



# TIBBİ CİHAZLARIN KALİBRASYONU VE TEKNİK PERSONELİN EĞİTİMİ

**Prof. Dr. İrfan KARAGÖZ**  
**Gazi Üniversitesi**

**ŞUBAT 2013**

# SUNUM PLANI

1. TIBBİ CİHAZLARDA KALİBRASYONUN AMAÇ VE ÖNEMİ
2. BİYOMEDİKAL KALİBRASYON HİZMETİNDE KARŞILAŞILAN SORUNLAR
3. KALİBRASYON HİZMETİ İLE İLGİLİ ÇÖZÜM ÖNERİLERİ
4. KALİBRASYON HİZMETİ VEREN PERSONELİN EĞİTİMİ
5. GAZİ ÜNİVERSİTESİ BİYOMEDİKAL KALİBRASYON VE ARAŞTIRMA MERKEZİ (BİYOKAM)



# BİYOMEDİKAL KALİBRASYON

- ✓ **Biyomedikal anlamda kalibrasyon, “Belirli koşullar altında doğruluğu bilinen bir referans ölçüm standardı veya ölçüm sistemi yani ilgili tıbbi cihaz kalibratörü kullanılarak kalibrasyon işlemine tabi tutulacak tıbbi cihazın doğruluğunun ölçülmesi, sapmalarının belirlenmesi ve rapor edilmesi işlemidir. “**



# 1. TIBBİ CİHAZLARDA KALİBRASYONUN AMAÇ VE ÖNEMİ

- ✓ Tanı ve tedavi amaçlı tıbbi cihazların doğru ve güvenilir bir şekilde çalıştığını kontrol etmek, güvence altına almak
- ✓ Tanı ve tedavi hizmetlerinin kalitesini artırarak hasta memnuniyetinin artması sağlamak
- ✓ Sağlık kuruluşlarının kendi alanlarında saygın bir konum kazanmalarını sağlamak





# TIBBİ CİHAZLARDA KALİBRASYONUN YAPILMASI GEREKEN DURUMLAR ve KALİBRASYON SIKLIĞI

## Tıbbi Cihazlarda Kalibrasyonun Yapılması Gereken Durumlar:

- ✓ Cihaz hiç kullanılmamış ise, yeni satın alınmışsa
- ✓ Cihaz arızalanmış veya mekanik bir darbe görmüşse
- ✓ Cihaz kullanma talimatlarına uygun kullanılmamışsa
- ✓ Cihazda fonksiyon arızaları meydana gelmişse
- ✓ Belirlenen periyotlarda bakımı yapılmamışsa
- ✓ Ayar mekanizmalarına müdahale edilmişse
- ✓ Cihazdan alınan sonuçlardan şüphe duyuluyorsa



# TIBBİ CİHAZLARDA KALİBRASYONUN YAPILMASI GEREKEN DURUMLAR ve KALİBRASYON SIKLIĞI

## Kalibrasyon Sıklığını Etkileyen Unsurlar:

**Kalibrasyon sıklığı imalatçı firma tarafından belirlenir.**

**Bir belirsizlik olduğu durumda kalibrasyon işlemini gerçekleştiren birim kalibrasyonun hangi sıklıkla yapılacağına;**

**Cihazın,**

- ✓ **Ölçüm Belirsizliğine**
- ✓ **Stabilitesine**
- ✓ **Kullanım amacı ve kullanım sıklığına**
- ✓ **Sapma sınırlarına**
- ✓ **Deneyimlere ve normlara**

**göre karar verir.**

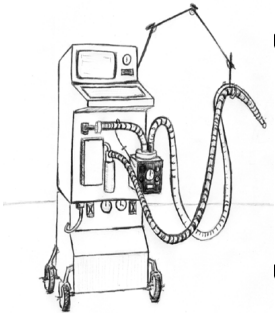


# KALİBRASYON HİZMETİNİN GERÇEKLEŞTİRİLEBİLMESİ İÇİN GEREKEN HUSUSLAR

- ✓ İzlenebilirliği temin edilmiş Referans Standartlar ve Kalibratörler
- ✓ Kontrol edilebilen çevre şartlarının sağlandığı ortam (Laboratuvar)
- ✓ Cihaz başı uygulamalı Kalibrasyon eğitimi almış Sertifikalı Personel
- ✓ Dokümantasyon (Talimatlar, prosedürler)



# BIYOMEDİKAL KALİBRASYON İLE İLGİLİ HİZMET ALANLARI



✓ **Görüntüleme Sistemleri** (X-ışınli sistemler- CT-DSA- Floroskopi vb., Nükleer tıp sistemleri - Gama kamera-PET vb., MR görüntüleme sistemleri)

✓ **Radoterapi sistemleri** (Lineer akseleratör, Kobalt 60, Gamatron vb.)

