



Termal ve Akışkan Bilimleri Açısından Alzheimer Hastalığının Navier–Stokes Denklemleri İle Modellenmesi, Erken Teşhis ve Tedavi Yaklaşımları

("Modeling of Alzheimer's Disease Using Navier–Stokes Equations in Terms of Thermal and Fluid Sciences: Early Diagnosis and Treatment Approaches")

* **Emin Taner ELMAS¹ and İbrahim DAĞ²**

¹Dr. Öğr. Üyesi ve Makina Yüksek Mühendisi; Motorlu Araçlar ve Ulaştırma Teknolojileri Bölümü, Otomotiv Teknolojisi, Teknik Bilimler MYO, Iğdır Üniversitesi, Türkiye, Biyomühendislik ve Bilimleri Anabilim Dalı, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Iğdır Üniversitesi, Türkiye-76000.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7290-2308> | +90 (0) 543 733 64 21 | e.taner.elmas@igdir.edu.tr

²İnşaat Mühendisi, Türkiye

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-1191-6630> | +90 (0) 544 443 57 25 | dagibrahim81@gmail.com

Submission Date: 10 June 2026 **Published Date:** 26 August 2026

Citation: Elmas, E. T., & Dağ, İ. (2026). Termal ve Akışkan Bilimleri Açısından Alzheimer Hastalığının Navier–Stokes Denklemleri İle Modellenmesi, Erken Teşhis ve Tedavi Yaklaşımları. In INSR Journal of Multidisciplinary Studies (Vol. 2, Number 8, pp. 34–47). <https://doi.org/10.5281/zenodo.22099444>

Corresponding author: **Emin Taner ELMAS**

Copyright: © 2026 Emin Taner ELMAS. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 international License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Abstract

("Modeling of Alzheimer's Disease Using Navier–Stokes Equations in Terms of Thermal and Fluid Sciences: Early Diagnosis and Treatment Approaches")

Alzheimer's disease is one of the most common neurodegenerative diseases among the elderly worldwide, characterized by progressive memory loss, cognitive dysfunction, behavioral changes, and irreversible degeneration of nerve cells. Currently, the mechanisms of Alzheimer's disease are largely explained by biochemical processes. However, recent research indicates that the disease is not merely a biological problem; it also involves significant hemodynamic, thermodynamic, and biophysical processes. Disruptions in blood flow in the cerebral vascular system, cerebral hypoperfusion, atherosclerosis, microvascular occlusions, decreased oxygen transport, and irregularities in cerebrospinal fluid circulation can play a significant role in the development of Alzheimer's. In this study, Alzheimer's disease was investigated using the Navier–Stokes equations, which form the basis of fluid mechanics. Blood flow within the brain vessels was mathematically modeled, and intravascular velocity distributions, pressure changes, shear stresses, energy losses, viscosity effects, and turbulence formations were analyzed in detail. Furthermore, potential approaches for the pre-onset detection of Alzheimer's disease using Computational Fluid Dynamics (CFD) methods were evaluated. MRI-based flow analyses, digital vascular modeling, drug delivery mechanisms, nanoparticle systems, and cerebrospinal fluid movement were addressed within the framework of Navier–Stokes-based differential equation systems. This study aims to

demonstrate that Alzheimer's disease is not merely a neurological problem, but also a multi-physics process directly related to the disciplines of fluid mechanics, thermodynamics, biophysics, and mathematical modeling. [1-106]

Keywords: Thermal and Fluid Sciences, Navier-Stokes Equations, Alzheimer's, Brain, Dementia, Neuron, Neurotransmitter, Neuro-engineering, Neuroscience, Medicine, Medical Technique, Neurodegenerative Diseases, Thermal and Fluid Sciences, Energy Transfer, Thermodynamics, Fluid Mechanics, Heat Transfer, Entropy, ELMAS' Theory of Thermodynamics, Fifth Law of Thermodynamics, Medical Thermodynamics, Medical Engineering, Neuroplasticity.

Özet

Alzheimer hastalığı, dünya genelinde yaşlı nüfus arasında en yaygın görülen nörodejeneratif hastalıklardan biridir ve ilerleyici hafıza kaybı, bilişsel fonksiyon bozukluğu, davranış değişiklikleri ve sinir hücrelerinin geri dönüşü olmayan dejenerasyonu ile karakterizedir. Günümüzde Alzheimer hastalığının oluşum mekanizması büyük ölçüde biyokimyasal süreçler ile açıklanmaya çalışılmaktadır. Ancak son yıllarda yapılan araştırmalar, hastalığın yalnızca biyolojik bir problem olmadığını; aynı zamanda ciddi bir hemodinamik, termodinamik ve biyofiziksel süreç içerdiğini göstermektedir. Beyin damar sistemindeki kan akış bozuklukları, serebral hipoperfüzyon, damar sertleşmesi, mikro damar tıkanmaları, oksijen taşınımındaki azalma ve beyin omurilik sıvısı dolaşımındaki düzensizlikler Alzheimer'ın oluşumunda önemli rol oynayabilmektedir.

Bu çalışmada Alzheimer hastalığı, akışkanlar mekaniğinin temelini oluşturan Navier–Stokes denklemleri kullanılarak incelenmiştir. Beyin damarları içerisindeki kan akışı matematiksel olarak modellenmiş, damar içi hız dağılımları, basınç değişimleri, kayma gerilmeleri, enerji kayıpları, viskozite etkileri ve türbülans oluşumları ayrıntılı biçimde analiz edilmiştir. Ayrıca Computational Fluid Dynamics (CFD) yöntemleri kullanılarak Alzheimer hastalığının oluşmadan önce tespit edilmesine yönelik potansiyel yaklaşımlar değerlendirilmiştir. MRI tabanlı akış analizleri, dijital damar modellemeleri, ilaç taşınım mekanizmaları, nanopartikül sistemleri ve beyin omurilik sıvısı hareketi Navier–Stokes tabanlı diferansiyel denklem sistemleri çerçevesinde ele alınmıştır.

Bu çalışma, Alzheimer hastalığının yalnızca nörolojik bir problem değil; aynı zamanda akışkanlar mekaniği, termodinamik, biyofizik ve matematiksel modelleme disiplinleri ile doğrudan ilişkili çok-fiziksel bir süreç olduğunu göstermeyi amaçlamaktadır. [1-106]

Anahtar Kelimeler: Termal ve Akışkan Bilimleri, Navier-Stokes Denklemleri, Alzheimer, Beyin, Demans, Nöron, Nörotransmitter, Nöromühendislik, Nörobilim, Tıp, Tıbbi Teknik, Nörodejeneratif Hastalıklar, Termal ve Akışkan Bilimleri, Enerji Transferi, Termodinamik, Akışkanlar Mekaniği, Isı Transferi, Entropi, ELMAS'ın Termodinamik Teorisi, Termodinamiğin Beşinci Yasası, Tıbbi Termodinamik, Tıp Mühendisliği, Nöroplastisite

Giriş

1. GİRİŞ

Alzheimer hastalığı modern çağın en önemli sağlık problemlerinden biri haline gelmiştir. Ortalama yaşam süresinin artmasıyla birlikte yaşlı nüfus oranı yükselmiş ve buna bağlı olarak Alzheimer hastalığı görülme sıklığı da ciddi biçimde artmıştır. Günümüzde milyonlarca insan Alzheimer hastalığı ile yaşamaktadır ve bu sayının ilerleyen yıllarda çok daha yüksek seviyelere ulaşacağı düşünülmektedir. [87-106]

Hastalık ilk kez Alois Alzheimer tarafından tanımlanmıştır. Alzheimer'ın temel belirtileri arasında:

- hafıza kaybı,
- dikkat bozukluğu,
- karar verme problemleri,
- bilişsel fonksiyon kayıpları,

- kişilik değişimleri,
- konuşma ve algı problemleri

yer almaktadır.

Klasik tıbbi yaklaşım Alzheimer'ın temel nedenlerini:

- beta-amiloid plakları,
- tau protein düzensizlikleri,
- oksidatif stres,
- nöroinflamasyon,
- genetik faktörler

ile açıklamaktadır. Ancak bu açıklamalar hastalığın tüm yönlerini tam olarak açıklayamamaktadır.

Son yıllarda yapılan çalışmalar, Alzheimer hastalarında beyindeki kan dolaşımının ciddi biçimde bozulduğunu göstermektedir. Beyin dokusunun belirli bölgelerinde yeterli kan akışı sağlanamaması sonucu oksijen eksikliği oluşmakta ve bu durum uzun vadede sinir hücrelerinin ölmesine neden olabilmektedir. [87-106]

İnsan beyni vücudun en fazla enerji tüketen organlarından biridir. Beyin toplam vücut ağırlığının yaklaşık %2'sini oluşturmaya rağmen toplam oksijenin yaklaşık %20'sini kullanmaktadır. Bu nedenle beyin dolaşım sistemindeki küçük bozulmalar bile ciddi sonuçlar doğurabilir.

Bu noktada akışkanlar mekaniği büyük önem kazanmaktadır.

Kan, damarlar içerisinde hareket eden biyolojik bir akışkandır. Bu akış:

- basınç kuvvetleri,
- viskozite,
- momentum transferi,
- enerji korunumu,
- sürtünme etkileri

gibi fiziksel prensiplerle yönetilmektedir.

Akışkan davranışını açıklayan temel matematiksel yapı ise Navier–Stokes denklemleridir.

Bu çalışmada Alzheimer hastalığı:

- akışkanlar mekaniği,
- biyofizik,
- termodinamik,
- diferansiyel denklemler,
- CFD analizleri

yardımla kapsamlı biçimde incelenmiştir. [87-106]

2. BEYİN DOLAŞIM SİSTEMİNİN FİZİKSEL YAPISI

2.1 Beyin ve Enerji İlişkisi

Beyin insan vücudundaki en karmaşık yapılardan biridir. Sürekli enerji tüketen milyarlarca nörondan oluşmaktadır. Beyindeki sinir hücreleri çok yüksek miktarda oksijen ve glikoz tüketmektedir. Bu nedenle beyin kan dolaşımındaki en küçük bozulmalar bile ciddi nörolojik sonuçlara yol açabilmektedir. [87-106]
Sağlıklı bir beyinde:

- oksijen taşınımı düzgündür,
- damar elastikiyeti korunur,
- hız dağılımı kararlıdır,
- enerji kayıpları minimum seviyededir.

Ancak Alzheimer hastalarında:

- damar sertleşmesi,
- damar elastikiyet kaybı,
- mikrodamar daralmaları,
- endotel hasarı,
- viskozite değişimleri,
- kan akışında düzensizlikler

gözlemlenmektedir.

Bu değişimler sonucunda beyin dokusunun belirli bölgeleri yeterli oksijen alamamaktadır. [87-106]

2.2 Serebral Kan Akışı

Serebral dolaşım sistemi beynin beslenmesini sağlayan damar ağından oluşur.

Bu sistemin temel görevleri:

- oksijen taşımak,
- glikoz taşımak,
- metabolik atıkları uzaklaştırmak,
- sıcaklık dengesini korumak,
- iyon konsantrasyonlarını düzenlemek

olarak sıralanabilir.

Kan akışı sürekli ve kararlı olmak zorundadır. Çünkü beyin oksijensizliğe karşı son derece hassastır.

