

# AZOT OKSİT (NİTRÖZ OKSİT) (N<sub>2</sub>O) KÖTÜYE KULLANIMININ NÖROLOJİK VE PSİKİYATRİK SONUÇLARI



## SAĞLIKTA DAVRANIŞ EĞİLİMLERİ 8



**SAĞLIKTA DAVRANIŞ  
EĞİLİMLERİ  
8**

**AZOT OKSİT (NİTRÖZ OKSİT)  
(N<sub>2</sub>O) KÖTÜYE KULLANIMININ  
NÖROLOJİK VE PSİKIYATRİK  
SONUÇLARI**

**Aralık 2025  
Ankara**

**YAZARLAR**

Doç. Dr. Mehmet Enes GÖKLER  
Prof. Dr. Şenol TURAN  
Araş. Gör. Dr. Rûveyda Gürkan

**TASARIM VE MİZANPAJ**  
Merve DEMİRÖZÜ KAPLAN

**SAĞLIKTA DAVRANIŞ  
EĞİLİMLERİ  
8**

**AZOT OKSİT (NİTRÖZ OKSİT)  
(N<sub>2</sub>O) KÖTÜYE KULLANIMININ  
NÖROLOJİK VE PSİKİYATRİK  
SONUÇLARI**

**Aralık 2025  
Ankara**

**ISBN: 978-625-44323-9-2  
TÜSEB Sertifika No: 52277**

Bu yayın; Türkiye Sağlık Enstitüleri Başkanlığı Türkiye Halk Sağlığı ve Kronik Hastalıklar Enstitüsü tarafından hazırlanmıştır. Her türlü yayın hakkı Türkiye Halk Sağlığı ve Kronik Hastalıklar Enstitüsü'ne aittir.

© Bu çalışmanın her hakkı saklıdır. TÜSEB'in izni ve onayı olmadan bu rapor kısmen veya tamamen çoğaltılamaz.

# 1. GİRİŞ: YENİ BİR HALK SAĞLIĞI TEHDİDİ OLARAK AZOT OKSİT (NİTRÖZ OKSİT)

Azot Oksit (Nitröz Oksit) (N<sub>2</sub>O), yaygın olarak bilinen adıyla "gülme gazı, tıp literatüründe bir asırdan uzun süredir anestezi ve analjezik etkinliği ile yer alırken [1,2], gıda endüstrisinde ise E942 kodlu itici gaz olarak (özellikle krema köpürtücü sistemlerde) yaygın ve güvenli bir kullanım alanına sahiptir [1, 3-6]. Buna karşın, son yıllarda bu gazın rekreasyonel amaçlı suistimali, küresel ölçekte yükselen bir halk sağlığı tehdidi ve önemli bir epidemiyolojik sorun olarak literatürdeki yerini almıştır [5]. Bu raporun temel amacı; politika yapımcılar, halk sağlığı yetkilileri ve ilgili paydaşlar için N<sub>2</sub>O suistimalinin artan prevalansı, nöropsikiyatrik sağlık riskleri, toksikolojik mekanizmaları ve mevcut yasal çerçeveler hakkında kapsamlı bir veri seti sunarak; kanıta dayalı ve etkin politika geliştirme süreçlerine stratejik bir kaynak teşkil etmektir [4].

Son on yılda, özellikle 2017 yılından itibaren, nitröz oksit (N<sub>2</sub>O) kullanımının popülaritesinde keskin bir artış kaydedilmiştir. Bu yükselişin temelinde; maddenin düşük maliyeti, çevrimiçi platformlar ve perakende satış noktaları aracılığıyla kolay erişilebilirliği ve en önemlisi, kullanıcılar arasında yaygın olan "güvenli ve zararsız bir eğlence aracı" şeklindeki hatalı algı yer almaktadır [1, 4, 5]. Sunulan bu rapor, söz konusu dezenformasyonu bilimsel veriler ışığında çürütmeyi; N<sub>2</sub>O istismarının yol açtığı ciddi nörolojik ve psikiyatrik hasarları literatür eşliğinde ortaya koymayı amaçlamaktadır. Raporun devamında; epidemiyolojik verilerle desteklenen küresel yayılım, toksikolojik mekanizmalarla açıklanan klinik tablolar ve bu halk sağlığı tehdidine karşı geliştirilebilecek stratejik politika önerileri ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

# 2. EPİDEMİYOLOJİK PANAROMA: KÜRESEL YAYILIM VE KULLANICI PROFİLLERİ

Son yıllarda N<sub>2</sub>O kullanımındaki artış; özellikle Avrupa genelinde geçici bir gençlik eğilimi olmaktan çıkarak, sağlık sistemleri üzerinde somut bir yük oluşturan ciddi bir epidemiyolojik fenomene dönüşmüştür [2, 4, 7, 8]. Zehirlenme merkezlerine yapılan başvurular ve nöroloji kliniklerinde gözlemlenen vaka artışları, söz konusu tehdidin boyutlarını açıkça ortaya koymaktadır [2, 7, 9]. Bu bölüm; mevcut veriler ışığında kullanım prevalansını, coğrafi dağılımı ve risk altındaki demografik grupları analiz etmektedir.

Azot Oksit (Nitröz Oksit) (N<sub>2</sub>O)'in rekreasyonel amaçlı suistimali, küresel ölçekte yükselen bir halk sağlığı tehdidi olarak literatürdeki yerini almıştır.

Azot Oksit (Nitröz Oksit)'in rekreasyonel (eğlence amaçlı) kötüye kullanımı, küresel ölçekte endişe verici bir halk sağlığı tehdidi olarak ortaya çıkmıştır.

N<sub>2</sub>O

## 2.1 AVRUPA'DA VE ABD'DE ARTAN KULLANIM SIKLIĞI

Avrupa ve ABD'deki veriler, N<sub>2</sub>O suistimalinin endişe verici düzeylere ulaştığını kanıtlamaktadır. Literatürde, suistimal vakalarındaki medyan yaş aralığının 21-27 olduğu saptanmıştır [10-12]. Fransa'da 2022 verilerine göre, 18-29 yaş grubundaki genç yetişkinlerde yaşam boyu kullanım oranı %13,9'a yükselmiştir [1]. İngiltere ve Galler'de ise durum daha kritiktir; N<sub>2</sub>O, 16-24 yaş grubunda kenevirden sonra en sık kullanılan ikinci psikoaktif madde konumundadır [4, 13]. Sosyal kullanım motivasyonu belirleyici bir faktördür; nitekim kullanıcı olmayan bireylerin %94'ü, N<sub>2</sub>O'yu ancak sosyal bir ortamda denemeyi düşünebileceklerini ifade etmiştir [10, 14].