✓ **Tanı ve tedavi hizmetinde kullanılan diğer sistem ve cihazlar:** 3 kategoride değerlendirilecektir

(Tansiyon aleti, manometre, flowmetre gibi 1. kategoride olan cihazlar, EKG, pulse oksimetreler gibi 2. kategoride olan cihazlar ve respiratör, hastabaşı monitör, defibrillatör, gibi çok parametrelili ölçüm gerektiren 3. kategoride olan cihazlar)



## 2.BİYOMEDİKAL KALİBRASYON HİZMETİNDE KARŞILAŞILAN SORUNLAR

- ✓ Kalibrasyon kavramının yeterince anlaşılamaması sonucu tamir, ayar veya bakım kavramları ile karıştırılması.
- ✓ Cihazın sıfır hatayla çalıştığının düşünülmesi sonucunda, kalibrasyonu yapılan ölçme ve izleme cihazlarının gösterge değerlerinde tolerans sınırları içinde yer alan sapma ile ilgili hatalı bir yaklaşım içinde bulunulması.
- ✓ Kalibrasyon kavramının cihaz kullanıcıları tarafından anlaşılamaması sonucu kalibrasyon sonrası elde edilen ölçüm sonuçlarının tanı ve tedavi hizmetinde dikkate alınmaması.



## 2.BİYOMEDİKAL KALİBRASYON HİZMETİNDE KARŞILAŞILAN SORUNLAR

- ✓ Kalibrasyon hizmetini veren firmaların yeterli bilgi ve donanıma sahip olmaması.
- ✓ Teknik personelinin uygulamalı eğitim yerine sadece teorik eğitimle sertifikalandırılması.
- ✓ Verilen hizmetin sorgulanabilirliğinin ve denetiminin yetersizliği.
- ✓ Tıbbi cihazların kalibrasyonlarında, ölçüm yapılmadan doğrudan sertifikalandırma işleminin gerçekleştirilmesi.
- ✓ Kalibrasyon hizmeti veren personelin tıbbi cihazlarla ilgili herhangi bir bilgi birikimine sahip olmaması.
- ✓ Kalibratörlerin kalibrasyonlarının güvenilir kuruluşlar tarafından yapılamaması.



# KALİBRASYON HİZMETİ İLE İLGİLİ KURULUŞLAR

❖ Sağlık Bakanlığı –Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu



❖ Bilim ,Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı - Metroloji ve Standardizasyon Genel Müdürlüğü



❖ TÜRKAK



❖ TSE



*Biyomedikal Kalibrasyon ve Araştırma Merkezi*

[www.biyokam.gazi.edu.tr](http://www.biyokam.gazi.edu.tr)

# KALİBRASYON HİZMETİ İLE İLGİLİ KURULUŞLAR

❖ TAEK



❖ TÜBİTAK-UME



❖ Üniversiteler – Biyomedikal Bölümleri ve Enstitüler – İlgili Merkezler

❖ Firmalar

❖ Sağlık Kuruluşları



*Biyomedikal Kalibrasyon ve Araştırma Merkezi*

[www.biyokam.gazi.edu.tr](http://www.biyokam.gazi.edu.tr)



# KALİBRASYON HİZMETİ İLE İLGİLİ KURULUŞLAR

**Kalibrasyon hizmeti ile ilgili 9 Kuruluşu işlevleri açısından 4 grupta değerlendirmek mümkündür;**

- 1. Sağlık Bakanlığı - Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu, Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı**
- 2. Üniversiteler, TÜRKAK, TSE, TAEK**
- 3. Firmalar**
- 4. Sağlık kuruluşları – Tanı ve tedavi hizmeti veren kuruluşlar olup, hizmet talep eden birimler olarak ifade edilebilir.**



