



# SPONTAN İNTRASEREBRAL HEMORAJİ İLE fQRS KOMPLEKSİ ARASINDAKİ İLİŞKİ RELATION BETWEEN SPONTANEOUS INTRACEREBRAL HEMORRHAGE AND fQRS COMPLEX

Ümit Ali Malçok<sup>1</sup>, Mustafa Çam<sup>2</sup>, Ercan Akşit<sup>3</sup>, Özgül Ocak<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Çanakkale, Türkiye

<sup>2</sup> Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Nöroloji Anabilim Dalı, Çanakkale, Türkiye


<sup>3</sup> Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı, Çanakkale, Türkiye

Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Ümit Ali Malçok E-mail: umalcok@comu.edu.tr

Geliş Tarihi/Received: 31.01.2021 Kabul Tarihi-Accepted: 22.02.2021 Available Online Date/Çevrimiçi Yayın Tarihi: 31.04.2021

Cite this article as: Malçok ÜA, Çam M, Akşit E, Ocak Ö. Spontan İntraserebral Hemoraji ile Fqrs Kompleksi Arasındaki İlişki. J Cukurova Anesth Surg. 2021;4(1):1-7.

Doi: 10.36516/jocass.2021.66

 0000-0002-1272-9654, 0000-0003-3116-203X, 0000-0002-4478-4324, 0000-0001-8276-0174

## Öz

**Amaç:** Spontan intraserebral hemoraji (SİSH) insidansında, son üç dekat boyunca değişim olmadığı ve olguların yaş ortalamalarının arttığı görülmektedir. Günümüzde, hastaların tedavilerindeki başarı oranı artmakta ancak kanamaların tahmin edilmesinde umut verici bir ilerleme sağlanamamıştır. Bu çalışmada, fragmente QRS (fQRS) kompleks varlığı ile SİSH arasında bir ilişki olup olmadığını göstermeyi amaçladık.

**Materyal ve Metot:** Bu çalışma vaka-kontrol çalışması olarak planlanmıştır. Çalışma kriterlere uygun 30 SİSH'li ve 30 sağlıklı kontrol bireye ait veriler kullanıldı. Hemoraji derecelendirme ölçeğine göre 1-5 puan alanlar çalışma dışı bırakıldı ve sıfır puan alan olgular çalışmaya alındı. Tüm olgulara ait elektrokardiyogram (EKG) kayıtlarının yorumlanması ve ekokardiyografi (EKO) işlemleri, kardiyoloji uzmanı tarafından kör olarak gerçekleştirildi ve EKG kayıtlarında fQRS kompleksi varlığı arandı.

**Bulgular:** Hemoraji geçiren hastaların yaş ortalaması 69 ve 19'u (%63) erkekti. Grupların yaşları, diyabet prevalansı ve sigara alışkanlıkları arasında belirgin bir fark yoktu, ancak hipertansiyonun (HT) kanama geçiren olgularda daha fazla bulunduğu görüldü ( $p<0,05$ ). Ayrıca SİSH hastalarında, kontrol grubuna kıyasla fQRS kompleksi daha sık görüldü ( $p<0,01$ ). SİSH olgularına ait EKO parametrelerinde ise sol ventrikül ejeksiyon farksiyonunda (SVEF) azalmanın ( $p<0,05$ ) yanı sıra sol atriyumda (SA) artış olduğu görüldü ( $p<0,05$ ). Bununla birlikte, EKG kayıtlarında fQRS kompleksi bulunan SİSH olgularının, kontrol grubuna göre 5 kat daha fazla olduğu görüldü (OR 5,2,  $p<0,01$ ).

**Sonuç:** Bu çalışmada fQRS varlığı ile SİSH arasındaki ilişki değerlendirildi. EKG'sinde fQRS kompleksi bulunan; SVEF'de azalma, SA'da artma olan ve eşlik eden HT'si olan hastalarda, SİSH'nin daha fazla görüldüğü sonucuna ulaşıldı.

