	5,25 (4,7-5,8)	3,65 (2,22-7,3)	2,1 (1,3-6,6)	4,7 (2,967,3)	2,1 (1,3-7,3)	5 (3,655,8)	2,1 (1,3-6,6)	4,42 (2,22-7,3)	2,1 (1,3-6,6)	5 (3,657,3)
<b>p</b>		<b>0,003</b>		<b>&lt;0,001</b>		<b>0,004</b>		<b>&lt;0,001</b>		<b>&lt;0,001</b>	
İkili Karşılaştırmalar		1<3									

<b>PLT</b> (k/mm <sup>3</sup> )	255867 ,5 (16678 9- 567321 )	242555 (206145 - 278965)	209876 (134678 - 342213)	255867,5 (166789- 567321)	209876 (134678- 351342)	256303 (166789- 567321)	208010 (134678- 278965)	2554 (1667 895673 21)	244420 ,5(1346 78- 351342 )	250654 (166678- 445678)	209043 5(13467 8- 351342)
p değeri		0,624		0,365		0,079		0,667		0,215	
<b>MPV</b> (fL)	11 (012,5)	7,2 (7,2- 7,2)	7,9 (7,112,4)	11,05 (0-12,5)	7,2 (7,1- 12,4)	11 (0-12,5)	7,2 (7,1-7,9)	11,1 (0- 12,5)	7,2 (7,1- 7,9)	11,1 (0-12,5)	7,2 (7,1-7,9)
p değeri		0,051		<b>0,005</b>		<b>0,002</b>		<b>0,010</b>		<b>&lt;0,001</b>	

*p<0,05, \*Mann Whitney U Testi, \*\*Kruskal Wallis H Testi*

N: Normal, AN: Anormal, OP:Optimal, SOP: Sub-optimal

## Tartışma

Ortalama trombosit hacmi (MPV), birçok hastalıkta inflamatuvar durumun varlığını ve hastalık aktivitesini gösterir (11). Serum ürik asit, en önemli antioksidanlardan biridir ve insan kanındaki serbest radikallerin > %50'sinin deaktive edilmesinden sorumludur. Bu nedenle kan serumundaki serum ürik asit konsantrasyonu ile antioksidan aktivite arasında güçlü bir ilişki vardır (11). Global doku anoksisinin derecesinin bir yansıması olan serum laktat düzeyi, organ hasarının bir belirteci olarak kullanılabilir. Yenidoğanlarda serum laktat düzeyi ile sonraki mortalite ve morbidite arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki gözlemlendiği bildirilmektedir (12). Bilindiği gibi enfeksiyon, şiddetli sistemik inflamasyon, organ disfonksiyonu ve doku travması gibi durumlarda serum CRP ve PCT düzeylerinin arttığı bilinmektedir (13). CK enziminin izoformu olan miyokard bandı (MB) en çok kalpte bulunur. Miyokard hasarından sonra miyokarddaki CK-MB miktarı artar. Ayrıca CK, CK-MB ve LDH, kalp yaralanmasında kan serumunda artan enzimlerdir (14). Miyositlerin sitoplazmasında bulunan yapısal bir protein

olan TnT, aktin ve miyozin etkileşimini düzenler. Troponin T normal kişilerde görülmesi de miyokard yaralanmalarının erken dönemlerinde kan serumunda saptanabilir (15). Bununla birlikte, pediatrik hastalarda TnT değerleri, miyokard hasarının endikasyonu için CK ve CK-MB'den daha duyarlı görünmektedir.

Elde edilen sonuçlara göre, Normal=Anormal postur olan infantlarda, günlük konuşma süresi, CK, CKMB, CRP, Tn-t, ürik asit ve laktat değerleri normal postur olan infantlara kıyasla daha yüksektir. Elde edilen bulgulara göre, F(-) ve AF, Optimal altı MOS değeri olan ve eşlik eden diğer hareketlerin repertuarı azalmış olan infantların kordon kanındaki, CK, CKMB, CRP, troponin-t, ürik asit, AST, ALT, laktat değerleri yüksek bulundu. Ek olarak, diğer hareketlerin kalitesi Normal=Anormal olan infantların annelerinin cep telefonu ile günlük konuşma süresi, CK, CK-MB, CRP, Tn-t, ürik asit ve laktat değerleri, diğer hareketlerin kalitesi normal>anormal olan infantların sayısına kıyasla daha yüksek olduğu tespit edildi. Elde edilen bulgularda, Normal postur olan infantlarda ise doğum ağırlığı ve MPV değerinin,

normal=anormal posture durumuna kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. MPV'nin kronik hadiselerde arttığı için klinik olarak MPV artışı anlamlı olarak yorumlanamamıştır.