# KALİBRASYON HİZMETİ İLE İLGİLİ KURULUŞLAR

## TÜRKİYE İLAÇ ve TIBBİ CİHAZ KURUMU

- ✓ Bütün hizmetlerin on-line izlenmesini sağlayacak yazılımın geliştirilmesi, gerektiğinde birim ve cihaz bazında işlemlerin takip edileceği denetim alt yapısının oluşturulması
- ✓ Bütün tıbbi cihazlar ile ilgili kalibrasyon prosedürlerinin belirlenmesi
- ✓ Denetim ekibinin oluşturulması (Üniversiteler, TSE, TAEK)
- ✓ Eğitim ve sertifikalandırma organizasyonunun yapılması



# KALİBRASYON HİZMETİ İLE İLGİLİ KURULUŞLAR

## ÜNİVERSİTELER

- ✓ Eğitim hizmeti verme ve sertifikalandırma
- ✓ Yapılan kalibrasyon hizmetlerinin denetim işlevini yapma
- ✓ Kalibrasyon hizmeti verme (Beş kategoride hizmet verme)
- ✓ Kalibrasyon hizmeti veren firmaların denetlenmesi

**Not 1:** Biyomedikal bölümleri ve araştırma merkezlerinin kurulma zorunluluğu

**Not 2:** Biyomedikal alanında gerekli alt yapısal eksikliklerin giderilmesi ve gerekli standartların sağlanması.

**Not 3:** Kalibrasyon hizmeti ile denetim hizmetinin aynı kurum tarafından yapılmayacak şekilde düzenlenmesi.



# KALİBRASYON HİZMETİ İLE İLGİLİ KURULUŞLAR

## TÜRKAK

- ✓ Akreditasyon işlemi

## TSE & TAEK

- ✓ Denetim işlevinin yapılması

## TÜBİTAK - UME

- ✓ Kalibratörlerin kalibrasyonlarının yapılması



# KALİBRASYON HİZMETİ İLE İLGİLİ KURULUŞLAR

## FİRMALAR

- ✓ Yeterli altyapı ve standarda sahip ise, tanı ve tedavi hizmetinde kullanılan sistem ve cihazlarda beş kategoride hizmet vermeleri düşünülmektedir.

## SAĞLIK KURULUŞLARI

- ✓ Yeterli altyapı ve standarda sahip ise, tanı ve tedavi hizmetinde kullanılan diğer sistem ve cihazlarda 1., 2. ve 3. kategoride hizmet vermeleri düşünülmektedir.



### 3. KALİBRASYON HİZMETİ İLE İLGİLİ ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

- ✓ Referans Kalibratörlerin Kalibrasyonlarının yapılması  
(UME tarafından kalibre edilmesi)
- ✓ Uygulamalı eğitimle personelin sertifikalandırılması  
(Uygulamalı kalibrasyon eğitimi verebilecek altyapıya sahip Üniversiteler)
- ✓ Kalibrasyon hizmeti veren birimlerin laboratuvar ortamlarının 17025 Standardına ve Kurumca belirlenen mevzuata uygunluğunun sağlanması  
(Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu)



# KALİBRASYON HİZMETİNİN GERÇEKLEŞTİRİLEBİLMESİ İÇİN GEREKLİ ALT YAPISAL HUSUSLAR



# KALİBRASYON HİZMETİ DENETİM BİRİMLERİ

**Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumunun  
koordinatörlüğünde:**

- ✓ TSE
- ✓ TAEK
- ✓ Üniversiteler
- ✓ Denetim firmaları (Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu tarafından belirlenen kriterleri sağlayan)





# YAPTIRIMLAR

- ✓ Kalibrasyon hizmetini mevzuat ve prosedürlere uygun olarak yapmayan firmalara yönelik cezai yaptırımların uygulanması.
- ✓ Kalibrasyon işlemi sonucunda tanı ve tedavi hizmetinde kullanımı uygun olmayan tıbbi cihazların kullanım dışı bırakılması.
- ✓ Denetim işlevini usulüne uygun olarak gerçekleştirmeyen denetim kuruluşlarının sözleşmesinin fesh edilmesi.