**Anahtar kelimeler:** Fragmente QRS, spontan intraserebral hemoraji, elektrokardiyogram.

## Abstract

**Introduction:** There has not been a change in spontaneous intracerebral hemorrhage (SICH) incidence over the last three decades. Mean age of cases keep rising. Despite the rising success rate of treatments, there has not been a significant improvement in prediction of hemorrhages beforehand. In this study, we aimed to find whether there was a relation between fragmented QRS (fQRS) complex and SICH in follow-up of risky patients.

**Materials and Methods:** This study was planned as a case-control study. The data of 30 SISH and 30 healthy control individuals who meet the criteria were used in the study. Those who scored between 1-5 points according to the hemorrhage severity scale were discarded and the cases who scored zero points were included in the study. Interpretation of electrocardiogram (ECG) records and echocardiogram (ECHO) procedures were performed blindly by a cardiologist. The existence of fQRS complex in ECG records and standard parameters in ECHO procedure were evaluated.

**Results:** Mean age of hemorrhage cases was 69 and 19 of them (%63) were male. There were not any significant differences in age, diabetes prevalence and smoking habits between groups, however, hypertension (HT) was seen more frequently in hemorrhage cases ( $p<0.05$ ). fQRS complexes were seen more frequently in SICH group compared to the control group ( $p<0.01$ ). In addition to the decrease in left ventricular ejection fraction (LVEF) ( $p<0.05$ ), there was also an increase in left atrium (LA) ( $p<0.05$ ). However, it was observed that SISH cases with fQRS complex in ECG recordings were 5 times more than the control group (OR 5.2,  $p<0.01$ ).  
**Conclusion:** In this study, the relation between the existence of fQRS and SICH risk was evaluated. The fQRS complex in his ECG; It was concluded that in patients with a decrease in LVEF, an increase in LA and accompanying HT, SISH is seen more.

**Keywords:** fragmented QRS, spontaneous intracerebral hemorrhage, electrocardiogram.

## Giriş

Spontan intraserebral hemoraji (SİSH), çeşitli etiyolojik ve epidemiyolojik etkenler ile ilişkili ve beyin dokusunu etkileyen yaygın bir hastalıktır<sup>1</sup>. Tüm serebrovasküler olayların %10 ila %20'sini serebral hemorajiler oluşturmakta ve kanamadan sonraki ilk 30 günlük mortalite %40'ın üzerine çıkmaktadır<sup>2</sup>. En önemli risk faktörleri yaşlılık, hipertansiyon (HT), vasküler malformasyonlar, diyabet, serebral amiloid anjiyopati ve oral antikoagülan kullanımınıdır<sup>3</sup>. Ailesel olarak kardiyovasküler patolojilere eğilimi olan hastalarda kanamanın daha sık görüldüğü bilinmektedir<sup>4</sup>. Dahası, akut hemorajik inmelere kardiyak aritmiler ve elektrokardiyogram (EKG) anormallikleri de eşlik etmektedir. Örneğin, inme olgularında uzun düzeltilmiş QT aralığı veya ventriküler ekstrasistoller bağımsız risk faktörleri arasındadır<sup>5</sup>.

EKG kayıtlarında, QRS dalgası ventrikül depolarizasyonunu yansıtmaktadır.

R dalgasının tepe formasyon değişimleri ile tespit edilebilen ve nonhomojen miyokardiyal aktiviteyi yansıtan fragmente QRS (fQRS) kompleksi, ilk olarak 2006 yılında Das ve ark.<sup>6</sup> tarafından tanımlanmıştır. Takip eden yıllarda, fQRS'in psöriasis ve apne sendromu gibi hastalıklarda tahmin edici parametre olarak kullanılabilceğini bildiren çalışmalar yayınlanmıştır<sup>7,8</sup>. Biz de çalışmamızda, kalbin elektriksel bir patolojisi olan fQRS varlığı ile SİSH geçirme arasında ilişki olup olmadığını ilk kez araştırmayı hedefledik. Bu ilişkinin varlığının araştırılmasında yapısal kardiyovasküler hastalığı olmayan, benzer demografik özelliklere sahip SİSH hastaları ve sağlıklı bireylerden oluşan kontrol grubuna ait ekokardiyografi (EKO) ve EKG modalitelerine ait analizler kullanıldı.