Söz konusu prevalans artışı, sağlık hizmeti taleplerine de doğrudan yansımaktadır. Hollanda ve Danimarka'daki zehirlenme merkezlerine yapılan başvurularda 2015 yılından itibaren belirgin bir ivmelenme kaydedilmiştir [4]. Hollanda verilerine göre 2015 yılında 13 olan vaka sayısı, 2020 yılında 144'e ulaşarak yaklaşık 11 katlık bir artış göstermiştir [4, 7]. Benzer şekilde ABD'de; resmi acil servis kayıtları ve advers etki bildirim sistemleri, 2013 yılından bu yana N<sub>2</sub>O suistimaline bağlı vakalarda anlamlı bir yükseliş bildirmektedir [3]. 'Yüksek riskli kullanıcı' olarak tanımlanan ve ciddi klinik komplikasyonlar geliştiren bireylerin; günlük 100 adetten fazla kartuş (kullanıcılar arasında "bulb" veya "whippits" olarak da adlandırılan krema kapsülleri) veya tek bir seansta sekiz adede kadar 2 kg'lık silindir tükettiği rapor edilmiştir [15].

Aşağıdaki tablo, farklı ülkelerdeki kullanım prevalansını ve vaka artışlarını özetlemektedir (Tablo 1):

**Tablo 1.** Seçilmiş Ülke ve Bölgelerde N<sub>2</sub>O Kullanım Prevalansı ve Sağlık Çıktıları

Ülke/Bölge	İlgili Popülasyon	Prevalans/Veri Noktası
Fransa	18-29 Yaş	%13,9 Yaşam Boyu Kullanım (2022) [1]
İngiltere ve Galler	16-24 Yaş	Kenevirden sonra en yaygın 2. madde (%8,7 son yıl kullanımı) [4, 13]
Hollanda	Genel	Zehirlenme bildirimlerinde artış (2015'te 13; 2020'de 144) [4, 7]
Danimarka	Genel	Zehirlenme bildirimlerinde artış (2015'te 16; 2021'de 73) [4]
ABD	Genel	2013 sonrası acil servis başvurularında belirgin artış [3]

## 2.2 RİSK ALTINDAKİ DEMOGRAFİK GRUPLAR VE KULLANICI PROFİLİ

Veriler, N<sub>2</sub>O suistimalinin belirli demografik gruplarda kümелendiğini göstermektedir. Kullanıcı profilinin büyük bir çoğunluğunu gençler (ağırlıklı olarak 13-29 yaş aralığı) ve erkek bireyler oluşturmaktadır [1, 3, 16]. Hollanda'da bağımlılık tedavi merkezlerine başvuran hastalar üzerinde yapılan bir çalışma, kullanıcı profilini daha spesifik bir düzlemde ortaya koymaktadır: Bu grubun genellikle genç, erkek ve düşük eğitim düzeyine sahip bireylerden oluştuğu; ayrıca söz konusu kullanımın belirli bir göçmen kökenli genç yetişkin popülasyonunda yoğunlaştığı saptanmıştır [4, 16, 17].

Madde kullanım bozukluklarının gelişiminde temel belirleyici olan "ulaşılabilirlik" ve "temin edilebilirlik" N<sub>2</sub>O suistimalinin yaygınlaşmasında kritik bir rol oynamaktadır [5, 18, 19, 20].

Ulaşılabilirlik, maddenin yasal statüsündeki belirsizlikler ve gündelik yaşam alanlarındaki yaygın mevcudiyeti ile tanımlanır. N<sub>2</sub>O, birçok ulusal mevzuatta henüz kontrollü madde sınıfında yer almadığı için; ticari işletmeler, perakende satış noktaları ve çevrim içi platformlar üzerinden herhangi bir yasal kısıtlama olmaksızın edinilebilmektedir [3, 5, 21]. Özellikle mutfak gereci veya "tıbbi gaz" maskesi altında "yasal gri alan" statüsünde pazarlanması; maddenin ev ortamında dahi kolayca bulunmasına ve 24 saat kesintisiz teslimat servisleri aracılığıyla geniş kitlelere ulaşmasına olanak tanımaktadır [4, 5].

Temin edilebilirlik ise maddenin, suistimal potansiyeli yüksek diğer psikoaktif maddelere kıyasla oldukça düşük bir maliyete sahip olmasıyla öne çıkmaktadır [5, 18, 19, 20, 22]. N<sub>2</sub>O, "hızlı ve düşük maliyetli öforik etki" profiliyle tercih edilmektedir. Özellikle son yıllarda yaygınlaşan yüksek kapasiteli silindirler (tüpler), küçük kartuşlara kıyasla birim maliyeti düşürerek yüksek dozda ve kronik kullanımı ekonomik açıdan daha erişilebilir hale getirmektedir [6, 23]. Çevrim içi platformlarda birim maliyetlerin asgari seviyelere gerilemesi; N<sub>2</sub>O'yu, finansal kaynakları sınırlı olan adölesan ve genç yetişkinler için öncelikli ve kolayca temin edilebilir bir seçenek haline getirmektedir [4].

N<sub>2</sub>O'ya yönelik bu yüksek ulaşılabilirlik, mesleki ortamları da suistimal açısından kritik bir risk alanı haline getirmektedir. Fransa'da diş hekimliği öğrencileri üzerinde yürütülen bir çalışma, mesleki maruziyetin boyutlarını belgelemektedir. Araştırma sonuçlarına göre, diş hekimliği öğrencilerinin %50,4'ü yaşam boyu en az bir kez bu maddeyi suistimal ettiğini bildirmiştir [5, 24]. Diğer üniversite öğrencilerine oranla anlamlı derecede yüksek olan bu yaygınlık; mesleki ulaşılabilirliğin, sıklıkla göz ardı edilen stratejik bir risk faktörü olduğunu kanıtlamaktadır [24]. Söz konusu tablo; özellikle sağlık bilimleri öğrencileri ve profesyonellerine yönelik madde tedarik protokollerinin denetlenmesi ile bu gruba özgü stratejik eğitim müdahalelerinin yapılandırılması gerekliliğini vurgulamaktadır [5, 24].

Sonuç olarak; kullanıcı profillerinin, erişim kanallarının ve ekonomik risk faktörlerinin analizi; savunmasız gruplara yönelik kanıta dayalı önleme stratejileri ve etkin müdahale mekanizmalarının tesisi açısından kritik öneme sahiptir [6].