## 4. KALİBRASYON HİZMETİ VEREN PERSONELİN EĞİTİMİ

### TEORİK EĞİTİM

- ✓ Genel Metroloji Eğitimi
- ✓ Ölçüm Belirsizliği Eğitimi
- ✓ TS EN ISO 17025 Eğitimi

### TEORİK ve UYGULAMALI EĞİTİM

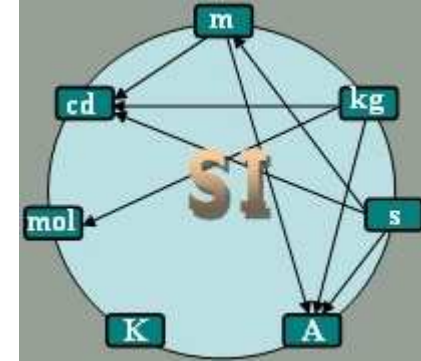
- ✓ Biyomedikal Kalibrasyon Eğitimi
- ✓ Tıbbi Görüntüleme Sistemleri Kalibrasyon Eğitimi
- ✓ Basınç Kalibrasyon Eğitimi
- ✓ Sıcaklık Kalibrasyon Eğitimi
- ✓ Ağırlık Kalibrasyon Eğitimi
- ✓ Elektriksel Güvenlik Eğitimi



# KALİBRASYON HİZMETİ VEREN PERSONEL İLE İLGİLİ EĞİTİM PROGRAMI

## GENEL METROLOJİ EĞİTİM İÇERİĞİ

- ✓ Metroloji
- ✓ Metrolojinin Amacı
- ✓ Uluslararası Metroloji Sistemi
- ✓ SI Birim Sistemi
- ✓ Metroloji ile İlgili Kavramlar



# KALİBRASYON HİZMETİ VEREN PERSONEL İLE İLGİLİ EĞİTİM PROGRAMI

## ÖLÇÜM BELİRSİZLİĞİ EĞİTİM İÇERİĞİ

- ✓ Ölçüm belirsizliği
- ✓ Ölçüm belirsizliğinin önemi
- ✓ Tolerans – ölçüm belirsizliği ilişkisi
- ✓ İzlenebilirlik zinciri - ölçüm belirsizliği ilişkisi
- ✓ Ölçüm belirsizliği tipleri
- ✓ Dağılım türleri
- ✓ Toplam ölçüm belirsizliği hesabı
- ✓ Ölçüm belirsizliği bütçesi oluşturma
- ✓ Ölçüm belirsizliği ile ilgili örnek uygulama



# KALİBRASYON HİZMETİ VEREN PERSONEL İLE İLGİLİ EĞİTİM PROGRAMI

## BİYOMEDİKAL KALİBRASYON EĞİTİM İÇERİĞİ

✓ Dolaşım Sistemi ve Solunum Sistemine yönelik Biyomedikal Sistemlerin Çalışma Prensipleri ve Kalibrasyonu

- ❖ Kalbin Yapısı ve Elektriksel iletim Fizyolojisi
- ❖ EKG Cihazının Çalışma Prensipleri ve Kalibrasyonu
- ❖ Akciğerlerin Fizyolojisi
- ❖ Respiratör Cihazlarının Çalışma Prensipleri ve Kalibrasyonu



# KALİBRASYON HİZMETİ VEREN PERSONEL İLE İLGİLİ EĞİTİM PROGRAMI

## BİYOMEDİKAL KALİBRASYON EĞİTİM İÇERİĞİ

- ✓ Yoğun Bakımda Kullanılan Biyomedikal Sistemlerin Çalışma Prensipleri ve Kalibrasyonu
  - ❖ Hasta başı monitörler
  - ❖ Defibrilatör Cihazları
  - ❖ Pulse-oksometre
  - ❖ İnfüzyon pompası
  - ❖ Flowmetre



# KALİBRASYON HİZMETİ VEREN PERSONEL İLE İLGİLİ EĞİTİM PROGRAMI

## BİYOMEDİKAL KALİBRASYON EĞİTİM İÇERİĞİ

- ✓ Ameliyathanelerde Kullanılan Biyomedikal Sistemlerin Çalışma Prensipleri ve Kalibrasyonu
  - ❖ Elektrokoter Cihazı
- ✓ Pediatrikte Kullanılan Biyomedikal Sistemlerin Çalışma Prensipleri ve Kalibrasyonu
  - ❖ Küvözler
  - ❖ Fototerapi Üniteleri
- ✓ Santrifüj – Pipet ve Fizik Tedavi Amaçlı Ultrason Cihazı Çalışma Prensipleri ve Kalibrasyonu
  - ❖ Fizik Tedavi Amaçlı Ultrason Cihazı
  - ❖ Santrifüj Cihazı
  - ❖ Pipet