Yaklaşık birkaç dakikalık ciddi oksijen eksikliği bile geri dönüşü olmayan hasarlara neden olabilir. [87-106]

Yöntem, Bulgular ve Tartışma

3. KANIN AKIŞKANLAR MEKANİĞİ AÇISINDAN İNCELENMESİ

3.1 Kanın Biyolojik ve Fiziksel Yapısı

Kan, insan vücudunda oksijen, karbondioksit, besin maddeleri, hormonlar, metabolik atıklar ve bağışıklık hücrelerini taşıyan karmaşık bir biyolojik akışkandır. Akışkanlar mekaniği açısından kan yalnızca basit bir sıvı gibi düşünülmemelidir. Çünkü kanın içinde plazma adı verilen sıvı kısım ile eritrositler, lökositler ve trombositler gibi hücresel elemanlar bulunur. Bu nedenle kan, tek fazlı değil, çok bileşenli ve biyolojik olarak aktif bir akışkan sistemidir. [87-106]

Beyin damarları açısından kanın en önemli görevi oksijen ve glikoz taşımaktır. Beyin, metabolik olarak çok aktif bir organdır ve enerji ihtiyacını büyük ölçüde sürekli kan akışıyla karşılar. Bu nedenle kan akışındaki küçük bozulmalar bile nöronların enerji üretimini azaltabilir. Alzheimer hastalığında görülen bilişsel bozulmaların yalnızca sinir hücrelerindeki protein birikimleriyle değil, aynı zamanda kan akışı bozukluklarıyla da ilişkili olduğu düşünülmektedir. Özellikle serebral kan akışındaki azalma, Alzheimer’da erken dönemde görülebilen önemli biyofiziksel değişimlerden biridir. Bazı çalışmalarda Alzheimer’da bazal serebral kan akışında yaklaşık %10–20 düzeyinde azalmaların erken dönemde görülebildiği belirtilmiştir. [87-106]

Akışkanlar mekaniği açısından kanın davranışını belirleyen temel büyüklükler şunlardır:

Büyüklük	Sembol	Açıklama
Yoğunluk	ρ	Birim hacimdeki kan kütlesidir.
Dinamik viskozite	μ	Kanın akmaya karşı gösterdiği iç dirençtir.
Basınç	P	Kanı damar boyunca hareket ettiren kuvvet etkisidir.
Hız	V	Kanın damar içerisindeki hareket hızıdır.
Debi	Q	Birim zamanda damardan geçen kan hacmidir.
Kayma gerilmesi	τ / $\tau_{\text{a}} \tau$	Kanın damar duvarında oluşturduğu sürtünme etkisidir.

Bu parametrelerin her biri Alzheimer hastalığının akışkanlar mekaniğiyle açıklanmasında önemlidir. Örneğin kan viskozitesi arttığında, damar içindeki akış zorlaşır. Damar çapı azaldığında debi azalır. Basınç farkı yetersiz kaldığında beyin dokusuna ulaşan oksijen miktarı düşer. Dolayısıyla Alzheimer’ın erken döneminde görülebilecek mikro dolaşım bozuklukları, Navier–Stokes denklemleriyle matematiksel olarak incelenebilir. [87-106]

3.2 Kan Newtonyen Bir Akışkan mıdır?

Akışkanlar mekaniğinde Newtonyen akışkan, viskozitesi kayma hızına bağlı olmayan akışkandır. Su ve hava çoğu mühendislik uygulamasında Newtonyen akışkan kabul edilir. Ancak kan tam anlamıyla Newtonyen değildir. Çünkü kanın viskozitesi damar çapına, akış hızına, hematokrit oranına ve eritrositlerin şekil değiştirme yeteneğine bağlı olarak değişebilir.

Kılcal damarlarda kanın davranışı daha karmaşıktır. Çünkü damar çapı eritrosit boyutuna yaklaşır. Bu durumda kan artık sürekli bir akışkan gibi değil, hücresel yapılar içeren mikro ölçekte bir akış sistemi gibi davranır. Büyük arterlerde ise kan çoğu zaman yaklaşık Newtonyen kabul edilebilir. Bu kabul, Navier–Stokes denklemlerinin uygulanmasını kolaylaştırır.

Bu çalışmada beyin damarlarındaki kan akışı için ilk yaklaşım olarak kanın sıkıştırılmaz ve yaklaşık Newtonyen olduğu kabul edilebilir. Bu varsayım özellikle büyük ve orta çaplı beyin damarları için uygundur. Ancak Alzheimer gibi mikrovasküler bozulmaların önemli olduğu hastalıklarda, küçük damarlar ve kılcal dolaşım incelenirken Newtonyen olmayan davranışların ayrıca dikkate alınması gerekir. [87-106]

3.3 Kan Akışında Viskozitenin Alzheimer Açısından Önemi

Viskozite, akışkanın akmaya karşı gösterdiği iç dirençtir. Kan viskozitesi arttığında, aynı basınç farkı altında damar içerisinden geçen kan miktarı azalır. Bu durum özellikle beyin gibi oksijene duyarlı organlar için önemlidir. [87-106]

Viskozite artışı şu sonuçlara yol açabilir:

1. Kan akışı yavaşlar.
2. Damar duvarındaki sürtünme artar.
3. Kalbin aynı debiyi sağlamak için daha fazla basınç üretmesi gerekir.
4. Mikrodamarlarda oksijen taşınımı zorlaşır.
5. Beynin belirli bölgelerinde hipoperfüzyon oluşabilir.

Alzheimer hastalığında hipoperfüzyon, yani beyin dokusuna normalden daha az kan gitmesi, hastalık süreciyle ilişkili önemli bir kavramdır. Beyindeki kan akışının düzenlenmesinde nöronlar, astrositler, perisitler, endotel hücreleri ve damar düz kas hücreleri birlikte çalışır. Bu yapı “nörovasküler ünite” olarak adlandırılır. Alzheimer’da nörovasküler ünitenin bozulması, serebral kan akışı kontrolünü olumsuz etkileyebilir. [87-106]

4. NAVIER–STOKES DENKLEMLERİ VE FİZİKSEL ANLAMI

4.1 Navier–Stokes Denklemlerinin Genel Formu

Navier–Stokes denklemleri, akışkan hareketinin temel denklemleridir. Bu denklemler Newton’un ikinci hareket yasasının akışkanlara uygulanmış halidir. Yani bir akışkan parçacığına etki eden kuvvetler, o parçacığın ivmelenmesini belirler. [87-106]

Genel form şu şekildedir: [87-106]

$$\rho \left(\frac{\partial V}{\partial t} + V \cdot \nabla V \right) = -\nabla P + \mu \nabla^2 V + F$$

Bu denklemde sol taraf akışkanın ivmesini, sağ taraf ise akışkana etki eden kuvvetleri gösterir.

Denklemdaki terimlerin fiziksel anlamı şu şekilde yorumlanır: Hızın zamana bağlı değişiminden doğan ivme, Akışkanın uzay içinde hareketinden doğan konvektif ivme, Basınç farkından doğan itici kuvvet, Viskoz sürtünme kuvveti, Yerçekimi, manyetik kuvvet veya dış kuvvetler. [87-106]

Beyin damarlarındaki kan akışı açısından bu denklem şunu ifade eder: Kanın damar içinde nasıl hareket edeceği; basınç farkına, damar geometrisine, kanın viskozitesine, hız dağılımına ve dış etkilere bağlıdır. [87-106]

4.2 Süreklilik Denklemi

Kan akışı çoğu durumda sıkıştırılmaz kabul edilir. Çünkü kanın yoğunluğu normal fizyolojik koşullarda çok büyük değişim göstermez. Sıkıştırılmaz akış için süreklilik denklemi: [87-106]

$$\nabla \cdot V = 0$$

şeklinde.

Bu denklem, damar içerisindeki kanın kaybolmadığını ve yoktan var olmadığını ifade eder. Bir damar kesitinden giren kan miktarı, başka bir kesitten çıkan kan miktarıyla uyumlu olmak zorundadır. [87-106]

Basit bir boru akışı için süreklilik bağıntısı:

$$Q = AV$$

şeklinde.

Burada:

- Q : Debi,
- A : Kesit alanı,
- V : Ortalama hızdır.

Eğer damar daralırsa kesit alanı azalır. Aynı debinin korunması gerekiyorsa hız artar. Ancak biyolojik sistemlerde bu her zaman ideal şekilde gerçekleşmez. Çünkü damar daralması sürtünmeyi artırır, basınç kaybını yükseltir ve sonuçta toplam debi azalabilir. [87-106]

Alzheimer açısından bu durum önemlidir. Çünkü mikrodamarların daralması veya tıkanması, belirli beyin bölgelerine giden kan miktarını azaltabilir. Bu da nöronların oksijen ve enerji yetersizliği yaşamasına neden olabilir. [87-106]

4.3 Navier–Stokes Denklemlerinin Alzheimer ile İlişkisi

Alzheimer hastalığında damar içi akış yalnızca mekanik bir olay değildir. Akış bozulduğunda biyolojik sonuçlar ortaya çıkar. Örneğin: [87-106]

- Kan akışı azalırsa oksijen taşınımı azalır.
- Oksijen azalırsa hücresel enerji üretimi düşer.
- Enerji üretimi düşerse nöronlar görevini sürdüremez.
- Atık ürünlerin uzaklaştırılması zorlaşır.
- Beta-amiloid ve tau gibi zararlı proteinlerin temizlenmesi yavaşlayabilir.

Bu nedenle Navier–Stokes denklemleri, Alzheimer’da yalnızca kanın hızını hesaplamak için değil, hastalığın fiziksel temelini anlamak için de kullanılabilir. [87-106]

Bir damar bölgesinde hız alanı şu şekilde değişiyorsa:

$$\vec{V} = \vec{V}(x, y, z, t)$$

bu hız alanındaki bozulmalar basınç alanını da etkiler:

$$P = P(x, y, z, t)$$

Dolayısıyla Alzheimer’da incelenmesi gereken temel büyüklük yalnızca “kan akıyor mu?” sorusu değildir.

Daha ayrıntılı olarak şu sorular sorulmalıdır:

- Kan hangi bölgede yavaşlıyor?
- Hangi damar segmentinde basınç kaybı artıyor?
- Damar duvarındaki kayma gerilmesi normal mi?
- Akış laminer mi, yoksa lokal düzensizlikler var mı?
- Oksijen taşınımı yeterli mi?
- Kan-beyin bariyeri çevresinde akış bozuluyor mu?

Bu soruların her biri Navier–Stokes temelli modelleme ile incelenebilir. [87-106]

5.1 Damarın Silindirik Boru Olarak Modellenmesi

İlk mühendislik yaklaşımında bir beyin damarı silindirik bir boru gibi modellenebilir. Gerçek damarlar tam düzgün silindir değildir; kıvrımlıdır, dallanır, elastiktir ve çapları değişir. Ancak temel fiziksel davranışı anlamak için silindirik damar modeli oldukça öğreticidir. [87-106]

Bu modelde damar:

- yarıçapı R ,
- uzunluğu L ,
- giriş basıncı $P1$,
- çıkış basıncı $P2$

olan bir boru kabul edilir.

Basınç farkı:

$$\Delta P = P_1 - P_2$$

şeklindedir.

Kan, yüksek basınçtan düşük basınca doğru akar. Eğer damar çapı sabit, akış laminar ve kan Newtonyen kabul edilirse hız profili Poiseuille akışı ile açıklanabilir. [87-106]

5.2 Poiseuille Hız Profili

Silindirik damarda laminar akış için hız dağılımı:

$$u(r) = \frac{\Delta P}{4\mu L} (R^2 - r^2)$$

şeklindedir.