# 3. ARZ ZİNCİRİ VE TÜKETİM ALIŞKANLIKLARI

N<sub>2</sub>O'nun rekreasyonel bir ürün olarak piyasadaki yerini ve kullanıcıların maddeye erişim yollarını analiz etmek; halk sağlığı müdahalelerinin tasarlanmasında stratejik bir öneme sahiptir. Arz kanallarının çeşitliliği, 'yasal gri alanlardan' faydalanan tedarik biçimleri ve kullanım alışkanlıklarındaki farklılıklar; bu sorunla mücadelenin çok boyutlu doğasını ortaya koymaktadır [4]. Bu bölüm; N<sub>2</sub>O arz zincirini ve kullanıcıların tüketim eğilimlerini incelemektedir.

## 3.1 ARZ KAYNAKLARI VE ULAŞILABİLİRLİK

Rekreasyonel amaçlı N<sub>2</sub>O suistimali, temel olarak iki temel formuyla karşımıza çıkmaktadır. Bunlardan ilki; gıda endüstrisinde krema köpürtücü (gaz dispenserlerinde itici güç) olarak kullanılan, kullanıcılar arasında "bulb" veya "whippets" olarak da bilinen 8 gramlık küçük metal kartuşlardır (Şekil-1) [4, 25, 26]. İkincisi ise, özellikle son yıllarda yoğun ve kronik kullanımı kolaylaştıran, popülerliği giderek artan ve 2 ila 10 kg arasında değişen kapasitelere sahip büyük endüstriyel silindirlere (tüpler)dir (Şekil-2) [1, 4, 27, 28].



**Şekil 1.** Endüstriyel Amaçlı N<sub>2</sub>O Kartuşları ve Perakende Satış Formları



**Şekil 2.** Yüksek Kapasiteli (2-10 kg) Endüstriyel N<sub>2</sub>O Silindirleri

Bu ürünlerin ulaşılabilirliği endişe verici düzeyde kolaydır [1, 2, 4, 5]. N<sub>2</sub>O; perakende satış noktaları, e-ticaret siteleri ve sosyal medya platformları üzerinden, genellikle mevcut mevzuat boşluklarından (yasal gri alanlar) faydalanılarak kolaylıkla satın alınabilmektedir [1, 4, 6]. Bu durum, N<sub>2</sub>O'nun tıbbi veya endüstriyel kullanım sınırlarının dışına çıkarak, rekreasyonel suistimal amacıyla geniş kitlelere erişmesine zemin hazırlamaktadır [4].

### 3.2 KULLANIM EĞİLİMLERİ VE İLİŞKİLİ RİSK DÜZEYLERİ

Kullanıcıların N<sub>2</sub>O tüketim alışkanlıkları homojen bir yapı sergilememekte ve farklı risk seviyeleri barındırmaktadır. Danimarka'da genç kullanıcılarla yapılan nitel bir çalışma, dört ana kullanım modelini tanımlamıştır [17]:

- 1. Alkol ile Eş Zamanlı Orta Düzey Kullanım:** Genellikle sosyal etkinliklerde, alkol tüketimine ek olarak "öforik etkiyi artırmak" amacıyla kısıtlı miktarda N<sub>2</sub>O solunmasıdır.
- 2. Alkol ile Eş Zamanlı Yoğun Kullanım:** Tek bir seans veya kısıtlı bir zaman dilimi içerisinde (örneğin müzik festivalleri) 50 ila 200 birim (balon) gibi supra-fizyolojik dozların tüketildiği modeldir. Bu yoğun maruziyet, vücuttaki B<sub>12</sub> vitamini rezervlerinin hızla inaktive olmasına yol açarak nörotoksisite riskini ve akut nörolojik komplikasyon gelişme olasılığını anlamlı derecede artırır.
- 3. Diğer Psikoaktif Maddelerle (Kannabinoidler vb.) Birlikte Orta Düzey Kullanım:** Daha izole ortamlarda, genellikle kannabinoidlerin etkisini pekiştirmek veya modifiye etmek amacıyla tercih edilir.
- 4. Çoklu Madde Kullanımının Bir Parçası Olarak Kullanım:** Bu gruptaki kullanıcılar; N<sub>2</sub>O'nun kendine has etkisinden ziyade, o an ulaşabildikleri herhangi bir psikoaktif maddeyi tüketme alışkanlığı doğrultusunda bu gazı kullanmaktadır.

Bu sınıflandırma; en ciddi sağlık risklerinin (özellikle B<sub>12</sub> vitamini eksikliğine bağlı gelişen nörolojik hasarların), maddenin kullanım yoğunluğu ve süresiyle doğrudan ilişkili olduğunu kanıtlamaktadır [2, 4, 7, 17]. Tüketim alışkanlıklarındaki bu farklılıklar, genel önleme stratejilerinin neden yetersiz kalabileceğini göstermekte; dolayısıyla her kullanıcı grubuna özgü, farklılaştırılmış müdahale yöntemlerine ihtiyaç duyulduğunu ortaya koymaktadır [17].

Azot Oksid, hem akut hem de kronik maruziyette ciddi, kalıcı ve yaşamı tehdit eden komplikasyonlara yol açabilen güçlü bir farmakolojik ajandır.



Küçük Metal Kartuşlar (8 g)



Büyük Silindirler (2-10 kg)

# 4. KLİNİK TOKSİKOLOJİ VE SAĞLIK ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

$N_2O$ 'nun "zararsız bir eğlence aracı" olduğu yönündeki yaygın ve riskli yanlış algının aksine [2, 4]; söz konusu bileşen hem akut hem de kronik maruziyette ciddi, kalıcı ve yaşamı tehdit eden komplikasyonlara yol açabilen güçlü bir farmakolojik ajandır [3, 4, 7-9, 29]. Bu bölümde,  $N_2O$ 'nun vücuttaki etki mekanizmaları ve neden olduğu klinik tablo ayrıntılı bir şekilde incelenmektedir.

## 4.1 ETKİ MEKANİZMASI: NMDA RESEPTÖR ANTAGONİZMİ VE $B_{12}$ VİTAMİNİ İNAKTİVASYONU

$N_2O$ 'nun farmakolojik etkileri iki temel mekanizma üzerinden gerçekleşir. Maddenin akut dönemde gözlenen kısa süreli öforik ve dissosiyatif etkileri [1, 3, 4]; beyindeki NMDA (N-metil-D-aspartat) reseptörlerinin bloke edilmesinden (antagonizma) kaynaklanır [4, 14, 30]. Bu mekanizma, maddenin rekreasyonel amaçlı tercih edilmesinin temel nedenidir.