Çalışmamızın sonuçları, kordon kanı alınan bu infantlarda RFR'nin antepartum akut hipoksik olayları tetikleyebileceği ve ileri dönemde nöromotor etkilerinin ortaya çıkmasına neden olabileceğine yönelik ipucu vermektedir. Çünkü, hipoksik süreçte laktat üretilmesi, hücre içi ve hücre dışı asidozun etkilerine bağlı olarak CK, CKMB, CRP, Tn-t, ürik asit, laktat değerlerinin yükselmesi doku organ etkilenmesinin göstergesi olduğu ve sonucunda nöronal hasar oluşumunda da etkisi olduğu bilinmektedir. Bu bebekler postnatal dönemde hipoksinin klinik bulgularını vermeseler bile mikroskobik düzeyde hücrel hasarın etkileri, Fidgety Dönemdeki Beyin Gelişimlerinin Motor Repertuarlarına anormal olarak yansımış olabilir. Bu durum nedensel bir ilişki

olmayabilir, karıştırıcı başka parametrelerin etkisiyle gerçekleşmiş olabilir. Bir bebeğin gelişimi yalnızca biyolojik ve genetik özelliklerle ilgili bireysel faktörlerden etkilenmez. Mikrosistem (family, home, surroundings, peers, etc.), ekzosistem ortamları (extended family, neighborhood, school, etc.) ve makrosistem ortamı (community, economic system, culture, etc.) gibi çevresel faktörler de etkilidir (16). Ancak, elde edilen bulgular üzerinde ifade edilen tüm prenatal değişkenlerin arasında istatistiki bir ilişki tespit edilmemiştir. Bu yüzden, mevcut sonuçlar ortaya çıkmasının radyofrekans maruziyetine bağlı olabileceğini düşündürmektedir. İntrauterin RFR maruziyetinin erken dönem infant motor davranışı üzerindeki ve genel organizma üzerinde uzun vadeli olumsuz etkilerinin daha fazla araştırılması gerekmektedir.

**KAYNAKLAR**

1. Bektas H, Dasdag S. 2017. Effect of radiofrequencies emitted from mobile phones and Wi-Fi on pregnancy. *Journal of International Dental and Medical Research* 10:1084-1095.
2. Boileau N, Margueritte F, Gauthier T, Boukeffa N, Preux P-M, Labrunie A, Aubard Y. 2020. Mobile phone use during pregnancy: Which association with fetal growth? *Journal of Gynecology Obstetrics and Human Reproduction* 49:101852
3. Heynick LN, Merritt JH. 2003. Radiofrequency fields and teratogenesis. *Bioelectromagnetics Suppl* 6:S174-86.
4. Zarei S, Vahab M, Oryadi-Zanjani M, Alighanbari N, Mortazavi SM. 2019. Mother's exposure to electromagnetic fields before and during pregnancy is associated with risk of speech problems in offspring. *Journal of biomedical physics & engineering* 9:61.
5. Einspieler C, Prayer D, Prechtel HF. 2012. Fetal behaviour: a neurodevelopmental approach. *Clinics in Developmental Medicine* 189:ALL-ALL.
6. Porro M, Fontana C, Gianni ML, Pesenti N, Boggini T, De Carli A, De Bon G, Lucco G, Mosca F, Fumagalli M. 2020. Early detection of general movements trajectories in very low birth weight infants. *Scientific Reports* 10:1-7.
7. Einspieler C, Peharz R, Marschik PB. 2016. Fidgety movements—tiny in appearance, but huge in impact☆. *Jornal de Pediatria* 92:64-70.
8. Bektas H, Bektas MS, Dasdag S. 2018. Effects of mobile phone exposure on biochemical parameters of cord blood: A preliminary study. *Electromagn Biol Med* 37:184-191.
9. Fjørtoft T, Brandal M, Brubakk A, Adde L, Ustad T, Vågen R, Evensen K. 2020. Maternal alcohol and drug use during pregnancy affects the motor behaviour and general movements of infants aged 3–4 months. *Early Human Development* 151:105171.
10. Örtqvist M, Einspieler C, Marschik PB, Ådén U. 2021. Movements and posture in infants born extremely preterm in comparison to term-born controls. *Early Human Development* 154:105304.
11. Shalaby MM, Sobeih AA, Abdulghany WE, Behiry EG, Ismail YM, Abd-El-Aziz MA. 2017. Mean platelet volume and serum uric acid in neonatal sepsis: A case-control study. *Annals of medicine and surgery* 20:97-102.
12. Simalti AK, Joshi R, Aggarwal N, Agarwal M, Joshi RK. 2015. An unusual cause of persisting hyperlactatemia in a neonate undergoing open heart surgery. *World Journal for Pediatric and Congenital Heart Surgery* 6:130-134.
13. Meisner M. 2002. Pathobiochemistry and clinical use of procalcitonin. *Clin Chim Acta* 323:1729.
14. Barberi I, Calabro M, Cordaro S, Gitto E, Sottile A, Prudente D, Bertuccio G, Consolo S. 1999. Myocardial ischaemia in neonates with perinatal asphyxia. *European journal of pediatrics* 158:742-747.
15. Kaplan S. 1997. Biochemical markers of myocardial injury in children. *Circulation* 96:24962497.
16. Tekerlek H, Mutlu A, Inal-Ince D, Livanelioglu A, Kahraman A, Eryilmaz-Polat S, Karakaya J, Ozcelik U. 2021. Motor repertoire is age-inadequate in infants with cystic fibrosis. *Pediatric Research* 89:1291-1296.