Bu denklem bize çok önemli bilgiler verir:

1. Hız damar merkezinde maksimumdur.
2. Damar duvarında hız sıfır kabul edilir. Buna “no-slip condition” yani kaymama şartı denir.
3. Hız profili paraboliktir.
4. Viskozite artarsa hız azalır.
5. Basınç farkı artarsa hız artar.
6. Damar yarıçapı büyürse hız ve debi artar.

Damar merkezindeki maksimum hız:

$$u_{max} = \frac{\Delta P R^2}{4\mu L}$$

şeklinde olur.

Ortalama hız ise:

$$u_{ort} = \frac{u_{max}}{2}$$

olarak ifade edilir.

Bu model Alzheimer açısından değerlendirildiğinde şunu gösterir: Eğer damar yarıçapı azalırsa hız profili ve toplam debi ciddi şekilde değişir. Özellikle mikrodamarlarda küçük çap değişimleri bile kan akışını önemli ölçüde bozabilir. [87-106]

5.3 Debi ve Damar Çapının Kritik Etkisi

Laminer boru akışında hacimsel debi:

$$Q = \frac{\pi R^4 \Delta P}{8\mu L}$$

ile verilir. [87-106]

Bu denklem Alzheimer modellemesi açısından en kritik denklemlerden biridir. Çünkü debinin damar yarıçapının dördüncü kuvvetiyle orantılı olduğunu gösterir: [87-106]

$$Q = R^4$$

Bu şu anlama gelir: Damar yarıçapında küçük bir azalma bile debide büyük bir düşüşe neden olur.

Örneğin damar yarıçapı %20 azalırsa:

$$R_{yeni} = 0.8R$$

Debi oranı:

$$\frac{Q_{yeni}}{Q_{eski}} = (0.8)^4 = 0.4096$$

olur.

Yani damar yarıçapındaki %20 azalma, teorik olarak debinin yaklaşık %59 azalmasına yol açabilir. [87-106]

Bu sonuç Alzheimer açısından çok önemlidir. Çünkü Alzheimer'da mikrodamar düzeyindeki daralmalar, beyin dokusunun belirli bölgelerinde ciddi oksijen eksikliği oluşturabilir. Beyin hücreleri sürekli enerjiye ihtiyaç duyduğundan, uzun süreli düşük kan akışı nöronal hasarı hızlandırabilir. [87-106]

6. ALZHEIMER HASTALIĞINDA HEMODİNAMİK BOZULMALAR

6.1 Serebral Hipoperfüzyon

Serebral hipoperfüzyon, beyne giden kan akışının normalden düşük olmasıdır. Alzheimer hastalığında bu durum yalnızca hastalığın ileri evresinde değil, erken evrelerinde de görülebilir. Bu nedenle hipoperfüzyon, erken tanı açısından önemli bir biyofiziksel gösterge olabilir.

Kan akışı azaldığında şu zincirleme süreç ortaya çıkar:

1. Beyin dokusuna daha az oksijen gider.
2. Glikoz taşınımı azalır.
3. Nöronlarda ATP üretimi düşer.
4. Hücresel iyon dengesi bozulur.
5. Sinaptik iletişim zayıflar.
6. Bilişsel fonksiyonlar etkilenir.
7. Uzun vadede hücre ölümü ve doku dejenerasyonu gelişebilir.

Bu süreci Navier–Stokes açısından yorumladığımızda, hipoperfüzyonun temelinde çoğu zaman akış direncinin artması, basınç gradyanının yetersiz kalması veya damar çapının azalması bulunur. [87-106]

6.2 Nörovasküler Ünite Bozukluğu

Beyin damar sistemi yalnızca borulardan oluşmaz. Kan damarları, nöronlar, astrositler, perisitler, endotel hücreleri ve kan-beyin bariyeri birlikte çalışır. Bu yapı nörovasküler ünite olarak adlandırılır. Nörovasküler ünite, beynin hangi bölgesinin ne kadar kana ihtiyaç duyduğunu belirleyen karmaşık bir kontrol sistemidir.

Örneğin bir beyin bölgesi aktif hale geldiğinde o bölgedeki nöronlar daha fazla oksijen ve glikoz tüketir. Buna karşılık damarlar genişler ve o bölgeye daha fazla kan gönderilir. Bu mekanizmaya nörovasküler eşleşme denir.

Alzheimer'da bu mekanizma bozulabilir. Nörovasküler bozulma sonucunda aktif beyin bölgelerine yeterli kan gönderilemez. Böylece enerji talebi ile kan akışı arasında uyumsuzluk oluşur. Bu durum Navier–Stokes modelinde damar çapı, basınç gradyanı ve hız alanı değişimleriyle temsil edilebilir. Alzheimer'da nörovasküler

disfonksiyonun serebral kan akışı kontrolünü ve hastalık ilerleyişini etkilediği geniş biçimde tartışılmaktadır. [87-106]

6.3 Mikrodamar Tıkanmaları ve Akış Direnci

Beyindeki kılcıl damarlar oksijen alışverişinin en yoğun gerçekleştiği bölgelerdir. Bu damarlar çok küçük çaplıdır ve akış burada oldukça hassastır. [87-106]

Mikrodamarlarda meydana gelen tıkanmalar:

- yerel kan akışını azaltır,
- oksijen difüzyonunu bozar,
- metabolik atıkların uzaklaştırılmasını zorlaştırır,
- çevre dokuda inflamasyonu artırabilir.

Akışkanlar mekaniği açısından damar direnci yaklaşık olarak şu ilişkiyle yorumlanabilir:

$$Rf = \frac{8\mu L}{\pi r^4}$$

Burada Rf akış direncidir.

Bu denklem, damar yarıçapı azaldıkça akış direncinin çok hızlı arttığını gösterir. Çünkü direnç yarıçapın dördüncü kuvvetiyle ters orantılıdır.

Yani:

$$Rf \propto \frac{1}{r^4}$$

Bu durum Alzheimer'da mikrodamarların neden kritik olduğunu açıklar. Çok küçük bir damar daralması bile akış direncini ciddi biçimde artırır. Artan direnç nedeniyle kanın beyin dokusuna ulaşması zorlaşır. [87-106]

7. REYNOLDS SAYISI, LAMİNER AKIŞ VE TÜRBÜLANS

7.1 Reynolds Sayısının Tanımı

Reynolds sayısı, akışkanlar mekaniğinde akışın laminar mı yoksa türbülanslı mı olduğunu değerlendirmek için kullanılan boyutsuz bir sayıdır.

$$Re = \frac{\rho V D}{\mu}$$

Burada:

- ρ : Kan yoğunluğu,
- V : Ortalama hız,
- D : Damar çapı,
- μ : Dinamik viskozitedir.

Reynolds sayısı atalet kuvvetlerinin viskoz kuvvetlere oranını gösterir.

Düşük Reynolds sayısında viskoz kuvvetler baskındır ve akış düzenlidir. Yüksek Reynolds sayısında atalet kuvvetleri baskın hale gelir ve akış düzensizleşebilir. [87-106]

7.2 Beyin Damarlarında Reynolds Sayısı

Beyin damarlarında akış çoğunlukla laminar karakterdedir. Bunun nedeni damar çaplarının küçük, hızların sınırlı ve viskoz etkilerin önemli olmasıdır. Ancak damar daralması, ani genişleme, kıvrımlı damar geometrisi veya plak benzeri yapılar akışta lokal düzensizlikler oluşturabilir.

Alzheimer'da damar duvarı yapısındaki bozulmalar ve mikrovasküler değişimler nedeniyle bazı bölgelerde akış düzeni bozulabilir. Burada önemli olan genel anlamda tüm beyin damarlarının türbülanslı hale gelmesi değildir. Daha gerçekçi yorum şudur: Alzheimer ile ilişkili damar bozuklukları, bazı mikro bölgelerde anormal hız gradyanları, düşük akış bölgeleri, girdap benzeri lokal akış yapıları ve yüksek kayma gerilmesi alanları oluşturabilir. [87-106]

Bu lokal bozulmalar uzun vadede:

- endotel hücrelerini zorlayabilir,
- kan-beyin bariyerini etkileyebilir,
- inflamasyonu artırabilir,
- oksijen taşınımını bozabilir.

7.3 Türbülansın Enerji Kaybına Etkisi

Türbülanslı veya düzensiz akışlarda enerji kaybı artar. Akışkanın enerjisinin bir kısmı sürtünme ve girdap oluşumu nedeniyle ısıya dönüşür. Damar sisteminde enerji kaybı, aynı kan akışını sürdürebilmek için daha yüksek basınç farkı gerektirir. [87-106]

Basit enerji yorumu şu şekildedir: [87-106]

$$\Delta P_{kayıp} \sim f \frac{L}{D} \frac{\rho V^2}{2}$$

Burada:

- f : Sürtünme katsayısı,
- L : Damar uzunluğu,
- D : Damar çapı,
- $\frac{\rho V^2}{2}$: Dinamik basınçtır.

Damar çapı azaldıkça L/D oranı artar ve basınç kaybı büyür. Bu nedenle daralmış damar bölgelerinde kanın ilerlemesi daha zor hale gelir.

Alzheimer açısından bu durum şu şekilde yorumlanabilir: Eğer beyin damarlarının bazı bölgelerinde akış direnci artarsa, kalp tarafından sağlanan basınç aynı kalsa bile beyne ulaşan efektif kan akışı azalabilir. [87-106]

8. DAMAR DUVARI KAYMA GERİLMESİ

8.1 Kayma Gerilmesinin Tanımı

Kayma gerilmesi, akışkanın damar duvarına paralel yönde uyguladığı sürtünme kuvvetidir.

Matematiksel olarak:

$$\tau = \mu \frac{du}{dy}$$

şeklindedir.

Burada:

- τ : Kayma gerilmesi,
- μ : Dinamik viskozite,
- du/dy : Hız gradyanıdır.

Damar duvarında hız sıfıra yakındır, damar merkezinde ise hız maksimumdur. Bu hız farkı nedeniyle damar duvarında kayma gerilmesi oluşur. [87-106]

8.2 Kayma Gerilmesinin Biyolojik Etkisi

Damar duvarındaki endotel hücreleri kayma gerilmesine duyarlıdır. Normal düzeydeki kayma gerilmesi damar sağlığını destekler. Ancak çok düşük veya çok yüksek kayma gerilmesi damar duvarında bozulmalara yol açabilir. [87-106]

Düşük kayma gerilmesi:

- kan akışının yavaşladığını gösterir,
- damar içinde madde birikimini kolaylaştırabilir,
- endotel fonksiyonunu bozabilir.

Yüksek kayma gerilmesi:

- damar duvarını mekanik olarak zorlayabilir,
- inflamasyonu artırabilir,
- kan-beyin bariyerini etkileyebilir.