Ancak kronik ve yoğun maruziyetin yol açtığı yıkıcı nörolojik hasarın temel mekanizması, çok daha kompleks ve sinsi seyirli bir patolojik süreçtir: N<sub>2</sub>O, vücuttaki B<sub>12</sub> vitamininin merkezinde yer alan kobalt iyonunu geri dönüşsüz şekilde okside ederek biyolojik olarak inaktive eder [2-4, 14]. Fonksiyonel yapısını yitiren B<sub>12</sub> vitamini; sinir liflerinin korunmasından sorumlu miyelin kılıfının sentez ve onarımında kritik rol oynayan metiyonin sentaz enziminin aktivitesini durdurur [3, 4, 14]. Bu enzimatik yolun inhibisyonu, merkezi ve periferik sinir sisteminde ilerleyici demiyelinizasyona ve neticede geri dönüşü güç ciddi nörolojik sekellere yol açmaktadır [3, 4, 8, 14, 29, 30].

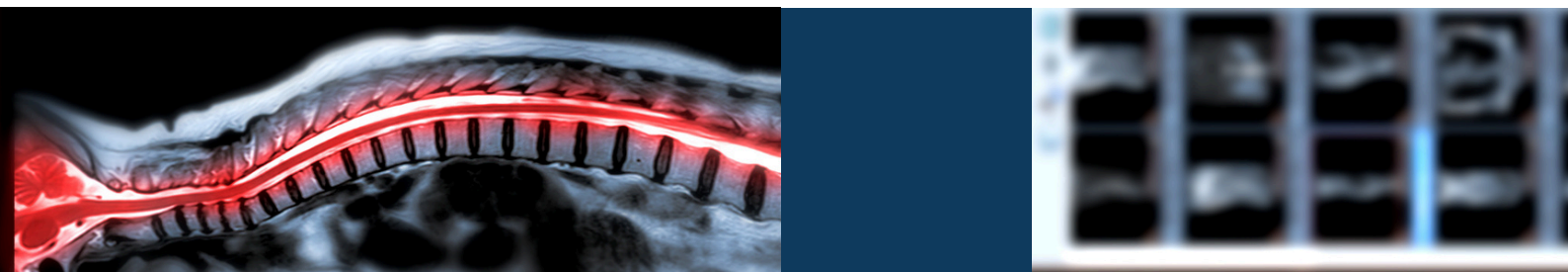
## 4.2 AKUT TOKSİKOLOJİK ETKİLER

N<sub>2</sub>O inhalasyonunun hemen ardından gözlemlenen en yaygın akut etkiler; baş dönmesi, dezoryantasyon (zaman, yer ve kişiye yönelimde bozulma), bulantı ve koordinasyon kaybıdır [1, 3, 4, 14]. Bu semptomlar; kullanıcıları düşme, fiziksel yaralanma ve araç kullanımı söz konusu ise trafik kazası gibi hayati risklere maruz bırakır [1, 3, 4]. Bunların ötesinde, yaşamı tehdit eden iki kritik akut komplikasyon bulunmaktadır:

- **Kriyojenik Yanıklar:** Yüksek basınçlı silindirelerden gazın hızla tahliyesi sırasında meydana gelen ani genişleme, tüp yüzeyinin aşırı derecede soğumasına neden olur [3, 4]. Kullanıcıların tüpü bacakları arasında sabitlemesi gibi hatalı uygulamalar, ciltle doğrudan temas neticesinde derin doku hasarına yol açan donma yanıklarıyla sonuçlanabilir [4].
- **Asfiksi:** Akut kullanımdaki en ölümcül risk, dokuların oksijensiz kalmasıdır [1, 3-5]. Özellikle araç içi gibi kapalı ve havalandırması yetersiz alanlarda veya doğrudan yüze sabitlenen maskelerle oksijen ile seyreltilmemiş N<sub>2</sub>O solunması; ortamdaki oksijenin yerini alarak hızla hipoksiye, bilinç kaybına ve ani solunum/kalp durmasına yol açabilir [4, 5].

## 4.3 KRONİK KULLANIMIN NÖROLOJİK SONUÇLARI

Kronik N<sub>2</sub>O suistimalinin en ağır sonucu; B<sub>12</sub> vitamini fonksiyonunun kaybına bağlı olarak gelişen, omuriliği hedef alan subakut kombine dejenerasyon ve ekstremitelerdeki sinirleri etkileyen periferik nöropatidir [2, 3, 5, 7-9, 14, 24, 30]. Bu tablo; sinir liflerinin sinyal iletme kapasitesini yitirdiği, ilerleyici ve erken müdahale edilmediği takdirde geri dönüşsüz nörolojik sekellere yol açan bir süreçtir [4, 9, 14].



Söz konusu nörolojik tablonun karakteristik klinik belirtileri aşağıda sunulmuştur:

- Parestezi: Genellikle el ve ayak parmak uçlarında başlayıp proksimale (yukarı) doğru yayılan uyuşma, karıncalanma veya "iğnelenme" hissidir [2-4, 9, 14, 24]. %80 görülme sıklığı ile en yaygın nörolojik semptomdur [10-12, 15].
- Ataksi (Yürüme ve Denge Bozukluğu): Hastaların denge sağlamakta güçlük çektiği ve yürüme paternlerinin bozulduğu tablodur [2-4, 9, 14]. Vakaların %58'inde başlıca klinik bulgu olarak saptanmaktadır [10-12, 15].
- Kas Güçsüzlüğü: Alt ekstremitelerde (bacaklarda) başlayıp üst ekstremitelere yayılabilen; ilerleyen vakalarda kısmi veya tam motor fonksiyon kaybına (parapleji) varabilen tablodur [2, 4, 6, 9, 24]. Vakaların %43'ünde gözlemlenmektedir [10-12, 15].
- Otonom Fonksiyon Bozuklukları: İdrar veya dışkı inkontinansı (kaçırma) gibi otonom sinir sistemi harabiyetine işaret eden ciddi belirtilerdir [2, 4, 9].

Bu nörolojik hasar; erken evrede teşhis edilip N<sub>2</sub>O maruziyeti sonlandırılmaz ve B<sub>12</sub> vitamini replasman tedavisine başlanmazsa, geri dönüşsüz nörolojik sekillere yol açabilmektedir [4, 9, 14, 29].

## 4.4 PSİKİYATRİK VE BİLİŞSEL ETKİLER

N<sub>2</sub>O'nun toksik etkileri sadece periferik sinir sistemiyle sınırlı kalmayıp; ciddi psikiyatrik ve bilişsel komplikasyonları da beraberinde getirmektedir [5]. Sık rapor edilen psikiyatrik semptomlar arasında; konfüzyon, görsel ve işitsel halüsinasyonlar, paranoid düşüncelerin eşlik ettiği psikotik epizotlar, şiddetli anksiyete ve duygudurum bozuklukları yer almaktadır [4, 5, 9].

