

Tıkayıcı Uyku Apnesi Tedavisinde Kullanılan Cihazlarda Zeki ve Adaptif Sistem Tasarımı

Mehmet Balcı, Şakir Taşdemir



Bilişim Teknolojileri Mühendisliği,
Selçuk Üniversitesi, TÜRKİYE

Tıkayıcı Uyku Apnesi

- *Uykuda solunum bozukluklarının üç tipten biridir.
- *Uyku sırasında kişinin solunumunda meydana gelebilecek **solunum azalması ya da solunumun tamamen durması** olaylarına apne ya da hipopne denilir.
- *Solunumun istemsiz bir şekilde tamamen durması ve en az 10 saniye süren nefes alamama durumu “**apne**”dir.
- *Solunum yolunda meydana gelen daralmalardan dolayı hastanın solunum miktarının %50’nin altına düşmesi “**hipopne**”dir.

Uyku Apnesi ve Hipopnesi Kimlerde Görülür?

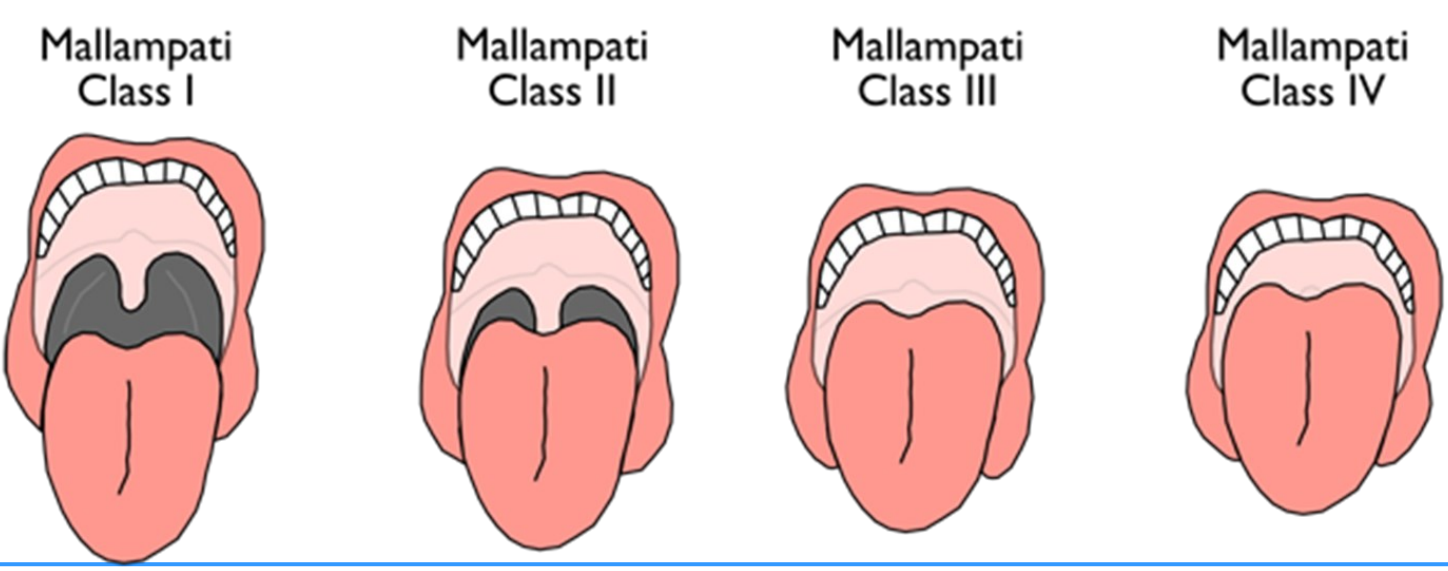
Yaş ve Cinsiyet:

- *Uyku apnesi rahatsızlıkları genel olarak **her yaş ve cinsiyette** görülebilir.
- *Fakat **en yaygın** görüldüğü kitle **yetişkin erkek** bireylerdir.
- ***Menopoz sonrası yetişkin kadınlarda** görülme olasılığı da erkeklerle hemen hemen aynı orandadır.
- *Yetişkin popülasyonunun **%1-5’inde** görülen bir rahatsızlıktır.
- *Genellikle **40-45 yaşlarından sonra** daha sık görülmektedir.
- *Çocuklardaki rahatsızlık **çocuğun fiziksel ve zihinsel gelişimini** olumsuz yönde etkilemektedir.