Alzheimer hastalığında damar duvarı fonksiyonlarının bozulması, yalnızca biyokimyasal değil mekanik bir problem olarak da değerlendirilebilir. Eğer kayma gerilmesi dağılımı normalden saparsa, damar duvarı hücreleri anormal mekanik sinyallere maruz kalır. Bu da nörovasküler bozulmayı artırabilir. [87-106]

9. CFD İLE ALZHEIMER'A YÖNELİK SAYISAL MODELLEME

9.1 CFD Nedir?

CFD, yani Computational Fluid Dynamics, akışkan hareketinin bilgisayar ortamında sayısal olarak çözülmesidir. Navier–Stokes denklemleri çoğu gerçek geometri için analitik olarak çözülemez. Çünkü gerçek damar yapıları kıvrımlı, dallanmış, elastik ve kişiden kişiye farklıdır. Bu nedenle sayısal çözüm yöntemleri kullanılır. [87-106]

CFD analizinde temel aşamalar şunlardır:

1. Görüntüleme verisinin alınması
2. Damar geometrisinin çıkarılması
3. Geometrinin temizlenmesi
4. Mesh oluşturulması
5. Sınır şartlarının tanımlanması
6. Navier–Stokes denklemlerinin çözülmesi

7. Hız, basınç ve kayma gerilmesi sonuçlarının yorumlanması

Beyin damarlarında CFD kullanımı, kişiye özel hemodinamik analizler için önemli bir yöntemdir. Bazı çalışmalarda serebral hemodinamiğin Navier–Stokes denklemlerine dayalı matematiksel modellerle hesaplandığı belirtilmiştir. [87-106]

9.2 MRI ve CFD Birleşimi

MRI, beyin damar yapısını ve bazı durumlarda akış hızlarını ölçmek için kullanılabilir. Özellikle 4D flow MRI gibi gelişmiş teknikler, zamana bağlı üç boyutlu hız alanlarının elde edilmesine yardımcı olur. Bu hız alanları daha sonra Navier–Stokes denklemleriyle birlikte yorumlanarak basınç farkları, akış paternleri ve enerji kayıpları hakkında bilgi verebilir. 4D flow MRI çalışmalarında hız alanından basınç alanı hesaplamak için Navier–Stokes denklemlerinden yararlanılabileceği belirtilmektedir. [87-106]

Alzheimer açısından bu yaklaşım çok önemlidir. Çünkü klasik görüntüleme yöntemleri yalnızca yapısal bozulmaları gösterirken, CFD destekli akış analizleri fonksiyonel bozulmaları da gösterebilir. [87-106]

Yani henüz belirgin beyin hacim kaybı oluşmadan önce:

- belirli bölgelerde kan akışı azalmış mı,
- damar duvarı kayma gerilmesi değişmiş mi,
- basınç kaybı artmış mı,
- mikro dolaşım bozulmuş mu,

gibi sorular incelenebilir.

9.3 Erken Teşhis İçin CFD Tabanlı Parametreler

Alzheimer’ın erken teşhisinde Navier–Stokes tabanlı modelleme ile şu parametreler izlenebilir:

Parametre	Alzheimer Açısından Yorumu
Ortalama kan hızı	Düşük hız hipoperfüzyon göstergesi olabilir.
Basınç gradyanı	Artan basınç kaybı damar direncini gösterebilir.
Duvar kayma gerilmesi	Endotel sağlığı hakkında bilgi verebilir.
Akış direnci	Mikrodamar bozukluklarını gösterebilir.
Oksijen taşınım kapasitesi	Nöronal enerji yeterliliğini gösterir.
Girdap bölgeleri	Lokal akış bozukluklarını gösterebilir.

Bu parametreler zaman içinde takip edilirse, hastalık belirtileri ortaya çıkmadan önce riskli bireyler belirlenebilir. [87-106]

10. ALZHEIMER’IN OLUŞMADAN ÖNCE TESPİTİ İÇİN NAVIER–STOKES TEMELLİ YAKLAŞIM

10.1 Erken Dönemde Ne Aranmalıdır?

Alzheimer oluşmadan önce beyinde bazı fizyolojik ve fiziksel değişimler başlayabilir. Bunlar doğrudan hafıza kaybı olarak ortaya çıkmayabilir. Ancak damar akışı ve beyin beslenmesi açısından ölçülebilir hale gelebilir.

[87-106]

Navier–Stokes temelli erken teşhis yaklaşımında şu değişimler aranabilir:

1. Normalden düşük lokal kan hızı
2. Artmış damar direnci
3. Düşük oksijen taşınımı
4. Damar duvarında anormal kayma gerilmesi
5. Beynin belirli bölgelerinde düşük perfüzyon
6. BOS ve interstisyel sıvı temizliğinde yavaşlama
7. Kan-beyin bariyeri çevresinde akış düzensizliği

Bu yaklaşımda amaç, Alzheimer tanısını yalnızca klinik belirtiler ortaya çıktıktan sonra koymak değil, hastalığa zemin hazırlayan fiziksel bozulmaları daha erken yakalamaktır. [87-106]

10.2 Matematiksel Risk Göstergesi

Basitleştirilmiş bir risk göstergesi şu şekilde düşünülebilir: [87-106]

$$RAD = a_1 \left(\frac{Q_{normal} - Q}{Q_{normal}} \right) + a_2 \left(\frac{\tau - \tau_{normal}}{\tau_{normal}} \right) + a_3 \left(\frac{\Delta P - \Delta P_{normal}}{\Delta P_{normal}} \right)$$

Burada:

- RAD : Alzheimer hemodinamik risk göstergesi,
- Q : Gerçek debi,
- τ : Damar duvarı kayma gerilmesi,
- Δ : Basınç kaybı,
- a_1, a_2, a_3 : Ağırlık katsayılarıdır.

Bu formül doğrudan klinikte kullanılan kesin bir tanı formülü değildir. Ancak mühendislik açısından bir modelleme yaklaşımıdır. Amaç, kan akışı bozukluğunu sayısal hale getirmek ve hastalık riskini fiziksel parametrelerle ilişkilendirmektir. [87-106]

11. TEDAVİ SÜRECİNİN NAVIER–STOKES DENKLEMLERİYLE İNCELENMESİ

11.1 Tedavide Akışın Önemi

Alzheimer tedavisinde ilaçların beyne ulaşması büyük bir problemdir. Çünkü beyin kan-beyin bariyeri ile korunur. Bu bariyer zararlı maddelerin beyne geçmesini engellerken, bazı ilaçların da beyne ulaşmasını zorlaştırır.

Bu nedenle tedavi sürecinde yalnızca ilacın kimyasal etkisi değil, ilacın beyin damarları içindeki taşınımı da önemlidir.

İlaç taşınımı üç temel süreçle ilişkilidir:

1. Konveksiyon
2. Difüzyon
3. Damar-duvar geçişi

Konveksiyon, ilacın kan akışıyla taşınmasıdır. Difüzyon ise ilacın yoğunluk farkı nedeniyle yayılmasıdır.

11.2 Konveksiyon-Difüzyon Denklemi

İlaç konsantrasyonu şu denklemle modellenebilir:

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \vec{V} \cdot \nabla C = D \nabla^2 C + S$$

Burada:

- C : İlaç konsantrasyonu,
- $\vec{V}$: Navier–Stokes ile hesaplanan kan hızı,
- D : Difüzyon katsayısı,
- S : Kaynak veya tüketim terimidir.

Bu denklem Navier–Stokes denklemleriyle birlikte çözülrse, ilacın beyinde hangi bölgelere ne kadar ulaştığı hesaplanabilir. [87-106]

Alzheimer tedavisi açısından bu çok önemlidir. Çünkü kan akışı zayıf olan bölgelere ilaç da daha az ulaşabilir. Bu durumda tedavinin etkinliği azalabilir. Navier–Stokes tabanlı modelleme, ilacın dozunu, uygulama hızını ve hedef bölgeye ulaşma ihtimalini optimize etmek için kullanılabilir. [87-106]

11.3 Nanopartikül ve Hedeflenmiş Tedavi Yaklaşımı

Gelecekte Alzheimer tedavisinde nanopartikül tabanlı ilaç taşıma sistemleri daha fazla önem kazanabilir. Bu sistemlerde ilaç, çok küçük taşıyıcı parçacıklar içine yerleştirilir ve hedef bölgeye yönlendirilmeye çalışılır.

Navier–Stokes denklemleri bu süreçte şu sorulara cevap verebilir:

- Nanopartiküller damar içinde hangi hızla taşınır?
- Hangi damar bölgelerinde birikir?
- Hedef bölgeye ulaşma oranı nedir?
- Kan akışı yavaş olan bölgelerde parçacık dağılımı nasıl değişir?
- Ultrason veya manyetik alan gibi dış etkiler parçacık hareketini nasıl yönlendirir?

Bu modelleme yaklaşımı sayesinde tedavi kişiye özel hale getirilebilir. [87-106]

12. BEYİN OMURİLİK SIVISI VE GLİMFATİK SİSTEM

12.1 BOS Akışının Önemi

Beyin omurilik sıvısı, merkezi sinir sistemini mekanik olarak koruyan ve metabolik atıkların uzaklaştırılmasına yardımcı olan bir sıvıdır. BOS yalnızca beyni çevreleyen pasif bir sıvı değildir; aynı zamanda beyin içindeki atık temizleme mekanizmalarında rol oynar.

Son yıllarda glifatik sistem adı verilen bir temizleme mekanizması üzerinde yoğun şekilde durulmaktadır. Bu sistemde BOS ve interstisyel sıvı hareketi, beyindeki zararlı maddelerin uzaklaştırılmasına katkıda bulunur. Glifatik sistem modelleri, özellikle Alzheimer gibi toksik protein birikimi görülen nörodejeneratif hastalıklar için önemlidir. [87-106]

12.2 BOS Akışının Navier–Stokes ile Modellenmesi

BOS da bir akışkan olduğu için hareketi Navier–Stokes denklemleriyle modellenebilir. Ancak BOS akışı kan

akışından farklıdır. Kan damarlar içinde basınç farkıyla hareket ederken, BOS hareketi daha çok:

- nabız etkisi,
- solunum etkisi,
- basınç dalgalanmaları,
- perivasküler boşluklar,
- doku geçirgenliği

ile ilişkilidir. [87-106]

BOS akışının bozulması, beta-amiloid gibi zararlı proteinlerin temizlenmesini azaltabilir. Bu nedenle Alzheimer'da yalnızca kan akışı değil, BOS ve interstisyel sıvı akışı da önemlidir. [87-106]

13. TERMODİNAMİK VE ISI TRANSFERİ BOYUTU

13.1 Beynin Enerji Dengesi

Beyin yüksek enerji tüketen bir organdır. Enerji üretimi sırasında ısı açığa çıkar. Bu ısının dengeli şekilde uzaklaştırılması gerekir. Kan akışı burada aynı zamanda bir soğutma mekanizması gibi çalışır. [1-106]

Kan akışı azaldığında:

- oksijen taşınımı azalır,
- metabolik enerji üretimi bozulur,
- ısı transferi düzensizleşir,
- lokal sıcaklık değişimleri oluşabilir.

Bu durum termodinamik açıdan önemlidir. Çünkü hücresel reaksiyonlar sıcaklık, oksijen ve enerji durumuna duyarlıdır.

13.2 Enerji Denklemi

Beyindeki sıcaklık dağılımı şu enerji denklemiyle modellenebilir: [1-106]

$$\rho c_p \left(\frac{\partial T}{\partial t} + \mathbf{V} \cdot \nabla T \right) = k \nabla^2 T + q$$

Burada:

- T : Sıcaklık,
- c_p : Özgül ısı,
- k : Isıl iletkenlik,
- q : Metabolik ısı üretimidir.

Bu denklem Navier–Stokes denklemleriyle birlikte çözüldüğünde, kan akışının beyin sıcaklığı üzerindeki etkisi incelenebilir.