# KALİBRASYON HİZMETİ VEREN PERSONEL İLE İLGİLİ EĞİTİM PROGRAMI

## TIBBİ GÖRÜNTÜLEME SİSTEMLERİ KALİBRASYON EĞİTİM İÇERİĞİ

- ✓ X - Işınlı Cihazlarının Çalışma Prensipleri ve Kalibrasyonu
  - ❖ Bilgisayarlı Tomografi (CT)
  - ❖ DSA
  - ❖ Floroskopi
- ✓ Nükleer Tıp Sistemleri Çalışma Prensipleri ve Kalibrasyonu
  - ❖ Gama Kamera
  - ❖ PET
- ✓ MR Görüntüleme Sistemleri Çalışma Prensipleri ve Kalibrasyonu





# KALİBRASYON HİZMETİ VEREN PERSONEL İLE İLGİLİ EĞİTİM PROGRAMI

## BASINÇ KALİBRASYON EĞİTİM İÇERİĞİ

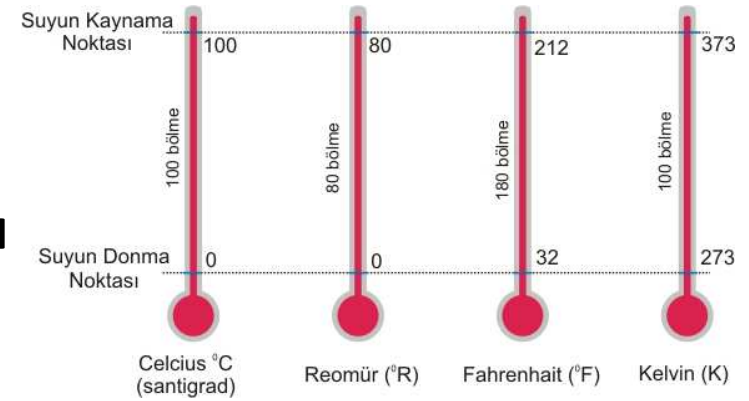
- ✓ Basınç Kavramı
- ✓ Basınç Ölçümü
- ✓ Manometre Çeşitleri
- ✓ Manometre Kalibrasyonu
- ✓ Tansiyon Aleti ile İlgili Temel Bilgiler
- ✓ Tansiyon Aleti Kalibrasyonu
- ✓ Hastabaşı ve Cerrahi Aspiratör Sistemleri
- ✓ Hastabaşı ve Cerrahi Aspiratör Sistemlerinin Kalibrasyonu



# KALİBRASYON HİZMETİ VEREN PERSONEL İLE İLGİLİ EĞİTİM PROGRAMI

## SICAKLIK KALİBRASYON EĞİTİM İÇERİĞİ

- ✓ Sıcaklık – Isı Kavramları
- ✓ Sıcaklık Ölçüm Yöntemleri
- ✓ Sıcaklık Kalibrasyonu Yöntemleri
- ✓ Sayısal Termometre Kalibrasyonu
- ✓ Etüv Kalibrasyonu
- ✓ İnkübatör Kalibrasyonu
- ✓ Otoklav Kalibrasyonu
- ✓ Benmari Kalibrasyonu
- ✓ Soğutucu Kalibrasyonu



# KALİBRASYON HİZMETİ VEREN PERSONEL İLE İLGİLİ EĞİTİM PROGRAMI

## AĞIRLIK KALİBRASYON EĞİTİM İÇERİĞİ

- ✓ Kütle – Ağırlık Kavramları
- ✓ Kalibrasyonda Kullanılan Ağırlık Grupları
- ✓ Otomatik Olmayan Tek Kefeli Teraziler
- ✓ Kalibrasyon Esnasında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar
  - Terazinin Kullanıldığı Yer - Isınma Süresi
  - Kullanılacak Ağırlık Sınıfının Belirlenmesi
  - Ağırlıkların Sıcaklık Kompanzasyonu
  - Terazinin Minimum Değeri
  - Havanın Kaldırma Kuvveti Etkisi
- ✓ Kalibrasyon Sırasında Yapılacak Testler
  - Tekrarlanabilirlik Testi
  - Köşe Yüğü Testi
  - Doğruluk Testi