Obezite:

- *Özellikle **fazla kilolu veya boyun çevresi kalın** olan hastalarda sık görülen bir rahatsızlıktır.
- *Fazla kilolu bireylerde **hava yolu etrafında meydana gelen fazla yağ birikimi** bu bölgedeki solunuma etki eden kasların çalışmasını zorlaştırmakta, bu da hava yolunun kapanma eğilimini artırmaktadır.
- *Özellikle **orta yaş yetişkinlerde obezite** görülmesi uyku apnesi sendromu görülme riskini 10-14 kat artırmaktadır.
- *Köktürk ve ark. (2018) **boyun çapının erkeklerde 43 cm, kadınlarda ise 38 cm’den fazla** olmasının uyku apnesi riskini artırdığını belirtmişlerdir.

Anatomik Etkenler:



Belirtileri Nelerdir?

Uyku sırasındaki belirtiler:

- ***Horlama**, Sık tuvalete gitme ihtiyacı, Uyku sırasında kalp ritminin bozulması, Nabız değerlerinin olağan dışı olarak ani dalgalanması, Boyun, ense ve göğüs bölgesinde oluşan terleme
- (Terleme, tıkanan soluk borusunun o bölgedeki kaslar tarafından açılması amacıyla vücudun olağan dışı bir çaba harcadığının göstergesidir)

Uyku sonrası belirtiler:

- *Sabahları baş ağrısı, Sabah dinlenmemiş olarak uyanması
- Bu belirtiler gece yetersiz solunum neticesinde kandaki oksijen miktarının düşmesine bağlı olarak ortaya çıkmaktadır.**
- *Gece normal ihtiyaç duyacağı miktarda uyumuş olmasına rağmen gün içerisinde uyku ihtiyacı hissetmesi ya da uyuymaması.
- Solunum durması sonrasında solunumun tekrar başlaması için sık sık uyanma ve derin uykunun azalmasından dolayı oluşur.**
- *Dikkat eksikliği, konsantrasyon olamama, unutkanlık, ağız kuruluğu, reflü ve gece öksürükleri vb.

Yöntem

- ***Veri setinde bahsedilen veriler**, algoritmaya dahil edilmesi gerekenler belirlendikten sonra bu veriler belirlenen yöntemler kullanılarak işlenecek ve değerlendirilecektir.
- *Algoritma geliştirme aşamasından sonra sistemin çalıştığı esnada bu veriler **anlık olarak hastadan alınacak** ve sisteme girdi olarak aktarılacaktır.
- *Böylece sistemin çıkış değerlerinin, **hastadan anlık olarak alınan verilerle adaptif ve kararlı** bir şekilde (hastanın durumuna göre) belirlenmesi sağlanabilecektir.

Teşhis ve Tedavisi

Teşhis:

Hastanelerde uyku servislerinde “**polisomnografi**” uyku tetkiki cihazları ile ölçümler yapılır ve aşağıdaki veriler kaydedilir:

- *Elektroensefalografi (EEG)
- *Elektrookülografi (EOG)
- *Elektromyografi (EMG)
- *Oro-nasal hava akımı
- *Oksijen satürasyonu (SaO2)
- *Elektrokardiyografi (EKG)
- *Vücut pozisyonu
- *vb.

*Kaydedilen bu veriler **uyku uzmanı** bir kişi tarafından **skorlanarak** kişinin gece boyunca girdiği apne ve hipopne olayları tespit edilir.