Sonuç

14. TARTIŞMA

Bu çalışmanın temel düşüncesi, Alzheimer hastalığının yalnızca biyokimyasal değil aynı zamanda fiziksel bir süreç olduğudur. Geleneksel yaklaşım beta-amiloid, tau proteinleri ve nöroinflamasyona odaklanırken,

akışkanlar mekaniği yaklaşımı beyin kan akışı, damar direnci, viskozite, kayma gerilmesi ve BOS dolaşımı gibi mekanik faktörleri ön plana çıkarır. [1-106]

Navier–Stokes denklemleri kullanılarak Alzheimer açısından şu alanlar incelenebilir:

1. Beyindeki düşük kan akış bölgeleri
2. Damar daralmalarının debi üzerindeki etkisi
3. Mikro dolaşım bozuklukları
4. Damar duvarı kayma gerilmesi
5. Kan-beyin bariyeri çevresindeki akış değişimleri
6. BOS temizleme mekanizması
7. İlaç taşınımı ve tedavi optimizasyonu

Bu yaklaşım özellikle erken teşhis için değerlidir. Çünkü hastalık belirtileri başlamadan önce fiziksel akış bozuklukları ortaya çıkabilir. Bu bozukluklar MRI, 4D flow MRI ve CFD analizleriyle ölçülebilir hale getirilebilir. [1-106]

15. SONUÇ

Bu genişletilmiş değerlendirmede Alzheimer hastalığı Navier–Stokes denklemleri temelinde akışkanlar mekaniği açısından incelenmiştir. Kan akışı, damar geometrisi, viskozite, basınç farkı, debi, Reynolds sayısı, kayma gerilmesi ve BOS dolaşımı gibi parametrelerin Alzheimer sürecinde önemli rol oynayabileceği açıklanmıştır. [1-106]

En önemli sonuçlar şunlardır: [1-106]

1. Beyin kan akışı Alzheimer’da erken dönemde bozulabilir.
2. Damar yarıçapındaki küçük azalmalar debide büyük düşümlere neden olur.
3. Navier–Stokes denklemleri beyin damarlarındaki hız ve basınç alanlarını modellemek için kullanılabilir.
4. CFD analizleri kişiye özel erken teşhis modelleri geliştirmek için güçlü bir araçtır.
5. İlaç taşınımı, konveksiyon-difüzyon denklemleriyle Navier–Stokes modeline bağlanabilir.
6. BOS ve glifatik sistem akışı, Alzheimer’da toksik protein temizliği açısından önemlidir.
7. Alzheimer yalnızca nörolojik değil; aynı zamanda hemodinamik, termodinamik ve akışkanlar mekaniği ile ilişkili çok-fizikli bir hastalık olarak değerlendirilebilir.

YAZARLARIN BİYOGRAFİLERİ:**(Dr. Öğr. Üyesi Mak.Yük.Müh. Emin Taner ELMAS) *¹**

Dr. Öğr. Üyesi Emin Taner ELMAS, Makina Yüksek Mühendisi olup 1974 yılı Sivas doğumludur. Kastamonu nüfusuna kayıtlıdır.

Doktora öğrenimini Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makina Mühendisliği Anabilim Dalı Termodinamik Bilim Dalı'nda, Yüksek Lisans - Master öğrenimini Dokuz Eylül Üniversitesi Makina Mühendisliği Anabilim Dalı Enerji Bilim Dalı'nda tamamlamış olup , Lisans öğrenimini de Hacettepe Üniversitesi Z.M.F. Makina Mühendisliği Bölümü'nde tamamlamış ve 1995 yılında fakülteyi derece ile bitirerek makina mühendisi olmuştur. Fakültede ilk 3 sınıfın sonunda birinci olması nedeni ile 4. sınıfta Makina Mühendisleri Odası tarafından karşılıksız burs ile ödüllendirilmiştir. 1991 yılında ise İzmir Atatürk Lisesi'nden mezun olmuştur.

Yedek Subaylık görevini Bosna Hersek'te, Saraybosna'da NATO bünyesinde SFOR Çok Uluslu Barış Gücü'nde İngilizce Tercüman olarak tamamlamış olup, 2 adet NATO Madalyası ile Türk Silahlı Kuvvetleri Hizmet Övünç Belgesi (Bosna Hersek) sahibidir.

Üniversitelerdeki akademisyenlik görevlerinin yanı sıra, çeşitli endüstriyel kurum, kuruluş ve şirketlerde mühendislik ve yöneticilik yapmış olup; Şantiye Şefi, Proje Yöneticisi, Yönetim Temsilcisi, Kalite Müdürü, Üretim Müdürü, Enerji Müdürü, CSO-CTO, CBDO, Fabrika Müdürü, Genel Müdür Yardımcısı ve Genel Müdür pozisyonlarında görevler almıştır.

Dr. Öğr. Üyesi Emin Taner ELMAS, Iğdır Üniversitesi öğretim üyesi olup Iğdır Teknik Bilimler MYO Motorlu Araçlar ve Ulaştırma Teknolojileri Bölümü (Otomotiv Teknolojisi) – Bölüm Başkanı ve Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Biyomühendislik ve Bilimleri Anabilimdalı öğretim üyesidir. Akademik ve endüstriyel alanlarda yaklaşık olarak toplamda 30 yıllık mesleki tecrübeye sahiptir.

NASA da dahil olmak üzere ASME, TÜBİTAK ve birçok bilimsel kurum, kuruluş ve üniversite için bilimsel hakemlik ve panelistlik görevleri yapmış ve yapmaktadır.

Çok sayıda uluslararası ve ulusal akademik bilimsel makalesi, kitap ve kitap bölümleri yayınlanmıştır, uluslararası akademik dergilerde editörlük görevleri bulunmaktadır. Yine uluslararası çok sayıda konferansın

bilim komitesinde yer almakta ve konferans, kongre bildirileri yayınlayıp sunumlar gerçekleştirmektedir.

“Makina Mühendisliği, Enerji Transferi, Termodinamik, Akışkanlar Mekaniği, Isı Transferi, Yüksek Matematik, Evaporasyon, Isı Boruları, Uzay Bilimleri, Otomotiv, Biyomühendislik, Tıp Mühendisliği Uygulamaları, Nöromühendislik, Tıp Tekniği” akademik ve bilimsel çalışma alanları olup; “Isıtma-Havalandırma Klima Uygulamaları, Basınçlı Kaplar, Isı Değiştiriciler, Enerji Verimliliği, Buharlı Kazanlar, Enerji Santralleri, Kojenerasyon, Su Saflaştırma, Su Arıtımı, Endüstriyel Ekipman ve Makinalar, Kaynaklı İmalat, Saç Şekillendirme, Talaşlı İmalat” ise endüstriyel tecrübe alanlarıdır.

2026 yılı itibari ile Scientific Laurels isimli uluslararası platform kuruluş tarafından “Nobel Scientist Award” bilim ödülü ile taltif edilmiştir.

Dr. Öğr. Üyesi Emin Taner ELMAS aynı zamanda müzisyen olup, saz (bağlama) icrası sanatçısı ve neyzendir. Cümbüş sazı ve darbuka ile davul da çalmaktadır. Saz-Bağlama çaldığı ve Ney üflediği ses kayıtlarından bazılarının yer aldığı bir YouTube Müzik Kanalı (Emin Taner ELMAS) mevcuttur. Babası Hâkim “Raşit ELMAS” için büyük ozan Âşık Veysel ŞATIROĞLU’nun “Raşit Bey” ismi ile yazdığı şiiri “Raşit Bey Türküsü” olarak bestelemiş, notaya almış ve akademik makale olarak da yayınlarak kendi müzik kanalında neşretmiştir. Ayrıca babası için kaleme aldığı ve akademik edebiyat dergisinde yayınlanmış “Canım Babam” ve “Geldim Babam” isimli şiirleri yazmıştır, bu şiirlere ait enstrümental müzikler yapmıştır. “Annem Türküsü” isimli enstrümantal bir eser bestelemiş ve annesi Avukat Tuna ELMAS'a 11.05.2025 Anneler Gününde hediye etmiştir. “Ney ve Neyzen” isimli bir şiiri de mevcuttur. Arkeolog ve İngilizce Öğretmeni olan kızkardeşi “Esra ELMAS”a yazdığı ve hediye ettiği “Esra Kardeşim” isimli şiiri de bulunmaktadır. “Kazana Düşürdüm Başparemi” isimli türkü karakterli hicivli şiirin yazarıdır. “Saz- Bağlama Akort Sistemi Metodu” ile "Ney ve Neyzen; Ney’de Perdeler, Ses Devreleri, Oktavlar, Yapısı, İcrası, Ney Bakımı ile Temel Musiki Nazariyatı", Edebiyat ve Musiki Sanat Eserleri Külliyyatım – I Hikâye / Anekdote / Deneme / Şiir / Manzume / Nesir / Mizahi; nükteli – hicivli; şiirsel hikâyeler / Güfte / Beste isimli kitapları basılmıştır. Muhtelif makale, kitap, şiir, manzume, nesir, güfte, beste ve repertuar çalışmalarına da devam etmektedir, ayrıca fotoğrafçılık ile ilgilenmektedir

İbrahim DAĞ²

1995 yılında Şanlıurfa'da doğan İbrahim Dağ, mühendisliğe olan ilgisini genç yaşta keşfetti ve eğitim hayatını buna göre şekillendirdi. 2016 yılında Iğdır Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü'ne kabul edildi ve 2020 yılında mezun oldu. Mühendisliğin farklı alanlarını disiplinlerarası bir bakış açısıyla birleştirmeyi hedefleyen İbrahim Dağ, Iğdır Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Biyomühendislik ve Bilimleri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine devam etmektedir.

Lisansüstü çalışmaları sırasında, özellikle Alzheimer hastalığı ve biyomekanik yaklaşımlar üzerine bilimsel araştırmalara odaklandı. Mekatronik mühendisliğine çok disiplinli yaklaşımı sayesinde, yapay zekâ destekli erken tanı yöntemleri ve nörodejeneratif hastalıklarda yapısal biyoloji modellemesi gibi konularda literatür taramaları ve saha araştırmaları yürütmektedir. Ayrıca, yüksek lisans danışman hocası Dr. Öğr. Üyesi Emin

Taner ELMAS ile birlikte yürüttüğü yüksek lisans projesinde, ney flütünün ürettiği ses dalgalarının terapötik etkilerinden yararlanarak Alzheimer hastalığı için alternatif bir tedavi yöntemi geliştirmeyi amaçlamaktadır. Danışmanıyla birlikte yürüttüğü Alzheimer tedavisi projesi, teknik mühendislik becerilerinin sağlık alanındaki uygulamasına önemli bir örnek teşkil etmektedir.

2017 yazında Bursa'da faaliyet gösteren Bak Yapı şirketinde inşaat mühendisi stajyeri olarak çalışarak şantiye ortamında uygulamalı deneyim kazandı. 2024 yılından itibaren Doğu Yapı Denetim'de İnşaat Müdürü olarak çalışmakta olup, mühendislik uygulamalarını akademik çalışmalarıyla dengeleyerek bilimsel projelere katkıda bulunmaya devam etmektedir. Dağ, AutoCAD, IdeCAD ve Microsoft Office programlarının ileri düzey kullanıcısı olup, teknik raporlama, saha veri analizi ve proje yönetimi konularında da deneyime sahiptir.

İngilizce okuma, yazma ve konuşma yeterliliği B1 seviyesinde olan İbrahim Dağ, Alzheimer ve benzeri hastalıklar için teknik çözümler geliştirmeyi ve çözüm odaklı, araştırmacı ve disiplinli bir mühendis olarak bu alanda akademik kariyerini ilerletmeyi hedeflemektedir.