## Materyal ve Metot

Bu çalışma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi beyin cerrahisi ve nöroloji kliniklerinde yazarlar tarafından takip edilen hastalara ait veriler ile gerçekleştirildi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi yerel etik kurulundan etik onay alındı (Etik Kurul Onay No: 04-04, Tarih: 20,02,2019). Bu çalışma vaka-kontrol çalışması olarak planlanmıştır. Bu amaç ile çalışma kriterlerine uygun 30 SİSH'li hasta olarak seçildi. Kontrol grubu ise demografik olarak hemoraji grubu ile uyumlu ve benzer dışlama kriterleri kullanılarak seçilen 30 gönüllü bireyden oluşturuldu.

Günde 20'den fazla sigara tüketenler kullanıcı olarak değerlendirildi. Sistolik kan basıncı  $\geq 140$  mmHg veya diyastolik kan basıncı  $\geq 90$  mmHg'nin üzerinde olan olgular HT kabul edildi. SİSH ve kontrol grubu oluşturulurken, geçirilmiş intrakranial cerrahisi, travmatik serebral hemoraji, malignite, serebral arteriovenöz malformasyon, vaskülit, sol veya sağ dal bloğu (EKG'de QRS süresi  $>120$  ms), kalp kapak hastalığı, koroner arter hastalığı, karaciğer yetmezliği, böbrek yetmezliği ve karotis patolojisi olan olgular çalışmaya alınmadı. Hemphill ve ark.<sup>9</sup> oluşturduğu hemoraji derecelendirme ölçeğine göre 1-5 puan alanlar çalışma dışı bırakıldı ve sıfır puan alan (Glaskow koma skalası 13-15 aralığında, kanaması beyinin supratentorial bölgesinde, parankim içinde ve hacmi  $30 \text{ cm}^3$  altında) olgular çalışmaya dahil edildi.

### *EKG ve EKO'ların değerlendirmesi*

Tüm hastalara yüzeysel 12 kanallı EKG çekildi (Nihon Kohden Cardiofax M ECG-1350. Filtering range: 0.15-100 Hz, AC filtering 60 Hz, 25 mm/s and 10 mm/mV). EKG'de ek R dalgası varlığı (R'), R veya S dalgasının uç kısmının çentiklenmesi

veya birden fazla R' dalgasının birbirini takip eden en az 2 komşu derivasyonda bulunması, fQRS kompleksi olarak tanımlanmıştır. EKG kayıtlarında fQRS bulunup bulunmadığına, kardiyolog tarafından kör olarak değerlendirilerek karar verildi. İki boyutlu transtorasik doppler ekokardiyografi (Vivid 7, GE Vingmed, 2.5 MHz, USA) ile, hastalar sol yan yatar ve sırt üstü pozisyonda en az üç kardiyak siklusu içeren görüntülerin elde edilmesi ile oluşturulmuş EKO raporları kullanıldı. Standart prosedüre göre yapılan EKO işlemine ait raporlardan; sol ventrikül (SV, mm), sağ ventrikül (SaV, mm), sol atrium (SA, mm), sağ atrium (SaA, mm), sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu (SVEF, %), sol ventrikül diastol sonu çapı (SVDSÇ, mm), sol ventrikül sistol sonu çapı (SVSSÇ, mm), sistolik pulmoner arter basıncı (SPAB, mmHg), arka duvar kalınlığı (ADK, mm), triküspit anulusun sistolde apikale yer değiştirmesi (tricuspid annular plane systolic excursion=TAPSE, mm) değerleri alındı<sup>10</sup>. İstatistiksel analizler, SİSH ve sağlıklı kontrol grubuna ait EKG kayıtlarında fQRS kompleksinin bulunup bulunmadığı ve EKO parametreleri ile ilgili veriler değerlendirmeye alınarak gerçekleştirildi.