Bilişsel işlevler üzerindeki tahribat da dikkat çekicidir. Literatürdeki güncel veriler, yüksek doz N<sub>2</sub>O maruziyetinin, doğrudan nörotoksik etki göstererek; özellikle sürekli dikkat ve yürütücü işlevlerden sorumlu olan prefrontal korteks fonksiyonlarını bozabileceğini işaret etmektedir [5, 24, 31]. N<sub>2</sub>O suistimalinin, merkezi sinir sistemi için kritik olan nitrik oksit (NO) sinyal yollarını bozduğu öngörülmektedir. Örneğin; majör depresif bozukluk hastalarında yapılan çalışmalar, serum NO seviyeleri ile sürekli dikkat performansı arasında ters bir ilişki olduğunu, bu yolağın bilişsel fonksiyonlar için hayati önem taşıdığını kanıtlamaktadır [31]. Bu veriler, N<sub>2</sub>O'nun sadece fiziksel değil, aynı zamanda ciddi zihinsel yıkıma yol açabilen kompleks bir toksin olduğunu doğrulamaktadır.



# 5. KLİNİK TANI VE TEDAVİ YAKLAŞIMLARI

N<sub>2</sub>O suistimaline bağlı nörolojik komplikasyonların prevalansı artarken; hastaların madde kullanımını gizleme veya semptomları önemsiz görme eğilimi, klinisyenler için tanı sürecini zorlaştırabilmektedir [2, 4, 8, 9, 29]. Erken ve doğru tanı, geri dönüşsüz hasarı önlemek adına hayati önem taşıdığından; sağlık profesyonellerinin bu yeni halk sağlığı tehdidine karşı farkındalıklarının artırılması esastır [2, 4, 9].

Etkili bir tanı ve tedavi yönetimi için izlenmesi gereken kritik adımlar şunlardır:

- **Anamnez ve Klinik Şüpheler:** Özellikle genç erişkin bir hasta, açıklanamayan nörolojik semptomlarla (distal parestezi, ataksi, progresif güç kaybı vb.) başvurduğunda; ayırıcı tanıda N<sub>2</sub>O suistimali mutlaka değerlendirilmeli ve hasta bu konuda doğrudan sorgulanmalıdır [4, 8, 9]. Kapsamlı bir tıbbi öykü alımı, tanının kesinleştirilmesinde en yüksek tanısal değere sahiptir [9]. Madde kullanımı inkar edilse dahi, klinik bulguların varlığında şüpheler düzeyi yüksek tutulmalıdır [2, 4, 9].
- **Biyokimyasal Belirteçler:** Standart biyokimyasal analizlerdeki serum B<sub>12</sub> vitamini seviyeleri, N<sub>2</sub>O toksisitesinin tanısında yanıltıcı olabilmektedir. N<sub>2</sub>O, mevcut B<sub>12</sub> vitamininin yapısını bozarak biyolojik olarak inaktif hale getirdiğinden; serum seviyeleri referans aralığında veya yüksek saptanabilmektedir [2, 9, 32]. Dolayısıyla, standart testlerin yanıltıcı 'normal' sonuçları; hastaların yanlış teşhis edilerek geri dönüşsüz nörolojik hasar gelişene dek tedavisiz kalması riskini doğurmaktadır [7].
- **Fonksiyonel Belirteçler (Homosistein ve MMA):** Literatür verileri, B<sub>12</sub> vitamini düzeyi normal olsa dahi; homosistein seviyesinin vakaların %90,3'ünde, metilmalonik asit (MMA) seviyesinin ise %93,8'inde yüksek seyrettiğini göstermektedir. Bu bulgular, söz konusu iki parametrenin çok daha hassas tanı araçları olduğunu kanıtlamaktadır [32, 33]. Dolayısıyla kesin tanı için plazma homosistein ve MMA düzeylerinin ölçülmesi zorunludur [9]. Fonksiyonel B<sub>12</sub> eksikliğinde bu metabolitlerin düzeyleri neredeyse her vakada belirgin şekilde yükselerek tanıyı doğrulamaktadır [4, 8, 9, 29].

- **Tedavi Protokolü Ve Prognoz:** Tedavinin temel taşı, N<sub>2</sub>O maruziyetinin derhal ve tamamen kesilmesidir [2, 5, 9]. Bununla birlikte, vücudun tükenmiş B<sub>12</sub> depolarını hızla yenilemek ve miyelin onarımını başlatmak amacıyla; yüksek doz parenteral B<sub>12</sub> vitamini replasman tedavisine ivedilikle başlanmalıdır [2, 5, 9]. Tedaviye ne kadar erken başlanırsa, kalıcı nörolojik sekellerin önlenmesi o kadar olasıdır [8, 9].

B<sub>12</sub> takviyesi ve maruziyetin sonlandırılmasıyla hastaların %80'inde klinik iyileşme gözlemlenirken; parsiyel iyileşme hala yaygın bir klinik sonuçtur [11, 15, 32, 34]. Buna karşın; başvuru anında motor defisiti bulunanlarda ve bazal B<sub>12</sub> seviyesi çok düşük olan vakalarda ( $\leq 74$  pmol/L), tam iyileşme şansının belirgin şekilde düştüğü saptanmıştır [10, 11].

Sonuç olarak; bu yeni halk sağlığı tehdidiyle etkin bir şekilde mücadele edebilmek için, başta acil tıp, nöroloji ve psikiyatri uzmanları olmak üzere tüm sağlık profesyonellerine yönelik kapsamlı eğitim ve farkındalık çalışmalarının düzenlenmesi kritik öneme sahiptir [2, 5, 9]

# 6. BAĞIMLILIK POTANSİYELİ VE YASAL DÜZENLEMELER

N<sub>2</sub>O'nun yasal statüsündeki belirsizlikler ve bağımlılık potansiyeline ilişkin bilimsel tartışmalar; etkili ve tutarlı politikalar geliştirilmesinin önündeki temel engelleri oluşturmaktadır [3, 4]. Maddenin bir yandan gıda endüstrisinde yasal bir katkı maddesi olarak kullanılması, diğer yandan ciddi halk sağlığı sorunlarına yol açan bir suistimal aracına dönüşmesi; düzenleyici kurumlar için yönetilmesi zor bir tezat oluşturmaktadır [4, 5].