***AHI indeksi** (Ortalama saatte meydana gelen apne-hipopne sayısı) belirlenir.

*AHI indeksi eğer **5’ten fazla ise** tıkayıcı uyku apnesi sendromu teşhisi koyulabilmektedir.

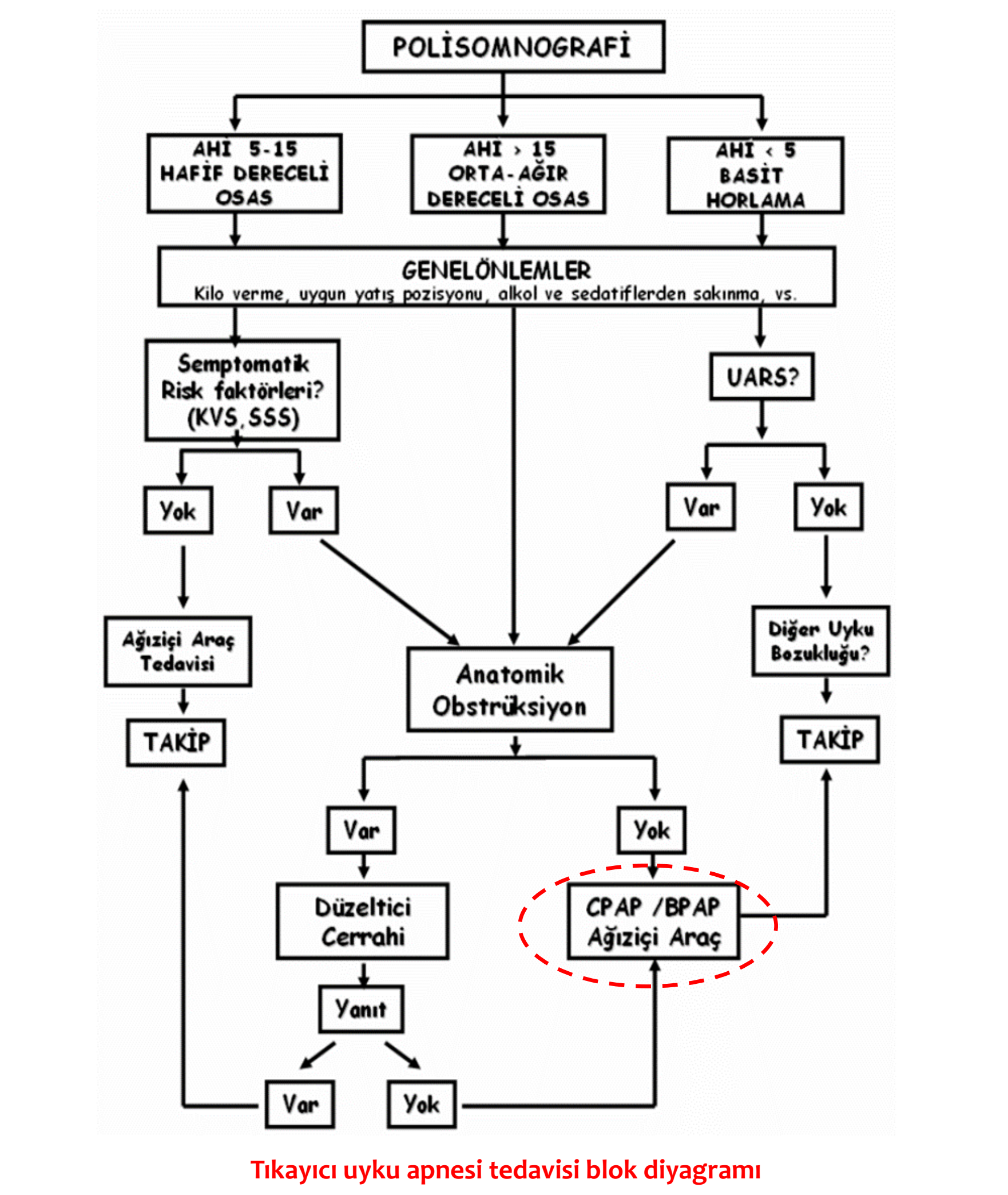
*Uyku apnesi tanısında polisomnografi tetkikleri dışında radyolojik yöntemler ve endoskopik yöntemler gibi **alternatif tanı yöntemleri** de kullanılmaktadır.