### *İstatistiksel analiz*

Veriler, Windows için SPSS yazılımı sürüm 23.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) ile analiz edildi. Tanımlayıcı istatistiklerde yüzdeler, oran ve ortalamalar kullanıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile değerlendirildi. Kategorik değişkenler frekans ve yüzde olarak gösterildi. Kategorik değişkenler Pearson ki-kare ( $\chi^2$ ) testi (Exact) sonuçlarına göre karşılaştırıldı. Bağımsız iki gruba ait nicel verilerin karşılaştırılmasında bağımsız örneklem t testi ile Mann-Whitney U testi (Monte Carlo) kullanıldı.  $p < 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Sayısal veri parametrik ise; ortalama  $\pm$

standart sapma olarak, non-parametrik ise median Q1-Q3 veya min-max olarak sunuldu. Değişkenlerin %95 güven düzeyinde incelenmesi sonrası elde edilen “p” değerinin 0,05’ten küçük olması anlamlı kabul edildi.

## Bulgular

Çalışmaya 30’u SİSH hastası ve 30’u sağlıklı kontrol birey olmak üzere toplam 60 katılımcıya ait veriler dahil edildi. Her iki grupta da benzer dışlanma kriterleri

kullanıldı. SİSH grubunda 11 (%36,7) kadın ve 19 (%63,3) erkek, kontrol grubunda ise 23 (%76,7) kadın ve 7 (%23,3) erkek bulunmaktaydı. Her iki grubun yaş ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktu (Tablo 1).

Ek hastalık açısından değerlendirildiğinde, hemorajisi olan hastalarda HT’nin anlamlı düzeyde daha fazla olduğu görüldü ( $p<0,01$ ). Çalışmaya katılanların 22’sinde diyabet, 38’inde HT ve 27 bireyde sigara kullanımı mevcuttu (Tablo 2). Ancak yaş, sigara kullanımı ve diyabet görülme dağılımlarına bakıldığında gruplar arasında bir fark yoktu ( $p>0,05$ ).

**Tablo 1.** Grupların elektrokardiyografik, ekokardiyografik özellikleri ve demografik dağılımı.

		Kontrol grubu (n = 30)	SİSH grubu (n = 30)	<i>p</i>
Cinsiyet	Kadın n (%)	23 (76,7)	11 (36,7)	
	Erkek n (%)	7 (23,3)	19 (63,3)	
Yaş (ortalama ± SS)		67,2±12,98	69,16±12,39	0,434 <sup>α</sup>
SA (mm)*		37±4,46	39,46±4,73	0,031 <sup>β</sup>
SVSSÇ (mm)*		30,4±4,43	31,63±3,91	0,32 <sup>β</sup>
SaA (mm)**		35 (33,5 / 38)	35,0 (33/37)	0,970 <sup>β</sup>
SVDSÇ (mm)**		46 (44/49)	44 (42/49)	0,292 <sup>β</sup>
SaV (mm)**		34,5 (32/37)	33 (31/34)	0,055 <sup>β</sup>
SVEF (%)**		60 (56/62)	57,5 (55/60)	0,021 <sup>β</sup>
ADK (mm)**		10 (9/11)	10 (10/11)	0,102 <sup>β</sup>
sPAB (mmHg)**		22,5 (21/26)	23 (21/25)	0,703 <sup>β</sup>
TAPSE (mm)**		21 (20/22)	20 (19/22)	0,116 <sup>β</sup>

"α" üst simge ile işaretlenenler için Bağımsız Örneklem t Testi ve "β" üst simge ile işaretlenenler için Mann Whitney U testi kullanıldı. \*Parametrik gruplar ortalama ± SS olarak, \*\*parametrik olmayan gruplar medyan (Q1 / Q3) olarak sunuldu. “p” değerlerinde, SİSH grubunun, kontrol grubu ile karşılaştırılmasına ait sonuçlar sunulmuştur. fQRS: fragmente QRS, SA: sol ventrikül, SVSÇ: sol ventrikül sistolik çapı, SaA: sağ atrium, SVDSÇ: sol ventrikül diastol sonu çapı, SVSSÇ: sol ventrikül sistol sonu çapı, SaV: sağ ventrikül, SVEF: sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu, ADK: arka duvar kalınlığı, sPAB: sistolik pulmoner arter basıncı, SVSDK: sol ventrikül septal duvar kalınlığı, TAPSE: triküspit anülüsün sistolde apikale yer değiştirmesi (tricuspid annular plane systolic excursion).