## 6.1 BAĞIMLILIK VE SUİSTİMAL POTANSİYELİ

Mevcut kanıtlar; N<sub>2</sub>O'nun opioidler veya nikotin gibi maddelerde gözlemlenen şiddetli fiziksel yoksunluk semptomlarından ziyade, belirgin bir psikolojik bağımlılık potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir [4, 16]. Kullanıcıların davranış örüntüleri; uluslararası tanı standartları olan ICD-10 ve DSM-5'teki "madde kullanım bozukluğu" kriterleri ile örtüşmektedir [4, 35, 36]. Bu kapsamda gözlemlenen temel patolojik davranışlar şunlardır [4, 35]:

- Kontrol Kaybı:** Maddenin planlanandan daha sık aralıklarla veya daha yüksek dozlarda tüketilmesi.
- Zarara Rağmen Kullanımın Sürdürülmesi:** Belirgin nörolojik veya psikiyatrik komplikasyonlara rağmen madde kullanımına devam edilmesi.
- İşlevsellik Kaybı (Sosyal ve Mesleki İhmal):** Maddenin temini ve kullanımı uğruna; sosyal, mesleki veya kişisel sorumluluklar ile ilgi alanlarının geri plana itilmesi [16, 35, 36].

Hollanda'da gerçekleştirilen bir çalışma, N<sub>2</sub>O bağımlılığının tedaviye uyum açısından ne kadar zorlayıcı olabileceğini çarpıcı bir şekilde ortaya koymuştur. Çalışma verilerine göre, N<sub>2</sub>O kullanıcılarının tedaviyi yarıda bırakma oranı (%63,3), kokain kullanıcılarına kıyasla neredeyse iki kat daha yüksektir (%34,6) [16]. Bu yüksek tedavi terk oranı; N<sub>2</sub>O kullanımının genellikle tipik fiziksel yoksunluk belirtileri göstermeksizin, kesintili fakat yoğun tüketim paternleri şeklinde gerçekleşmesiyle ilişkili olabilir. Bu durum, kullanıcıların tedavi motivasyonunu ve sorunun ciddiyetine dair farkındalıklarını olumsuz etkilemektedir [7, 16].

N<sub>2</sub>O'nun opioidler veya nikotin gibi maddelerde gözlemlenen şiddetli fiziksel yoksunluk semptomlarından ziyade; belirgin bir psikolojik bağımlılık potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir.



N<sub>2</sub>O kullanıcılarının tedaviyi yarıda bırakma oranı (%63,3), kokain kullanıcılarına kıyasla neredeyse iki kat daha yüksektir (%34,6).

## 6.2 ÜLKELERDEKİ YASAL ÇERÇEVELER VE POLİTİKA YANITLARI

N<sub>2</sub>O suistimalindeki artışa yanıt olarak ülkeler, ulusal dinamiklerine göre farklı yasal yaklaşımlar benimsemiştir [1, 4]. Bu yaklaşımlar; tam yasaklamadan stratejik satış kısıtlamalarına kadar geniş bir yelpazede yer almaktadır [1, 3, 4].

### • Kısıtlayıcı Yaklaşımlar (Genel Yasaklar):

- **Hollanda:** Artan sağlık komplikasyonlarına yanıt olarak, Ocak 2023 itibarıyla N<sub>2</sub>O'yu ulusal uyuşturucu maddeler mevzuatı kapsamına alarak rekreasyonel amaçlı satışını ve bulundurulmasını yasaklamıştır [4].
- **Birleşik Krallık:** Kasım 2023'te N<sub>2</sub>O'yu "Sınıf C" uyuşturucu kategorisinde sınıflandırmış ve psikoaktif etkileri nedeniyle kasıtlı olarak bulundurulmasını yasa dışı hale getirmiştir [1, 3].

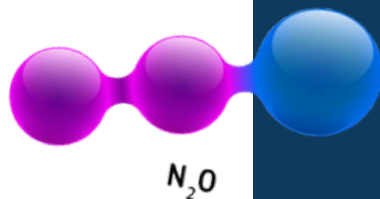
### • Satış Kısıtlamaları (Hedefli Düzenlemeler):

- **Fransa:** 2021 yılında yürürlüğe giren yasa ile N<sub>2</sub>O'nun reşit olmayanlara satışı, gece eğlence sektöründeki işletmelerde arzı ve belirli miktarları aşan perakende satışı yasaklanmıştır [1, 4].
- **Danimarka:** 2020'de getirilen düzenlemelerle 18 yaş altına satış yasaklanmış; perakende satışlarda ise miktar sınırlaması (tek seferde en fazla iki adet 8 gramlık kartuş) getirilmiştir [4, 17].

### • Düzenleyici Yaklaşım:

- **ABD:** Federal düzeyde henüz "kontrollü madde" olarak sınıflandırılmamıştır. Ancak Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından "tıbbi gaz" statüsünde denetlenmekte; eyaletler düzeyinde ise satış, dağıtım ve bulundurmaya kısıtlayan çeşitli yerel yasalar uygulanmaktadır [3, 6].

Bu farklı yaklaşımların etkinliği halen tartışılmaktadır [1]. Ancak genel kanı, yasal düzenlemelerin tek başına yeterli olmadığı ve gençlere yönelik farkındalık kampanyaları, sağlık profesyonellerinin eğitimi ve tedavi hizmetlerine erişim gibi kapsamlı bir halk sağlığı stratejisinin ayrılmaz bir parçası olması gerektiği yönündedir [1, 4].



- Gençlere yönelik farkındalık kampanyaları,
- Sağlık profesyonellerinin eğitimi
- Bağımlılık tedavi süreçlerine (psikososyal destek ve rehabilitasyon) erişimin güçlendirilmesi

# 7. SONUÇ VE POLİTİKA ÖNERİLERİ

Bu raporun sunduğu bilimsel kanıtlar, N<sub>2</sub>O suistimalinin; özellikle gençler arasında hızla yayılan, ciddi ve kalıcı nörolojik/psikiyatrik hasar potansiyeli taşıyan, acil müdahale gerektiren bir halk sağlığı sorunu olduğunu kesin bir dille ortaya koymaktadır [4, 7, 8]. Mevcut veriler, kullanıcıların yalnızca %29,3'ünün olası risklerin bilincinde olduğunu göstermektedir [12, 14]. "Zararsız bir eğlence" algısının aksine N<sub>2</sub>O, yüksek derecede nörotoksik bir ajandır ve bu tehdiye karşı pasif kalınması, gelecekte sağlık sistemi üzerinde ağır bir yük oluşturacaktır [4, 7]. Bu doğrultuda, politika yapıcılara yönelik kanıta dayalı stratejik öneriler aşağıda sunulmuştur:

## **1. Yasal Çerçevenin Netleştirilmesi, Arz Kontrolü ve Güvenli Kullanım Standartları:**

Türkiye'deki mevcut mevzuat boşlukları ivedilikle giderilmelidir. N<sub>2</sub>O içeren ürünlerin (özellikle krema kapsülleri ve yüksek kapasiteli silindirler) rekreasyonel amaçlı satışını ve internet üzerinden tanıtımını engelleyecek caydırıcı düzenlemeler hayata geçirilmelidir [4, 7]. "Gıda katkı maddesi" statüsü, denetim mekanizmalarını zayıflatan bir unsur olarak kullanılmamalıdır [4]. Ayrıca, bu ürünlerin gıda endüstrisindeki yasal kullanımı sırasında suistimalleri önlemek adına; profesyonel kullanım sertifikasyonu, miktar takibi ve iş sağlığı güvenliği protokollerini içeren "güvenli kullanım standartları" zorunlu hale getirilmelidir.