# KALİBRASYON HİZMETİ VEREN PERSONEL İLE İLGİLİ EĞİTİM PROGRAMI

## ELEKTRİKSEL GÜVENLİK EĞİTİM İÇERİĞİ

- ✓ Elektriksel güvenlik ve TS EN 60601-1 standardı
- ✓ Kaçak akım kavramı
- ✓ Topraklama
- ✓ Elektriksel yalıtım
- ✓ Elektromanyetik girişim
- ✓ Tıbbi ortamlarda elektriksel güvenlik
- ✓ Makro şok – Mikro şok
- ✓ Biyomedikal cihazların sınıf ve tipleri
- ✓ Biyomedikal cihazlara elektriksel güvenlik testinin uygulanması



## 5. BİYOMEDİKAL KALİBRASYON ve ARAŞTIRMA MERKEZİ (BİYOKAM)

### ✓ BİYOKAM

- ❖ Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi ile ilgili diğer bölümler arasında bilimsel işbirliğini artırmak
- ❖ Klinik uygulamaya yönelik projeler geliştirmek
- ❖ Tanı ve tedavi hizmetlerinin kalitesini artırmaya yönelik kalibrasyon ve eğitim hizmetleri vermek

maksadıyla 01.02.2004 tarihinde kurulmuştur.

- ✓ Kurulduğu tarihten bu yana hizmetlerini sürdüren BİYOKAM Şubat 2011'den itibaren Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi bünyesindeki 280 m<sup>2</sup>'lik yeni yerleşkesinde hizmetlerine devam etmektedir.



## 5.BİYOMEDİKAL KALİBRASYON ve ARAŞTIRMA MERKEZİ (BİYOKAM)

- ✓ Merkezin yapılanması TS EN ISO 17025 Standardına uygun olarak gerçekleştirilmiş olup, Merkez bünyesinde
  - ❖ Kalibrasyon Hizmetlerinin verildiği 6 Adet Laboratuvar
    - Sıcaklık Kalibrasyon Laboratuvarı
    - Basınç Kalibrasyon Laboratuvarı
    - Biyomedikal Kalibrasyon Laboratuvarı
    - Pipet Kalibrasyon Laboratuvarı
    - Cihaz Kontrol ve EGT Laboratuvarı
    - X Işınlı Cihaz Kalibrasyon Laboratuvarı
  - ❖ Araştırma faaliyetlerinin yürütüldüğü 1 Adet Laboratuvar
  - ❖ Eğitim faaliyetleri için 20 kişilik tam donanımlı bir Eğitim Salonu



**yer almaktadır**

*Biyomedikal Kalibrasyon ve Araştırma Merkezi*

[www.biyokam.gazi.edu.tr](http://www.biyokam.gazi.edu.tr)

## KALİBRASYONU YAPILAN CİHAZLAR

|    |                      |
|----|----------------------|
| 1  | HASTABAŞI MONİTÖRÜ   |
| 2  | DEFİBRİLLATÖR        |
| 3  | EKG                  |
| 4  | ANESTEZİ CİHAZI      |
| 5  | RESPIRATÖR           |
| 6  | ELEKTRİK KOTER       |
| 7  | PULS OXİMETRE        |
| 8  | SOĞUTUCU             |
| 9  | HASTABAŞI ASPIRATÖRÜ |
| 10 | ETÜV                 |
| 11 | SANTRİFÜJ            |
| 12 | TANSİYON ALETİ       |
| 13 | ULTRASOUND WATTMETRE |

|    |                    |
|----|--------------------|
| 14 | TERAZİ             |
| 15 | TERMOMETRE         |
| 16 | FLOWMETRE          |
| 17 | CERRAHİ ASPIRATÖR  |
| 18 | FOTOTERAPİ ÜNİTESİ |
| 19 | KÜVÖZ              |
| 20 | BENMARİ            |
| 21 | OTOKLAV            |
| 22 | İNFÜZYON POMPASI   |
| 23 | MANOMETRE          |
| 24 | PİPET              |
| 25 | MEDİKAL HAVA       |