**Tablo 2.** Ek hastalıklar ve fQRS kompleks varlığı.

	Kontrol grubu (n = 30)	SİSH grubu (n = 30)	<i>p</i>	Odds Ratio (%95 C.I.)
Hipertansiyon, n (%)	16 (53,3)	22 (73,3)	0,008 <sup>α</sup>	
Sigara kullanımı, n (%)	11 (36,7)	16 (53,3)	0,194 <sup>γ</sup>	1,974 (0,703-5,543)
Diyabet, n (%)	8 (26,7)	14 (46,7)	0,108 <sup>γ</sup>	2,406 (0,816-7,095)
fQRS varlığı, n (%)	6 (20,0)	17 (56,7)	0,003 <sup>γ</sup>	5,231 (1,657-16,515)

"α" üst simge ile işaretlenenler için Bağımsız Örnekler t Testi, "γ" üst simge ile işaretlenenler için Pearson Ki-kare ( $\chi^2$ ) testi (Exact) kullanıldı. Değişkenler %95 güven düzeyi analizinde incelenmiştir. \*SİSH grubu ile Kontrol grubu karşılaştırıldıktan sonra elde edilen *p* değerleri sunulmuştur. *p*<0,05 değeri anlamlı olarak kabul edilmiştir.

SİSH grubundaki 17 (%56,7) hastanın EKG'sinde fQRS kompleksinin pozitif olmasına karşın kontrol grubundaki 6 (%20) hastada pozitif ve aradaki fark SİSH grubu lehine anlamlı düzeyde yüksekti (*p*<0,01) (Tablo 2). SİSH hastalarından oluşan grupta olduğu gibi kontrol grubunda da kadınlar ve erkekler arasında fQRS varlığı açısından anlamlı bir fark yoktu (*p*>0,05).

SİSH grubunda elde edilen EKO parametrelerinden SA çapının kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde arttığı (*p*<0,05) görüldü (Tablo 1). Buna karşın kontrol grubuna göre SVEF yüzdesi (*p*<0,001) ve RV çapı (*p*<0,05) SİSH grubunda daha düşük bulundu. Güven aralığı %95 alınan Odds Ratio (OR) testine göre SİSH grubunda fQRS kompleksi bulunan olguların hemoraji geçirme olasılığının, kontrol grubunda fQRS kompleksi bulunanların hemoraji geçirme olasılığından 5 kat fazla olduğu görüldü (Tablo 2, OR 5,2, *p*<0,01).

## Tartışma

Yapıldığı döneme ait tüm insidans verilerinin değerlendirilmesi ile gerçekleştirilen bir meta-analize göre, 1980-2006 yılları arasında SİSH insidansında bir değişme olmadığı ve insidansın 100.000 kişi-yıl başına 24,6 olduğu bildirilmiştir<sup>11</sup>. Yıllar içinde gelişen koruyucu tedavilere rağmen kanama insidansında azalma olmaması, kanamanın önlenmesinde yeni algoritmaların geliştirilmesinin gerekli olduğunu göstermektedir. Genel insidans değişmeye de ileri yaşta kanama insidansının arttığı ve bu artışın 85 yaş üstü bireylerde, 45-54 yaş arası bireylerden on kat daha fazla olduğu görülmektedir<sup>11</sup>. Bu durum, birçok ek hastalık ile yaşamını sürdürmekte olan ileri yaş grubu SİSH hastalarında, kanamaya yönelik tedavilerin başarısını azaltmaktadır. Hemorajilerin ileri yaşlarda daha fazla görülmesi nedeni ile biz de çalışmamızı yaş ortalaması 69 ve SİSH hastalığı olan bir grup ile gerçekleştirdik. Yaş ile artan komorbid durumlar arasında kardiyovasküler patolojilerin kanama

etiolojisinde önemli bir yer tuttuğu bilinmektedir<sup>3</sup>. Örneğin HT, kanama riskini arttıran önemli etkenlerden biridir<sup>12</sup>. Çalışmamızda yer alan SİSH olgularındaki HT prevalansı kontrol grubuna göre belirgin düzeyde yüksekti ( $p<0,05$ ) ve bu sonuç, hipertansiyonu olan hastalarda hemoraji riskinin arttığını bildiren çalışmalar ile de uyumludur.