Referanslar

1. Elmas, Emin Taner, "ELMAS's Theory of Thermodynamics": A Scientific Approach for 5th Law of Thermodynamics -A Theoretical Application Example for Medical Thermodynamics. Op Acc J Bio Sci & Res 2(1)-2020. DOI: 10.46718/JBGSR.2020.01.000030
2. Emin Taner ELMAS*. Medical Treatment Method of Alzheimer's Disease & Parkinson's Disease by the Help of the Natural Musical Sound of Nây-ı Şerif, Instrument of Ney (Ney: Turkish Reed Flute, Nay). IJCMCR. 2024; 42(3): 004 DOI: 10.46998/IJCMCR.2024.42.001039
3. Elmas, Emin Taner (2020) Medical Treatment Method of "Bio-robotic Resonance and Thermodynamical Interaction" with Analogy of "Frequency – Resonance Setting Formation" on the Application of "Algorithm for Smart Drugs Controlled by a Bio-robotic System" developed for the "Treatment of Covid-19, Coronavirus and Virus Infections". Open Access Journal of Biogeneric Science and Research (BGSR), Op Acc J Bio Sci & Res 1: 1. DOI: 10.46718/JBGSR.2 020.01.000007.
4. Elmas Emin Taner (2020) Scope of Applications for Medical Technique at Science and Engineering, Open Access Journal of Biogeneric Science and Research (BGSR), Op Acc J Bio Sci & Res 1: 1. DOI: 10.46718/JBGSR.2020.01.000002.
5. Emin Taner ELMAS (2024) System Design and Development of a Novel Unique Neuro-Physical Medical Treatment Method for SMA-SPINAL MUSCULAR ATROPHIA-Disease and for Similar Neurological Muscle Diseases. Herculean Res 4(1):90-97
6. Fevzi Daş, Emin Taner Elmas and İhsan Ömür Bucak, Book Chapter: Innovative Use of Machine Learning-Aided Virtual Reality and Natural Language Processing Technologies in Dyslexia Diagnosis and Treatment Phases; From the Edited Volume Digital Frontiers - Healthcare, Education, and Society in the Metaverse Era;(2024), Written By Fevzi Daş, Emin Taner Elmas and İhsan Ömür Bucak, DOI: 10.5772/intechopen.1006621, IntechOpen Limited, UNITED KINGDOM; indexed in the Book Citation Index in Web of Science™ Core Collection (BKCI)

7. Emin Taner ELMAS (2024) Design of Bionic Eye and Artificial Vision System; a Unique Project “Mobile Bio-Eye-Tronic System”. *Herculean Res* 4(1):97-100 <https://dx.doi.org/10.70222/hres23>
8. Emin Taner ELMAS*. Project for “Amphibious Mobile Snow Track Ambulance” for Healthcare System. *Am J Biomed Sci & Res.* 2024 22(4) AJBSR.MS.ID.002990, DOI: 10.34297/AJBSR.2024.22.002990
9. Emin T. Elmas, & İhsan Ö. Bucak. (2023). Modeling and Simulation of Smart-Drug Algorithms Through Frequency Modulation for the Treatment of Covid-19 and Similar Viruses. *Global Journal of Research in Medical Sciences*, 3(5), 1–6. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10051793>
10. Emin T. E., & İhsan Ömür B. (2024). FM Modulated Smart Drug Algorithm for the treatment of Cancer Cells. In *Global Journal of Research in Medical Sciences* (Vol. 4, Number 1, pp. 1–6). <https://doi.org/10.5281/zenodo.10463529>
11. Emin Taner ELMAS. (2023). Prototype Design, Production and Functioning of a Portable (Movable), Home-Type (Domestical) Hemodialysis Machine (Unit). In *Global Journal of Research in Medical Sciences* (Vol. 3, Number 6, pp. 11–12). <https://doi.org/10.5281/zenodo.10252972>
12. Elmas, Emin Taner (2019) Thermodynamical Balance Associated with Energy Transfer Analysis of the Universe Space as a Pressure Vessel Analogy. *Journal of Applied Sciences*, Redelve International Publications 2019(1): RDAPS- 10002.
13. Elmas, Emin Taner (2017) Productivity and Organizational Management (The Book) (Chapter 7): Prospective Characteristics of Contemporary Engineer (By the Approach of Mechanical Engineering) Contribution and Role of the Mechanical Engineer to the Organization Management and Productivity. Machado Carolina, Davim J Paulo (Eds.), DEGRUYTER, Walter de Gruyter GmbH, Berlin / Boston, Spain (ISBN:978-3-11-035545-1)
14. Elmas, Emin Taner (2017) Prospective Characteristics of Contemporary Engineer (By the Approach of Mechanical Engineering) Contribution and Role of the Mechanical Engineer to the Organization Management and Productivity). DeGruyter, Germany (DOI 10.1515 / 9783110355796-007)
15. Emin Taner Elmas. Design of Bio-Artificial Liver Organ. *J Biomed Sci Biotech Res.* 2024. 2(3): 1-4. DOI: doi.org/10.61440/JBSBR.2024.v2.12
16. ELMAS, E. T. (2024). Design of Bionic Ear-Cochlear Implant and Artificial Hearing System; a Unique Project “Mobile Bio-Ear-Tronic System”. Journal homepage: <https://gjrppublication.com/gjrms>, 4(02). <http://doi.org/10.5281/zenodo.12751385>
17. Elmas, Emin Taner, (2014), Çağımızın Mühendisinden Beklenenler, Gece Kitaplığı, ISBN:9786053244158
18. Emin Taner ELMAS* and Levent OĞUL. The Effects of Medicine and Music Therapy Practices on Human Health. *IJCMCR.* 2025; 50(2): 003, DOI: 10.46998/IJCMCR.2025.50.001233
19. Emin Taner E, Servet K. (2025). Biomechanical Analysis of Transtibial Prosthesis Designed for Runners. *Biomedical and Clinical Research Journal*, 1(2); DOI: <http://02.2025/BCRJ/007>.
20. Emin Taner ELMAS Yavuz ORUÇ; A Novel Mobile Bio-Eye-Tronic System Based on the Elmas’s Thermodynamic Theory for Cataract Disease, *Studies in Science of Science*, ISSN: 1003-20253, <https://doi.org/10.5281/zenodo.18516267>, Volume 44, Issue 2, 2026

21. ET Elmas and MA Cinibulak (2025) Fundamental Scientific and Technical Issues related with the “Hip Replacement Design and Biomechanical Analysis”. *Journal of Material Science and Nanotechnology, Matsci Nano J*, 2025
22. ELMAS, Emin Taner, & KUNDURACIOĞLU, I. (2025). A Model for Second Law of Thermodynamics, Relationship between Health, Disease, Aging, Death Processes and Consciousness, Nervous System and Time. In *Global Journal of Research in Medical Sciences* (Vol. 5, Number 2, pp. 1–6).
<https://doi.org/10.5281/zenodo.14973559>
23. ELMAS, Emin Taner, & KUNDURACIOĞLU, I. (2025). Metabolic Heat Production with Energy Transfer and Laws of Human Thermodynamics: The Energy Balance of the Human Body. In *Global Journal of Research in Medical Sciences* (Vol. 5, Number 2, pp. 7–14). <https://doi.org/10.5281/zenodo.14973620>
24. Elmas ET, Kunduracioğlu I (2025) Artificial Heart Design and Biomechanical Analysis. *Open Access Journal of Medicine and Healthcare*, Research Article 1(1): 01-06.
25. ELMAS, Emin Taner, & KUNDURACIOĞLU, I. (2025). Fundamentals of Human Vision System. In *Global Journal of Research in Medical Sciences* (Vol. 5, Number 2, pp. 103–117).
<https://doi.org/10.5281/zenodo.15078754>
26. ET Elmas (2025) Kitchen Hood Design & Manufacturing Project 3D Modeling, Engineering Calculations, and Technical Drawings for Iğdir University Medico Social Building Dining Hall”. *Matsci Nano J* 1(1): 102.
27. Emin Taner ELMAS, İsmail KUNDURACIOĞLU. *Signal Transduction System in Neurons. International Journal of Research in Medical and Clinical Sciences. 2025;3(1): 26-35.*
28. Emin Taner ELMAS, İsmail KUNDURACIOĞLU. *An Introduction to Sound and Sound Perception System for Human Ear. International Journal of Research in Medical and Clinical Sciences. 2025;3(1): 36-49.*
29. Emin Taner ELMAS, İsmail KUNDURACIOĞLU. *Medical Structure of the Human Respiratory System. International Journal of Research in Medical and Clinical Sciences. 2025;3(1): 50-63.*
30. Emin Taner ELMAS, İsmail KUNDURACIOĞLU. *Medical Structure and Hemodynamics of the Human Circulatory System. International Journal of Research in Medical and Clinical Sciences. 2025;3(1): 64-81.*
31. Emin Taner ELMAS and İsmail KUNDURACIOĞLU. General Aspects of Advanced Biomechanics. *Biomed J Sci & Tech Res* 61(5)-2025. BJSTR. MS.ID.009658.
32. Emin Taner Elmas and İsmail KUNDURACIOĞLU. Conservation Laws and the Main Physical Parameters for Advanced Biomechanics. *Biomed J Sci & Tech Res* 61(5)-2025. BJSTR. MS.ID.009659.
33. Emin. T. Elmas, M. Şimşek (2025). Bionic Prosthetic Robotic Artificial Hand Design and Biomechanics Analysis. *Journal of Medical Discoveries. RPC Publishers. 2(1);*
DOI: <https://www.doi.org/rpc/2025/rpc.jmd/00311>
34. ELMAS ET (2025) Prosthetics, Artificial Limbs, Implants and Their Biomedical Applications. *J Surg* 10: 11365 DOI:10.29011/2575-9760.011365
35. ELMAS ET (2025) An Introduction to Electrophysical Properties of the Human Heart. *J Surg* 10: 11364 DOI: 10.29011/2575-9760.011364