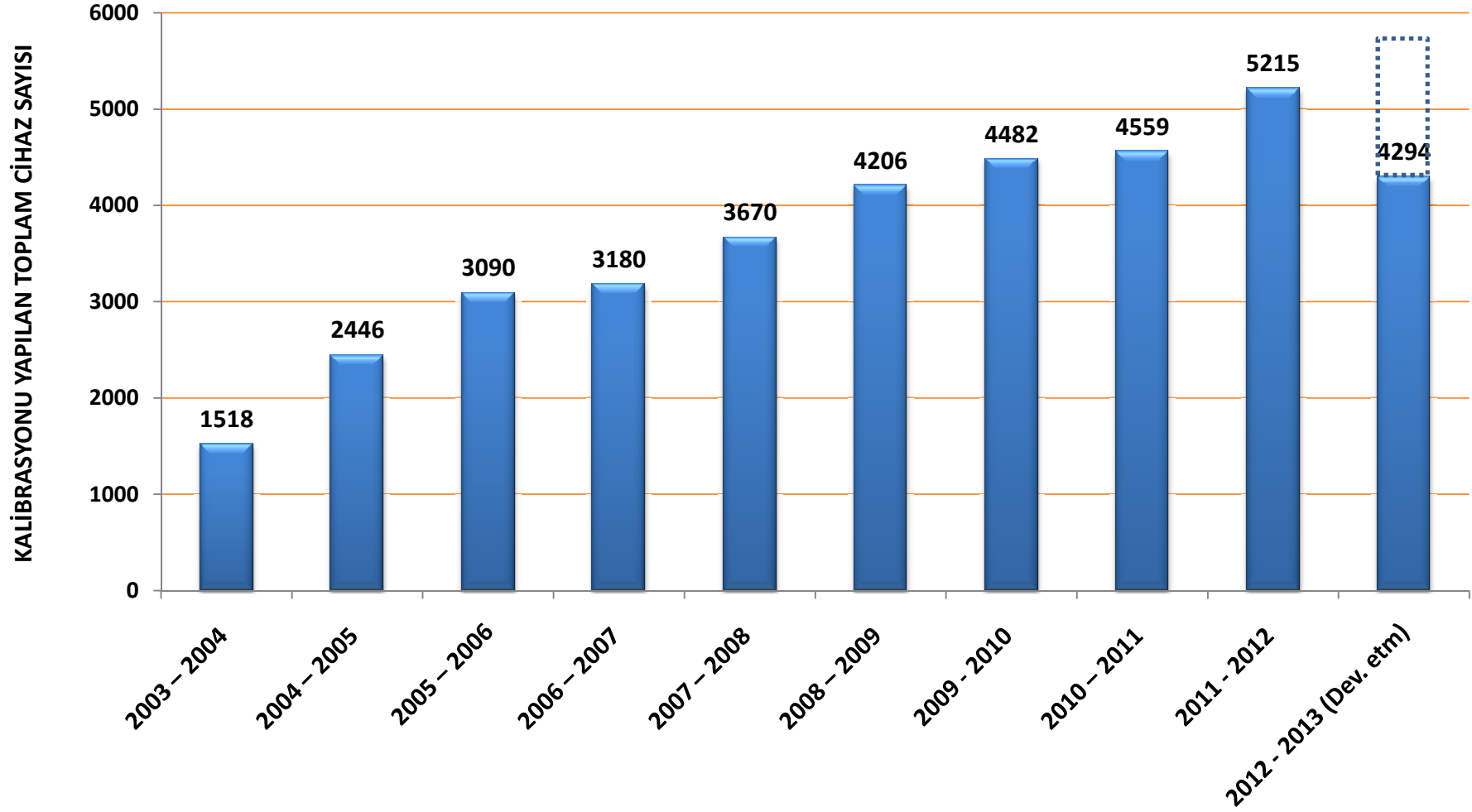
# MEVCUT KALİBRATÖRLERİN LİSTESİ

|    |                                |
|----|--------------------------------|
| 1  | DEFİBRİLLATÖR TEST CİHAZI      |
| 2  | ELEKTROKOTER TEST CİHAZI       |
| 3  | HASTA SİMÜLATÖRÜ (2 adet)      |
| 4  | ULTRASOUND WATTMETRE           |
| 5  | O <sub>2</sub> KONSANTRATÖRÜ   |
| 6  | TAKOMETRE                      |
| 7  | FOTOTERAPİ RADYOMETRE          |
| 8  | PARAMETRE TEST CİHAZI (2 adet) |
| 9  | GAZ AKIŞI TEST CİHAZI          |
| 10 | NIBP SİMÜLATÖR                 |
| 11 | İNFÜZYON POMPASI TEST CİHAZI   |

|    |                                                   |
|----|---------------------------------------------------|
| 12 | İNKÜBATÖR TEST CİHAZI                             |
| 13 | ELEKTRİKSEL GÜVENLİK TEST CİHAZI                  |
| 14 | SPO <sub>2</sub> TEST CİHAZI                      |
| 15 | BASINÇ KALİBRATÖRÜ                                |
| 16 | KÜTLE SETİ ( E2 )                                 |
| 17 | KÜTLE SETİ ( F1 )                                 |
| 18 | KÜTLE SETİ ( M1 ) (5 adet)                        |
| 19 | SICAKLIK KALİBRASYON SİSTEMİ ( JOFRA )            |
| 20 | DİJİTAL TERMOMETRE (2 adet)                       |
| 21 | PİPET KALİBRASYON SİSTEMİ                         |
| 22 | STERİLİZASYON KALİBRASYON SİSTEMİ (EBRO) (2 adet) |