Transtorasik EKO parametreleri arasında, SA çapı ve SVEF yüzdesinin kan basıncı ile ilgili olduğu bilinmektedir. Dahası arterial HT'si olan olgularda SVEF'de azalmanın yanısıra SA ve SVSSÇ'de de artış olduğu gösterilmiştir<sup>13</sup>. SİSH olgularında, SA çapındaki artış ile SVEF düzeyindeki azalma, HT'si olan bireylerdeki EKO parametreleri ile benzerlik göstermektedir. Serebral hemoraji veya iskemik inme hastalarında, uzamış QT aralığı gibi birçok EKG değişikliklerinin olduğu bilinmektedir<sup>14</sup>. Hemoraji hastalarındaki EKG değişikliklerinin analiz edildiği çalışmalarda, fQRS kompleksi ile ilgili yapılmış bir araştırma olmadığı görüldü. Ayaktan poliklinik kontrollerinde yapılan EKG kayıtlarında saptanması kolay olan değişikliklerinden biri de fQRS kompleksidir<sup>15</sup>. Biz de çalışmamızda SİSH nedeni ile tedavi edilen hastalar ile sağlıklı kontrol grubundaki bireylere ait EKG kayıtlarını karşılaştırdık ve kanaması olan hastalarda HT'nin yanı sıra fQRS kompleks varlığının istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artmış olduğu sonucuna ulaştık ( $p<0,01$ ). Dahası, SİSH grubunda fQRS kompleksi bulunan olguların hemoraji geçirme olasılığının, kontrol grubunda fQRS kompleksi bulunanlardan 5 kat fazla olduğu görüldü (OR 5.2,  $p<0,01$ ).

Yapısal kardiyovasküler sistem hastalığının dışlanması ile oluşturulan gruplardan elde ettiğimiz bulgulara göre, EKG'de fQRS kompleksi bulunan, EKO'da SA çapında artış ve SVEF yüzdesinde azalma olan hastalarda

SİSH'nin daha fazla görüldüğünü söyleyebiliriz.

### *Limitasyon*

Çalışmamızın vaka-kontrol olarak gerçekleştirilmesi ve dışlama kriterlerinin çok sayıda olmasına bağlı olgu sayısının azlığı, çalışmamızı sınırlamaktadır (n=60). Hipotezimizin daha güçlü kanıtlar ile test edilebilmesi için daha geniş serilerde yapılmış prospektif takip çalışmalarına ihtiyaç vardır. Her iki grupta HT olgu sayısının benzer olmaması da bir diğer kısıtlılıktır.

### *Sonuç*

Sonuç olarak, SİSH hastalarında fQRS kompleks frekansının artmış olduğu görüldü. EKG'de fQRS kompleksi varlığı ile SİSH arasındaki ilişki, yapılacak prospektif takip çalışmalar ile desteklenmesi durumunda, fQRS'in SİSH'i belirli bir derecede ön gördüren kriter olarak kullanılabilirliği ile ilgili yeni bilgiler elde edilebilecektir. Parametreler arasında fQRS'in de bulunduğu algoritmaların oluşturulması ile SİSH insidansının azaltılmasına yönelik uygulamaların geliştirilmesi de mümkün olacaktır.

### *Finansal destek:*

Bu makalede açıklanan çalışma için herhangi bir finansman alınmadı.

### *Çıkar çatışması:*

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

### *Etik onam:*

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi yerel etik kurulu

No: 04-04, Tarih: 20,02,2019).