Tedavi:

- *Öncelikli olarak risk faktörlerinin azaltılması yolu tercih edilmektedir. Bunlar genel önlemlerdir.
- ***Kilo vermesi**, sigara ya da alkol kullanıyorsa **bırakması** gibi.
- *Hafif derece olan hastalarda bazen bu önlemler çözüm olabilir.
- *İlaveten **ağız içi araçlar** kullanılabilir.



Ağız içi tedavi aracı



Tıkayıcı uyku apnesi tedavisi blok diyagramı

Kullanılabilecek Veri Seti

Hastanelerin uyku servislerine başvurmuş ve uyku apnesi teşhisi koyulmuş hastalara ait veriler kullanılabilecektir.

- *Polisomnografi ölçümünden alınan (PSG) veriler,
- *Hikâyesinde yer alan bilgiler (sigara, alkol kullanımı vb.),
- *Fiziksel özelliklerini gösteren nicel veriler (vücut kitle indeksi, boyun çevresi, karın çevresi vb.),
- *Diğer risk faktörleri (yaş, cinsiyet, mallampati sınıfı, vb.), ya da farklı cihaz ve sensörlerle elde edilebilecek diğer veriler.

Yöntem

- *Zeki ve adaptif sistemin tüm bu işlemleri anlık olarak yapabilmesi için yeterince hızlı işlem yapma yeteneğine sahip bir **gömülü sistem bilgisayar donanımı** kullanılması düşünülmektedir.
- *Geliştirilecek zeki algoritma için **faklı kontrol sistemi yaklaşımları** kullanılabileceği mümkündür.
- *Çalışmada özellikle **bulanık mantık, yapay sinir ağları vb. yapay zekâ tekniklerinden** faydalanılması düşünülmektedir.
- Hangi tekniğin hangi aşamada ve nasıl kullanılacağı çalışmanın ileriki aşamalarında şekillenebilecektir.**

PAP (Positive Airway Pressure)

- *En etkili tedavi şekli, üst solunum yoluna **belli bir basınçta hava üfleme** suretiyle tıkanan hava yolunun açık tutulmasını sağlamaktır.
- ***Sadece burnu ya da ağız ve burnu** tamamen kaplayacak şekilde bir maske uyku boyunca hastaya giydirilir.
- *Maske hava üfleme motoru bulunan cihaza bir hortumla bağlanmıştır.
- *Cihazın içindeki motor ortamdan aldığı havayı hortuma iletir.
- *Hortumdan geçen hava, hastanın yüzüne kenarlarından hava kaçmayacak şekilde sabitlenen maskeden havayoluna ulaştırılır.

*PAP tedavisi ilk günden itibaren etkisini gösterir ve hastada ciddi bir rahatlamaya sebep olur.

*Cihazların düzensiz kullanılması ile tedavi aksatılırsa şikayetler kısa zamanda geriye gelebilir.

*PAP tedavisinde farklı basınç değerleri ve farklı cihazlar kullanılmaktadır.



PAP tedavisi uygulaması

Önemli:

PAP tedavisi ancak spontane solunumu olan hastalarda uygulanabilen bir tedavidir.