## KALİBRASYON FAALİYETİNİN YILLARA GÖRE DAĞILIMI



## 5.BİYOMEDİKAL KALİBRASYON ve ARAŞTIRMA MERKEZİ (BİYOKAM)

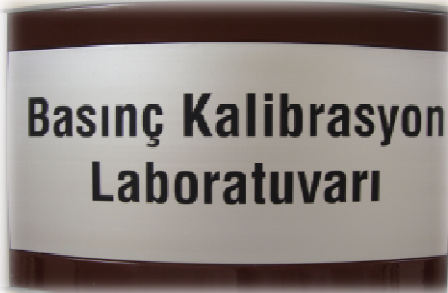
### Cihaz Kabul Akreditasyon ve Dokümantasyon



*Biyomedikal Kalibrasyon ve Araştırma Merkezi*

[www.biyokam.gazi.edu.tr](http://www.biyokam.gazi.edu.tr)

## 5.BİYOMEDİKAL KALİBRASYON ve ARAŞTIRMA MERKEZİ (BİYOKAM)



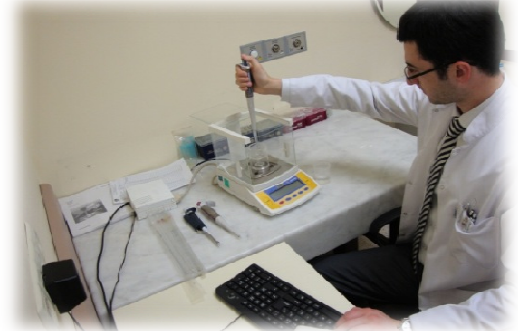
*Biyomedikal Kalibrasyon ve Araştırma Merkezi*

[www.biyokam.gazi.edu.tr](http://www.biyokam.gazi.edu.tr)



## 5.BİYOMEDİKAL KALİBRASYON ve ARAŞTIRMA MERKEZİ (BİYOKAM)

Pipet Kalibrasyon  
Laboratuvarı



Cihaz Kontrol ve  
EGT Lab.



X Işınlı Cihaz  
Kalibrasyon Lab.



Biyomedikal Kalibrasyon ve Araştırma Merkezi

[www.biyokam.qazi.edu.tr](http://www.biyokam.qazi.edu.tr)

## 5. BİYOMEDİKAL KALİBRASYON ve ARAŞTIRMA MERKEZİ (BİYOKAM)

- ✓ Araştırma laboratuvarında elektronik tasarımdan prototip üretimine kadar çeşitli ölçüm, analiz ve montaj işlemlerinin gerçekleştirilebileceği test alet ve ölçüm cihazları bulunmaktadır.





## 5.BİYOMEDİKAL KALİBRASYON ve ARAŞTIRMA MERKEZİ (BİYOKAM)



✓ Eğitim salonu, eğitim-öğretim faaliyetlerinin yanı sıra, birim içi toplantılar ve Kalibrasyon Sertifika Eğitimi amacıyla kullanılmaktadır.



Biyomedikal Kalibrasyon ve Araştırma Merkezi

[www.biyokam.gazi.edu.tr](http://www.biyokam.gazi.edu.tr)

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ**  
**BİYOMEDİKAL KALİBRASYON ve ARAŞTIRMA MERKEZİ**  
**(BİYOKAM)**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ HASTANESİ E BLOK B1.KAT**

**TEL: 0 312 202 6617**

**FAX: 0312 202 6623**

**E -POSTA: [biyokam@gazi.edu.tr](mailto:biyokam@gazi.edu.tr)**

**WEB: [www.biyokam.gazi.edu.tr](http://www.biyokam.gazi.edu.tr)**



*Biyomedikal Kalibrasyon ve Araştırma Merkezi*

[www.biyokam.gazi.edu.tr](http://www.biyokam.gazi.edu.tr)