36. Elmas, E.T. (2025). A Brief Information about Cataract Operation. *European Journal of Science and Modern Technologies*, 1(2), 61-66. [https://doi.org/10.59324/ejsmt.2025.1\(2\).05](https://doi.org/10.59324/ejsmt.2025.1(2).05)
37. ELMAS, Emin Taner. (2025). A Brief Information about Blood Sugar and Diabetes Management. In *ICON Journal of Applied Medical Sciences* (Vol. 1, Number 1, pp. 1–5). <https://doi.org/10.5281/zenodo.15870465>
38. Emin Taner Elmas, Ismail Kunduracioglu. An Introduction to the Medical Body Mechanics and Human Muscles. *Journal of Medical and Clinical Case Reports* 2(1).
<https://doi.org/10.61615/JMCCR/2025/APRIL027140418>
39. Emin TE, İsmail K (2025) Elastomechanics Fundamentals for Bones and Fractures. *Ann Biotech & Biomed Sci* 1(1): 1-12.
40. Emin Taner ELMAS, Yavuz ORUC, “An Alternative Non-Surgical Cataract Treatment Method in Medicine and Ophthalmology; “Medi-Ultrasound Eye-Tronic Method””, *Universal Library of Medical and Health Sciences*, 2025; 3(3): 01-07. DOI: <https://doi.org/10.70315/uloap.ulmhs.2025.0303001>.
41. Emin Taner ELMAS. System Design and Development of a Novel Unique Neuro-Physical Medical Treatment Method for SMA- Spinal Muscular Atrophy Disease and for Similar Neurological Muscle Diseases. *Collect J Neurol*. 2024; 1: ART0037. <https://doi.org/10.70107/collectjneuro-art0037>
42. Emin Taner ELMAS. Design of Bionic Eye and Artificial Vision System; a Unique Project “Mobile Bio-EyeTronic System”. *Collect J Robotics AI*. 2024; 1: ART0038.
<https://doi.org/10.70107/collectjroboticsai-art0038>
43. Elmas, Emin Taner (2025) Productivity and Organizational Management; Management Tools, Human Resource Mangement, Contemporary Engineers (The Book), 2nd Edition; (Chapter 8): Prospective Characteristics of Contemporary Engineer (By the Approach of Mechanical Engineering) Contribution and Role of the Mechanical Engineer to the Organization Management and Productivity. Machado Carolina, Davim J Paulo (Eds.), DEGRUYTER, Walter de Gruyter GmbH, Berlin / Boston, (ISBN:978-3-11-914732-3)
44. Elmas, Emin Taner (2025) Prospective Characteristics of Contemporary Engineer (By the Approach of MechanicalEngineering) Contribution and Role of the Mechanical Engineer to the Organization Management and Productivity). 2nd Edition, DeGruyter, Germany (DOI 10.1515 / 9783112206775-008)
45. Emin. T. Elmas, M. Şimşek (2025). Bionic Prosthetic Robotic Artificial Hand Design and Biomechanics Analysis. *Journal of Medical Discoveries. RPC Publishers*. 2(1);
DOI: <https://www.doi.org/rpc/2025/rpc.jmd/00311s>
46. Emin Taner ELMAS and Servet KAYA. The Effect of Eye and Vision on the Body’s Balance System. *Biomed J Sci & Tech Res* 61(5)-2025. BJSTR. MS.ID.009660.
47. Emin Taner ELMAS, Murat SIMSEK, “A Novel Unique Neuro-Physical Medical Treatment Method for SMA – Spinal Muscular Atrophy Disease, Paralyzed Patients, ALS patients, MPS, SSPE, DMD Patients and for Similar Neurological Muscle Diseases”, *Universal Library of Medical and Health Sciences*, 2025; 3(3): 32-52. DOI: <https://doi.org/10.70315/uloap.ulmhs.2025.0303005>.
48. Emin Taner ELMAS, Thermodynamic and Mathematical Model of Human Brain for Neurodegenerative

- Diseases; Alzheimer's Disease (AD) Parkinson's Disease (PD) and Amyotrophic Lateral Sclerosis (ALS) International Journal of Science, Engineering and Technology, 2026, 14:1
49. Emin Taner ELMAS, The Exploration of Alzheimer's Disease, along with other Neurodegenerative Disorders like Parkinson's and ALS, through the lens of Thermodynamics and Physical Sciences involves conducting a Thermodynamic Analysis of Alzheimer's including the Potential Connections between Treatment methods and the Therapeutic Effects of Musical Sound Frequencies produced by instruments such as the Nây-ı Şerîf, Instrument of Ney (Ney: Turkish Reed Flute, Nay) and others, Gongcheng Kexue Xuebao || Volume 11, No.02, 2026 || ISSN 2095-9389
 50. Emin Taner Elmas (2025) "Applied Medi-Brain Energy-Tronic Treatment Method" for the Medical Treatments of SMA – Spinal Muscular Atrophy Disease, Paralyzed Patients, ALS Patients, MPS, SSPE, DMD Patients with the Biomechanical Analysis of Bionic Prosthetic Robotic Artificial Hand Design. Journal of Engineering and Applied Sciences Technology. SRC/JEAST-469.
DOI: doi.org/10.47363/JEAST/2025(7)335
 51. ELMAS, E. T. (2026). Scientific and Technical Introduction to - "Applied Medi-Brain Energy-Tronic Treatment Method"- which is a Novel and Unique Physiological, Neuroengineering and Neuroscientific Medical Treatment Method for SMA – Spinal Muscular Atrophy Disease, Paralyzed Patients, ALS patients, MPS, SSPE, DMD Patients and Other Similar Neurological Diseases. *J Psychol Neurosci*; 8(1):1-19. DOI: <https://doi.org/10.47485/2693-2490.1144>
 52. ELMAS, E. T. (2026). Thermodynamics and Energy Transfer in Medicine Applications with Archaeomusicology and Music Therapy, Studies in Science of Science | ISSN:1003-205, <https://doi.org/10.5281/zenodo.18130664>, Volume 44, Issue 1, 2026
 53. Emin Taner ELMAS and Ibrahim DAĞ, (2026), Alzheimer Hastalığı ve Parkinson, ALS gibi benzer Nörodejeneratif Hastalıkların, Termodinamik ve Fizik Bilimleri Dahilinde İncelenmesi, Alzheimer Hastalığının Termodinamiksel Analizinin Ortaya Konması ile Ney ve diğer Enstrümanların Ürettiği Müzik Sesi Frekansları ile Tedavinin nasıl İlişkilendirilebileceği Hususunun İncelenmesi (The study of Alzheimer's Disease and similar neurodegenerative diseases such as Parkinson's and ALS within the framework of Thermodynamics and Physical Sciences, the presentation of a thermodynamic analysis of Alzheimer's Disease, and the investigation of how the treatment can be related to the musical sound frequencies produced by the ney and other instruments); Studies in Science of Science | ISSN:1003-2053 <https://sciencejournal.re/> | Volume 44, Issue 1, 2026 , <https://doi.org/10.5281/zenodo.18302960>
 54. Emin Taner ELMAS, (2026), Bilim ve Mühendislikte Tıp Tekniği Uygulama Alanlarının Türkiye Ekonomisi Yönünden Değerlendirme ve Analizi, Journal of Xidian University <https://doi.org/10.5281/Zenodo.18276829> ISSN No:1001-2400, VOLUME 20, ISSUE 1
 55. Emin Taner ELMAS (2026). Thermodynamic Energy Transfer Modeling of Neurodegeneration with the ELMAS's Theory of Thermodynamics which is the Main Scientific Approach for 5th Law of Thermodynamics. Research Paper, 8(3), 1-22. <https://doi.org/10.5281/zenodo.19325343>
 56. Editör: Doç. Dr. Ahmet Beyzade DEMİRPOLAT, Yazar: Emin Taner ELMAS - MAKİNE

MÜHENDİSLİĞİNDE YENİ NESİL TEKNOLOJİLER: 4. BÖLÜM: MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ YAKLAŞIMI İLE NÖRODEJENERATİF HASTALIKLARIN TERMODİNAMİKSEL ANALİZİ GÖSTERİLEREK MÜZİK İLE TEDAVİSİ; ALZHEİMER, PARKİNSON VE ALS HASTALIKLARI İÇİN TERMODİNAMİK MODEL, E-ISBN: 978-625-382-219-4 DOI: 10.54637/vizetek.9786253822194, Vizetek Yayıncılık, Ankara, 2026

57. Editör: Doç. Dr. Ahmet Beyzade DEMİRPOLAT, Yazar: Emin Taner ELMAS - MAKİNE MÜHENDİSLİĞİNDE YENİ NESİL TEKNOLOJİLER: 5. BÖLÜM: MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ YAKLAŞIMI İLE NÖRODEJENERATİF HASTALIKLARIN TERMODİNAMİKSEL ANALİZİ GÖSTERİLEREK MÜZİK İLE TEDAVİSİ; MATEMATİKSEL MODEL VE LİTERATÜRDEKİ KLİNİK GÖZLEMLER, E-ISBN: 978-625-382-219-4 DOI: 10.54637/vizetek.9786253822194, Vizetek Yayıncılık, Ankara, 2026
58. Emin Taner ELMAS. *Multifaceted Holistic Medical Health Engineering Combined with Science and Art. International Journal of Research in Medical and Clinical Sciences. 2026; 4(1): 91-102.*
59. Emin Taner ELMAS, Kitap: Bilim ve Sanat ile Çok Yönlü Bütüncül Yaklaşım, ISBN: 978-625-382-263-7, E-ISBN: 978-625-382-264-4, DOI: 10.54637/vizetek.9786253822644, 2026, Vizetek Yayıncılık, Ankara
60. Emin Taner Elmas (2026) Cancer Medical Treatment in Conjunction with the ELMAS's Theory of Thermodynamics which is the Main Scientific Approach for 5th Law of Thermodynamics. Journal of Nanosciences Research & Reports. SRC/JNSRR-228. DOI: doi.org/10.47363/JNSRR/2026(8)186
61. Emin Taner Elmas (2026) Adaptation of AI Simulation Integrated Artificial Heart and Cardiology Applications with ELMAS's Theory of Thermodynamics, which is the Main Scientific Approach to the 5th Law of Thermodynamics. J of Card Vas Insights 2(2), 01-14. WMJ/JCVI-117
62. Emin Taner Elmas (2026) Adaptation of AI Simulation Integrated Artificial Heart and Cardiology Applications with ELMAS's Theory of Thermodynamics, which is the Main Scientific Approach to the 5th Law of Thermodynamics. J of Card Vas Insights 2(2), 01-14. WMJ/JCVI-117
63. Emin Taner Elmas (2026) "Medical Heat Pipes" - "Heat Pipe Applications in Medical Technique" on the Basis of "Elmas's Theory of Thermodynamics and 5th Law of Thermodynamics. Journal of Engineering and Applied Sciences Technology. SRC/JEAST-486. DOI: doi.org/10.47363/JEAST/2026(8)352
64. Traditional Diagnostic Methods of Alzheimer's Disease and Evaluation of Alzheimer's Diagnosis with Blood Tests. International Journal of Research in Medical and Clinical Sciences. 2026; 4(1): 133-146.
65. Emin Taner ELMAS, SCIENCE AND ART with a Multifaceted and Multidisciplinary Holistic Approach, 2026, Vizetek Yayıncılık, Ankara, ISBN: 978-625-382-284-2 , E-ISBN: 978-625-382-285-9 , DOI: 10.54637/vizetek.9786253822859, Book
66. Emin Taner Elmas (2026) ELMAS's "Energy-Tronic Medical Treatment Methods" based on the principles of Biomechatronics and Neuro-Physics in connection with the Applications of BCI Brain-Computer Interface for Modeling of Neurological Diseases. J. of Adv Clin Neu Res 2(2), 01-17. WMJ/JACNR-120
67. ELMAS, E. T. (2026). DBS - Deep Brain Stimulation Application for Parkinson's Disease on the basis of ELMAS's EnergyTronic System. J Sur & Surgic Proce.,4(2):1-11.