## **2. Risk Odaklı ve Spesifik Farkındalık Stratejileri:**

Genel içerikli ve risk grubunun özelliklerini gözetmeyen mesajlardan ziyade; N<sub>2</sub>O maruziyetine en açık olan genç yetişkin kitlenin algısına hitap eden, maddenin özgün ve yıkıcı sonuçlarına odaklanan farkındalık kampanyaları tasarlanmalıdır [6, 17]. Bu kampanyalar, gençlerin yoğun olarak kullandığı platformlarda; kalıcı nörolojik sekeller (parapleji, ataksi gibi ağır motor kayıplar) ile ciddi bilişsel disfonksiyonları içeren geri dönüşsüz riskleri bilimsel ve çarpıcı bir dille aktarmalıdır [4, 6, 7, 17].

### **3. Sağlık Profesyonellerinin Eğitimi ve Klinik Protokollerin Oluşturulması:**

Başta acil tıp, nöroloji, psikiyatri ve aile hekimliği uzmanları olmak üzere tüm hekimlerin; N<sub>2</sub>O toksisitesinin klinik prezentasyonu, doğru tanı yöntemleri (standart B<sub>12</sub> yerine homosistein ve MMA ölçümü) ve acil tedavi protokolleri (B<sub>12</sub> vitamini replasman tedavisi) konusunda bilgilendirilmesi amacıyla hizmet içi eğitim programları ve rehberler oluşturulmalıdır [5, 7-9].

### **4. Koruyucu, Önleyici ve Psikososyal Destek Mekanizmalarının Güçlendirilmesi:**

Madde kullanımına zemin hazırlayan akran baskısı, düşük risk algısı ve diğer psikososyal risk faktörlerini ele almak amacıyla; eğitim kurumları ve gençlik merkezlerinde erişilebilir, gizlilik esaslı ve profesyonel ruh sağlığı destek hizmetleri yaygınlaştırılmalıdır [5, 16, 31]. Bu hizmetler; eğitim kurumlarında birincil ve ikincil önleme stratejilerini odak noktasına almalı; risk altındaki gençlerin psikolojik dayanıklılığını artırmaya yönelik koruyucu ve önleyici müdahaleleri merkeze almalıdır. Eş zamanlı olarak bu mekanizmalar; bağımlılık tedavi süreçlerine ve rehabilitasyon kanallarına hızlı, etkin ve kesintisiz erişimi garanti altına alacak şekilde yapılandırılmalıdır [5, 16, 31].

### **5. Ulusal Sürveyans ve Veri İzleme Sisteminin Tesisi:**

N<sub>2</sub>O kullanım prevalansını, demografik dağılımını ve madde ile ilişkili klinik tabloları (acil servis başvuruları, akut intoksikasyonlar ve nöropsikiyatrik morbidite) sistematik olarak takip etmek üzere ulusal bir sürveyans ağı kurulmalıdır [1, 4, 7]. Bu altyapı, uygulanan politikaların etkinliğini ölçmek ve müdahale stratejilerini güncel bilimsel bulgular doğrultusunda en verimli hale getirmek adına stratejik bir öneme sahiptir [1, 7].

# KAYNAKÇA

- 1) Barré T, Lahaie E, Di Beo V, Carrieri P, Andler R, Nguyen-Thanh V, et al. Recreational nitrous oxide use in France in 2022: Results from a nationwide representative sample of adults. *Drug and Alcohol Review*. 2025 Mar 16;44(4):1182–93.
- 2) Redmond J, Cruse B, Kiers L. Nitrous oxide-induced neurological disorders: an increasing public health concern. *Internal Medicine Journal*. 2022 May;52(5):740–4.
- 3) Forrester MB. Nitrous oxide misuse reported to two United States data systems during 2000–2019. *Journal of Addictive Diseases*. 2020 Sep 2;39(1):46–53.
- 4) The European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction. (2022). Recreational use of nitrous oxide – a growing concern for Europe. <https://doi.org/10.2810/2003>
- 5) Schwark T, Schaul M, Schneider S, Yegles M. Two Cases of Fatal Inhalation of Easily Available “Recreational” Substances. *Am J Forensic Med Pathol* [Internet]. 2022;43(2):186–90. Available from: [https://journals.lww.com/amjforensicmedicine/fulltext/2022/06000/two\\_cases\\_of\\_fatal\\_inhalation\\_of\\_easily\\_available.14.aspx](https://journals.lww.com/amjforensicmedicine/fulltext/2022/06000/two_cases_of_fatal_inhalation_of_easily_available.14.aspx)
- 6) Burmeister JR, Jung JK. High Risk, Low Key: The New Face of Drug Use. *Subst Use Res Treat*. 2025;19.
- 7) van Riel AJHP, Hunault CC, van den Hengel-Koot IS, Nugteren-van Lonkhuyzen JJ, de Lange DW, Hondebrink L. Alarming increase in poisonings from recreational nitrous oxide use after a change in EU-legislation, inquiries to the Dutch Poisons Information Center. *Int J Drug Policy* [Internet]. 2022;100:103519. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.drugpo.2021.103519>
- 8) Micallef J, Mallaret M, Lapeyre-Mestre M, Daveluy A, Victorri-Vigneau C, Peyrière H, et al. Warning on increased serious health complications related to non-medical use of nitrous oxide. *Therapies*. 2021 Sep;76(5):478–9.
- 9) Piel JHA, Adam LC, Möller L, Berlit P. Nitrous oxide (N<sub>2</sub>O) recreational use is increasing across Germany – a survey of the German neurological society among practicing neurologists. *Neurol Res Pract*. 2025;7(1).
- 10) Oussalah A, Julien M, Levy J, Hajjar O, Franczak C, Stephan C, et al. Global Burden Related to Nitrous Oxide Exposure in Medical and Recreational Settings: A Systematic Review and Individual Patient Data Meta-Analysis. *Journal of Clinical Medicine* [Internet]. 2019 Apr 23 [cited 2020 Jan 9];8(4):551. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6518054/pdf/jcm-08-00551.pdf>