## Kaynaklar

1. Morotti A, Goldstein JN. Diagnosis and Management of Acute Intracerebral Hemorrhage. *Emerg Med Clin North Am.* 2016;34(4):883-99.  
<https://doi.org/10.1016/j.emc.2016.06.010>
2. Ikram MA, Wieberdink RG, Koudstaal PJ. International epidemiology of intracerebral hemorrhage. *Curr Atheroscler Rep.* 2012;14(4):300-6.  
<https://dx.doi.org/10.1007/s11883-012-0252-1>
3. Jolink WMT, Wiegertjes K, Rinkel GJE, et al. Location-specific risk factors for intracerebral hemorrhage: Systematic review and meta-analysis. *Neurology.* 2020;29;95(13):e1807-8.  
<https://dx.doi.org/10.1212/WNL.00000000000010418>
4. Koppikar S, Baranchuk A, Guzmán JC, et al. Stroke and ventricular arrhythmias. *Int J Cardiol.* 2013;168(2):653-9.  
<https://dx.doi.org/10.1016/j.ijcard.2013.03.058>
5. Ruthirago D, Julayanont P, Tantrachoti P, et al. Cardiac Arrhythmias and Abnormal Electrocardiograms After Acute Stroke. *Am J Med Sci.* 2016;351(1):112-8.  
<https://dx.doi.org/10.1016/j.amjms.2015.10.020>
6. Das MK, Khan B, Jacob S, et al. Significance of a fragmented QRS complex versus a Q wave in patients with coronary artery disease. *Circulation.* 2006;113(21):2495-501.  
<https://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.105.595892>
7. Adar A, Kırış A, Bülbül Y, et al. Association of Fragmented QRS with Subclinical Left Ventricular Dysfunction in Patients with Obstructive Sleep Apnea. *Med Princ Pract.* 2015;24(4):376-81.  
<https://dx.doi.org/10.1159/000382077>
8. Baş Y, Altunbaş F, Seçkin HY, et al. Frequency of fragmented QRS in patient with psoriasis vulgaris without cardiovascular disease. *Arch Dermatol Res.* 2016;308(5):367-71.  
<https://dx.doi.org/10.1007/s00403-016-1653-8>
9. Hemphill JC, BonovSICH DC, Besmertis L, et al. The SICH score: a simple, reliable grading scale for intracerebral hemorrhage. *Stroke.* 2001;32(4):891-7.  
<https://dx.doi.org/10.1161/01.str.32.4.891>
10. Galderisi M, Cosyns B, Edvardsen T, et al. Standardization of adult transthoracic echocardiography reporting in agreement with recent chamber quantification, diastolic function, and heart valve disease recommendations: an expert consensus document of the European Association of Cardiovascular Imaging. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2017;18(12):1301-10.  
<https://dx.doi.org/10.1093/ehjci/jex244.%20PMID:%2029045589>
11. van Asch CJ, Luitse MJ, Rinkel GJ, et al. Incidence, case fatality, and functional outcome of intracerebral haemorrhage over time, according to age, sex, and ethnic origin: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Neurol.* 2010;9(2):167-76.  
[https://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422\(09\)70340-0](https://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422(09)70340-0)
12. Takeuchi S, Takasato Y, Masaoka H, et al. Simultaneous multiple hypertensive intracranial hemorrhages. *J Clin Neurosci.* 2011;18(9):1215-8.  
<https://dx.doi.org/10.1016/j.jocn.2011.01.020>
13. Persic V, Ruzic A, Miletic B, et al. Left ventricle diastolic dysfunction in obese patients with newly diagnosed arterial hypertension. *Wien Klin Wochenschr.* 2007;119(13-14):423-7.  
<https://dx.doi.org/10.1007/s00508-007-0818-z>
14. Amin OSM, Al-Bajalan SJ, Mubarak A. QTc Interval Prolongation and Hemorrhagic Stroke: Any Difference Between Acute Spontaneous Intracerebral Hemorrhage and Acute Non-traumatic Subarachnoid Hemorrhage? *Med Arch.* 2017;71(3):193-7.  
<https://dx.doi.org/10.5455/medarh.2017.71.193-197>
15. Take Y, Morita H. Fragmented QRS: What Is The Meaning? *Indian Pacing Electrophysiol J.* 2012;12(5):213-25.  
[https://dx.doi.org/10.1016/s0972-6292\(16\)30544-7](https://dx.doi.org/10.1016/s0972-6292(16)30544-7)