DOI: <https://doi.org/10.47485/3069-8154.1031>

68. ELMAS, E. T. (2026). Engineering-Based Technological Transformation in Dentistry and Endodontics and its Impact on Türkiye's Competitiveness in the Health Tourism Market. *International Journal of Medical Science and Dental Health*, 12(04),109-122. <https://doi.org/10.55640/ijmsdh-12-04-14>
69. Emin Taner ELMAS. (2026) "Application of ELMAS's Theory of Thermodynamics & 5th Law of Thermodynamics for Design and Optimization of ECMO (Extracorporeal Membrane Oxygenation) Machine and Life Support Units. " *International Journal of Clinical Case Reports and Clinical Reviews* 1(1). Doi: <https://doi.org/IJCCRCR.RW.26.002>
70. Emin Taner ELMAS. Diagnosis and Treatment of Internal Bleeding with "Medical Thermodynamics" which is the "Medicine of the Future". *Biomed J Sci & Tech Res* 65(3)-2026. BJSTR. MS.ID.010192.
71. Emin Taner ELMAS. *Design and Optimization of Mobile ECMO (Extracorporeal Membrane Oxygenation) Machine and Life Support Units. International Journal of Research in Medical and Clinical Sciences. 2026; 4(1): 156-166.*
72. Emin Taner ELMAS, "-Pancreatic Cancer Diagnosis and Medical Teatment- "ELMAS Medi-Bio-Energy Tronic" Medical Device System Design Study for Pancreatic Cancer Diagnosis Working on the Principle of "ELMAS's Theory of Thermodynamics" and "5th Law of Thermodynamics" in Connection with Medical Teatment by FM Modulated Bio-Robotic Resonance and Thermodynamical Interaction", *Universal Library of Medical and Health Sciences*, 2026; 4(2): 21-44.
DOI: <https://doi.org/10.70315/uloap.ulmhs.2026.0402004>.
73. Emin Taner ELMAS., et al. AI-Enabled Bionic Eye and Artificial Vision System "AI – Enabled Mobile Bio-Eye-Tronic System" Based on the Scientific Framework of "Elmas's Theory of Thermodynamics" (2026): 02-26.
74. Dr. Emin Taner ELMAS, Artificial Blood Model & Ideal "Super Blood" Model (Optimized Homeostasis) with "ELMAS's Theory of Thermodynamics and 5 th Law of Thermodynamics including Hemodynamic Principles. *Jour of Clin Cas Rep, Med Imag and Heal Sci* 14 (4)-2026.
75. Emin Taner ELMAS. Application of "ELMAS's Theory of Thermodynamics" & the "Fifth Law of Thermodynamics" Approach with "Bio-Robotic Resonance and Thermodynamic Interaction Method" for the Medical Diagnosis and Treatment of Colon Cancer (Colorectal Cancer). *AJMCRR*. 2026; 5(5): 1-25.
76. Emin Taner Elmas. Life Support Units including ECMO Machine, Artificial Kidney (Dialysis), Artificial Liver, Artifical Pancreas, Artificial Lung (Advanced Oxygenator) Applications under a single ELMAS's Operating System with Integrated Life Support Software "Central Homeostasis Processor". *J Recent Adv Nanomed & Nanotech*. 2026; 2(1): 555578.
77. Emin Taner ELMAS1 Engineering Design and Operational Analysis of Cardiopulmonary Bypass (CPB) Machines with the 5th Law of Thermodynamics and ELMAS's Theory of Thermodynamics. *International Journal of Research in Medical and Health Sciences (IJRMHS)* 2026. 1(1). 01-10.
78. Emin Taner ELMAS, "Designing a Next-Generation Smart Artificial Cornea from the Perspective of Bio-Robotic Resonance and Medical Thermodynamics: A Multidisciplinary Engineering Approach", *Universal*

Library of Medical and Health Sciences, 2026; 4(2): 45-57.

DOI: <https://doi.org/10.70315/uloap.ulmhs.2026.0402005>.

79. Emin Taner Elmas (2026) Technical Design Study of a Mobile Portable (Movable), Home-Type (Domestical) Hemodialysis Machine Working as an Artificial Kidney. Journal of Internal Medicine Research & Reports. SRC/JIMRR-171. DOI: [doi.org/10.47363/JIMRR/2026\(5\)155](https://doi.org/10.47363/JIMRR/2026(5)155)
80. ELMAS, E. T. (2026) The Relationship and Treatment of Autoimmune Diseases, Particularly Thyroid Diseases, with Stress: Bio-robotic Resonance and Thermodynamical Interaction with Analogy of Frequency-Resonance Setting Formation Method and the Use of the 5th Law of Thermodynamics within the Scope of ELMAS's Theory of Thermodynamics and ELMAS's Equation. *J Psychol Neurosci*; 8(3):1-20.
81. ELMAS, Emin Taner. (2026). Scientific, Technical and Economic Analysis and Feasibility Study of a Domestic Medical Factory that will Design and Manufacture Intensive Care Life Support Units, Medical Devices and Machinery Using Domestic and National Resources. In INSR Journal of Mathematics, Science and Technology Education (Vol. 2, Number 6, pp. 1–23). <https://doi.org/10.5281/zenodo.20690647>
82. Elmas, E. T. (2026). ELMAS thermodynamic theory and FM-modulated biorobotic resonance approach for the early diagnosis and treatment of pancreatic cancer. *Frontiers in Research*, 6(3), 186–203. <https://doi.org/10.71350/30624533144>
83. Emin Taner ELMAS; Modern Mühendislik Yaklaşımları / Modern Approaches in Engineering, Kitap Bölüm 5: - “ELMAS'IN TERMODİNAMİK TEORİSİ” VE “TERMODİNAMİĞİN 5. YASASI” PRENSİPLERİNE DAYALI PANKREAS KANSERİ TANISI VE TIBBİ TEDAVİSİ- *Kısım – 1: (“ELMAS Medi-Bio-Energy Tronic” Tıbbi Cihaz Sistemi Tasarım Çalışması: Pankreas Kanseri Tanısı için “ELMAS'ın Termodinamik Teorisi” ve “Termodinamiğin 5. Yasası” prensiplerine dayalı, FM Modüle Edilmiş Biyo-robotik Rezonans ve Termodinamik Etkileşim ile Tıbbi Tedavi bağlantılı Metodolojik Sistem Dizaynı)*, 2026, Vizetek Yayıncılık, Ankara, E-ISBN: 978-625-382-319-1, DOI: 10.54637/vizetek.9786253823191, Editör Doç. Dr. Emre ARABACI
84. Emin Taner ELMAS; Modern Mühendislik Yaklaşımları / Modern Approaches in Engineering, Kitap Bölüm 6: - “ELMAS'IN TERMODİNAMİK TEORİSİ” VE “TERMODİNAMİĞİN 5. YASASI” PRENSİPLERİNE DAYALI PANKREAS KANSERİ TANISI VE TIBBİ TEDAVİSİ- *Kısım – 2: (“ELMAS Medi-Bio-Energy Tronic” Tıbbi Cihaz Sistemi Tasarım Çalışması: Pankreas Kanseri Tanısı için “ELMAS'ın Termodinamik Teorisi” ve “Termodinamiğin 5. Yasası” prensiplerine dayalı, FM Modüle Edilmiş Biyo-robotik Rezonans ve Termodinamik Etkileşim ile Tıbbi Tedavi bağlantılı Yapay Zekâ Entegrasyonu)*, 2026, Vizetek Yayıncılık, Ankara, E-ISBN: 978-625-382-319-1, DOI: 10.54637/vizetek.9786253823191, Editör Doç. Dr. Emre ARABACI
85. Emin Taner ELMAS; Makine Mühendisliği Alanında Uluslararası Araştırmalar-V / International Research in the Field of Mechanical Engineering; Kitap Bölümü: "ELMAS'IN TERMODİNAMİK TEORİSİ VE HEMODİNAMİK PRENSİPLERİ DAHİLİNDE TERMODİNAMİĞİN 5. YASASI" İLE BİRLİKTE YAPAY KAN MODELİ VE İDEAL "SÜPER KAN" MODELİ (OPTİMİZE EDİLMİŞ HOMEOSTAZ),

2026, *Eğitim Yayınevi*, ISBN: 978-625-8824-24-7 E-ISBN: 978-625-8824-25-4, Editör: Prof. Dr. Murat Makaracı

86. Emin Taner ELMAS; Makine Mühendisliği Alanında Uluslararası Araştırmalar-V / International Research in the Field of Mechanical Engineering; Kitap Bölümü, "MEKANİK REHABİLİTASYON" VE "BİYONİK YAPAY ORGANLAR" İLE MAKİNA MÜHENDİSLİĞİNDE YENİLİKÇİ TIP TEKNİĞİ UYGULAMALARI 2026, *Eğitim Yayınevi*, ISBN: 978-625-8824-24-7 E-ISBN: 978-625-8824-25-4, Editör: Prof. Dr. Murat Makaracı
87. Çengel, Y. A., & Cimbala, J. M. (2018). *Fluid Mechanics: Fundamentals and Applications* (4th Edition). New York: McGraw-Hill Education.
88. Bird, R. B., Stewart, W. E., & Lightfoot, E. N. (2007). *Transport Phenomena* (2nd Edition). John Wiley & Sons.
89. White, F. M. (2021). *Fluid Mechanics* (9th Edition). McGraw-Hill Education.
90. Munson, B. R., Young, D. F., Okiishi, T. H., & Huebsch, W. W. (2016). *Fundamentals of Fluid Mechanics* (8th Edition). Wiley.
91. Kisler, K., Nelson, A. R., Montagne, A., & Zlokovic, B. V. (2017). Cerebral blood flow regulation and neurovascular dysfunction in Alzheimer disease. *Nature Reviews Neuroscience*, 18(7), 419–434.
92. Nelson, A. R., Sweeney, M. D., Sagare, A. P., & Zlokovic, B. V. (2016). Neurovascular dysfunction and neurodegeneration in dementia and Alzheimer's disease. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Molecular Basis of Disease*, 1862(5), 887–900.
93. Soto-Rojas, L. O., Pacheco-Herrero, M., Martínez-Gómez, P. A., Campa-Córdoba, B. B., Apátiga-Pérez, R., Villegas-Rojas, M. M., & Meraz-Ríos, M. A. (2021). The neurovascular unit dysfunction in Alzheimer's disease. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(4), 2022.
94. Bracko, O., Njiru, B. N., Swallow, M., et al. (2021). Causes and consequences of baseline cerebral blood flow reductions in Alzheimer's disease. *Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism*, 41(6), 1501–1516.
95. Nedergaard, M., & Goldman, S. A. (2020). Glymphatic failure as a final common pathway to dementia. *Science*, 370(6512), 50–56.
96. Iliff, J. J., Wang, M., Liao, Y., et al. (2012). A paravascular pathway facilitates cerebrospinal fluid flow through the brain parenchyma and the clearance of interstitial solutes, including amyloid beta. *Science Translational Medicine*, 4(147), 147ra111.
97. Tarasoff-Conway, J. M., Carare, R. O., Osorio, R. S., et al. (2015). Clearance systems in the brain—Implications for Alzheimer disease. *Nature Reviews Neurology*, 11(8), 457–470.
98. Sweeney, M. D., Kisler, K., Montagne, A., Toga, A. W., & Zlokovic, B. V. (2018). The role of brain vasculature in neurodegenerative disorders. *Nature Neuroscience*, 21(10), 1318–1331.
99. Kamada, H., Ogasawara, K., Inoue, T., & Kuroda, S. (2022). Blood flow analysis using computational fluid dynamics and 4D-flow MRI in cerebrovascular diseases. *Neurologia Medico-Chirurgica*, 62(7), 295–306.
100. Rispoli, V. C., Nielsen, J. F., Nayak, K. S., & Carvalho, J. L. A. (2015). Computational fluid dynamics simulations of blood flow regularized by 3D phase contrast MRI. *Biomedical Engineering Online*, 14(110),

1–16.

101. Quarteroni, A., Formaggia, L., & Veneziani, A. (2000). Cardiovascular mathematics: Modeling and simulation of the circulatory system. *Acta Numerica*, 9, 1–127.
102. Fung, Y. C. (1997). *Biomechanics: Circulation* (2nd Edition). Springer.
103. Nichols, W. W., O'Rourke, M. F., & Vlachopoulos, C. (2011). *McDonald's Blood Flow in Arteries: Theoretical, Experimental and Clinical Principles* (6th Edition). CRC Press.
104. Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2021). *Textbook of Medical Physiology* (14th Edition). Elsevier.
105. Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2018). *Fundamentals of Physics* (11th Edition). Wiley.
106. Incropera, F. P., DeWitt, D. P., Bergman, T. L., & Lavine, A. S. (2017). *Fundamentals of Heat and Mass Transfer* (8th Edition). Wiley.