- 11) Pichon M, Loubna Majhadi, Menn AM. Neurological Manifestations Induced by Nitrous Oxide Abuse. *The Neurologist*. 2023 Aug 29;29(2):113–9.
- 12) Zhang J, Xie D, Zou Y, Yu X, Ji Y, Wang C, et al. Key Characteristics of Nitrous Oxide-Induced Neurological Disorders and Differences Between Populations. *Front Neurol*. 2021;12(April):1–10.
- 13) Office for National Statistics (ONS). Drug misuse in England and Wales: year ending March 2024. ONS Website [Internet]. 2024;(March):1–18. Available from: <https://www.ons.gov.uk/peoplepopulationandcommunity/crimeandjustice/articles/drugmisuseinenglandandwales/yearendingmarch2024>
- 14) Ehirim EM, Naughton DP, Petróczi A. No laughing matter: Presence, consumption trends, drug awareness, and perceptions of “Hippy Crack” (Nitrous Oxide) among young adults in England. *Front Psychiatry*. 2018;8(JAN):1–10.
- 15) Nabben T, Weijs J, van Amsterdam J. Problematic use of nitrous oxide by young moroccan-dutch adults. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(11).
- 16) Verboeket SO, Van Den Bergh J, Van Amsterdam J, Nabben T, Van Den Brink W, Goudriaan AE. Treatment Seeking Nitrous Oxide Users in Addiction Care: A Comparison with Cocaine Users on Clinical and Treatment Characteristics. *Eur Addict Res*. 2024;30(4):223–32.
- 17) Frank VA, Herold MD. Pushing boundaries or adding a gimmick to the party? Young people’s experiences of nitrous oxide use in Denmark. *Int J Drug Policy* [Internet]. 2025;144:104020. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.drugpo.2023.104020>
- 18) van Amsterdam J, Nabben T, van den Brink W. Recreational nitrous oxide use: Prevalence and risks. *Regul Toxicol Pharmacol* [Internet]. 2015;73(3):790–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.yrtph.2015.10.017>
- 19) Alston TA, Stone ME. Henry Jacob Bigelow Inhaled Nitrous Oxide While an Undergraduate at Harvard College. *J Anesth Hist* [Internet]. 2020;6(1):1–7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.janh.2019.02.005>
- 20) Pascali JP, Fais P, Viel G, Cecchetto G, Montisci M. Is old stuff back? A fatal case of ethyl chloride sniffing. *Egypt J Forensic Sci*. 2019;9(1).
- 21) Dedrick J, Bildner M, Donaldson K. Nitrous Oxide. St. Louis County; 2017.
- 22) Riccò M, Ferraro P, Corrado S, Bottazzoli M, Marchesi F. Nitrous Oxide Inhalant Abuse: Preliminary Results from a Cross-Sectional Study on Knowledge, Attitudes, and Practices of Italian Physicians (2023). *Med*. 2023;59(10).
- 23) Inhalants and National Institute on Drug Abuse (NIDA) [Internet]. National Institute on Drug Abuse. Available from: <https://nida.nih.gov/research-topics/inhalants>
- 24) Duval M, Rodney M, Rousselet M, Jaquin C, Garot E, Marquillier T, et al. SONOPS Multicentre Cross-Sectional Study: Study of the Nitrous Oxide Perception and Use in French Dental Students. *Int Dent J*. 2025;75(3):1855–63.

- 
- 25)Wikimedia Commons. Nitrous Whippet [Internet]. 2023. Available from: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nitrous\\_Whippet.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nitrous_Whippet.png)
- 26)Wikimedia Commons. Whip-it's-Brand-Whip-Cream-Chargers [Internet]. 2023. Available from: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Whip-it%27s-Brand-Whip-Cream-Chargers.jpg>
- 27)Commons W. Anaesthesia; Nitrous Oxide Cylinder, 1939 [Internet]. 2014. Available from: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Anaesthesia;\\_Nitrous\\_Oxide\\_Cylinder,\\_1939.\\_Wellcome\\_L0018331.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Anaesthesia;_Nitrous_Oxide_Cylinder,_1939._Wellcome_L0018331.jpg)
- 28)Wikimedia Commons. N<sub>2</sub>O Medical Tanks [Internet]. 2005. Available from: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:N2O\\_Medical\\_Tanks.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:N2O_Medical_Tanks.jpg)
- 29) Hathout L, El-Saden S. Nitrous oxide-induced B<sub>12</sub> deficiency myelopathy: Perspectives on the clinical biochemistry of vitamin B<sub>12</sub>. *Journal of the Neurological Sciences*. 2011 Feb;301(1-2):1-8.
- 30)Jevtović-Todorović V, Todorović SM, Mennerick S, Powell S, Dikranian K, Benschoff N, et al. Nitrous oxide (laughing gas) is an NMDA antagonist, neuroprotectant and neurotoxin. *Nature Medicine* [Internet]. 1998 Apr 1 [cited 2022 Dec 23];4(4):460-3. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9546794/>
- 31)Canpolat S, Krpnar I, Deveci E, Aksoy H, Bayraktutan Z, Eren I, et al. Relationship of asymmetrical dimethylarginine, nitric oxide, and sustained attention during attack in patients with major depressive disorder. *Sci World J*. 2014;2014.
- 32)Marsden P, Sharma AA, Rotella JA. Review article: Clinical manifestations and outcomes of chronic nitrous oxide misuse: A systematic review. *EMA - Emerg Med Australas*. 2022;34(4):492-503.
- 33)Joerres C, Patyjewicz M, Cetin M, Bariana T, Onen B, Hone L, et al. Assessing the prevalence of nitrous oxide usage in patients aged 35 years or under presenting with unprovoked VTE between 2021-2023. *Thromb Updat*. 2024;16(March):27-30.
- 34)Turmelle LA, Chotas C. Severe Neutropenia and Vitamin B<sub>12</sub> Deficiency in a Patient With Recreational Nitrous Oxide Use and History of Polysubstance Use: A Case Report. *Cureus*. 2025;17(8):8-12.
- 35)Association AP. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition* [Internet]. 5th ed. American Psychiatric Association Publishing; 2013. Available from: <https://psychiatryonline.org/doi/book/10.1176/appi.books.9780890425596>
- 36)WHO. *The ICD-10 Classification of Mental and Behavioural Disorders*. 2004. 248 p.
-

# AZOT OKSİT (NİTRÖZ OKSİT) (N<sub>2</sub>O) KÖTÜYE KULLANIMININ NÖROLOJİK VE PSİKIYATRİK SONUÇLARI

## SAĞLIKTA DAVRANIŞ EĞİLİMLERİ 8



ARALIK  
2025

 [tuseb.gov.tr](http://tuseb.gov.tr)

 [tuhke@tuseb.gov.tr](mailto:tuhke@tuseb.gov.tr)

 +90 (312) 920 15 15