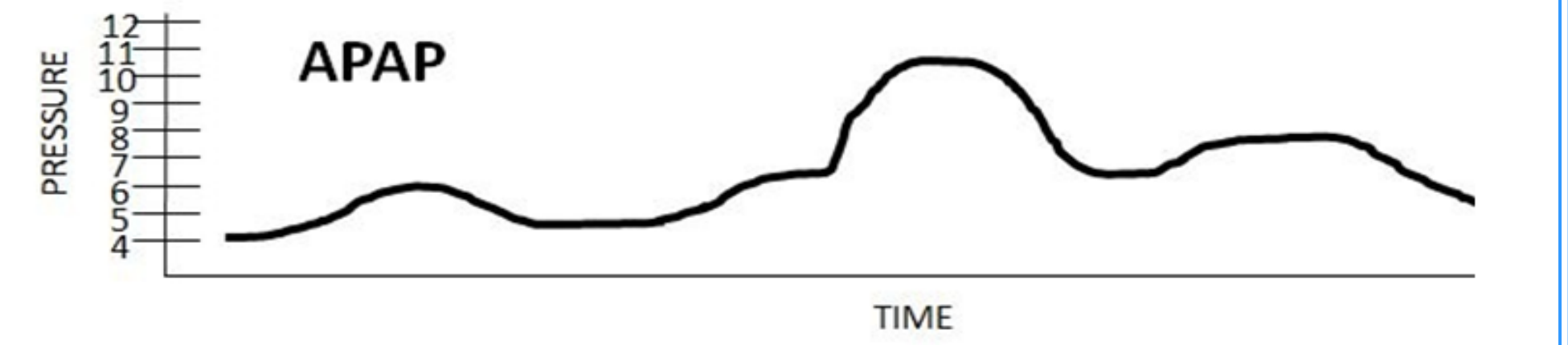
CPAP (Continuous Positive Airway Pressure)

- *CPAP cihazlarının hava yoluna uyguladığı basınç değeri sabittir.
- *Bu yüzden cihazın adında Türkçe’de sürekli anlamına gelen “**Continuous**” kelimesi bulunmaktadır.
- *Özetle, CPAP cihazları sürekli olarak ayarlanan sabit basınç değerindeki havayı hastanın havayoluna pompalayan bir cihazdır.



APAP (Automatic Positive Airway Pressure)

- *Diğer adıyla Auto-CPAP cihazları CPAP cihazlarının aksine sürekli olarak sabit basınçtaki havayı hastaya pompalamazlar.
- *En düşük ve en yüksek değerler arasında değişken basınçtaki havayı hastanın havayoluna pompalarlar.
- *Genellikle **horlama, hava akımı ve havayolundaki direnç** durumuna göre basınç değeri ayarlaması yapılır.



Tezin Amacı ve Önemi

- *Piyasada yer alan cihazlarda havanın basınç değerini **sabit** ya da **otomatik** olarak ayarlayan cihazlar mevcuttur.
- *Özellikle otomatik basınç değeri ayarlayan cihazların kullandığı **algoritmaların temel aldığı parametre sayıları sınırlıdır.**
- *Hedeflenen tez çalışmasında, hastalığın teşhisinde kullanılan **birçok parametrenin de kullanılabileceği yapay zekâ tekniklerini** içeren yeni bir algoritma, gömülü sistem tarafından işletilecektir.
- *Böylece hava kontrol edilecek ve **kontrol hastadan anlık alınan verilere göre adaptif olarak zeki bir sistem tarafından** güncellenebilecektir.
- *Böylece, PAP cihazlarının **yeni zeki ve adaptif bir yaklaşım** ile geliştirilmesi ya da tasarlanması gerçekleştirilebilecektir.
- *Basınç değerlerinin **önceden deneyerek belirlenmesi** gerekliliğinin ortadan kalkabileceği düşünülmektedir.
- *Cihaz sayesinde bir hastanın bir gün uyku merkezinde yatmasının yeterli olacağı düşünülmektedir. Bu, **uyku merkezlerindeki yoğunluğun yarı yarıya düşeceği** anlamına geleceğinden oldukça önemlidir.
- *Tasarlanacak ya da geliştirilecek bu cihazla, **milli ve yerli teknoloji üretimine ciddi bir katkı** yapılacağından bu tür çalışmalar ülkemiz adına da oldukça önem arz etmektedir.

Boğaz'da Yapay Öğrenme İsmail Arı Yaz Okulu 2018(2-5 Temmuz)

