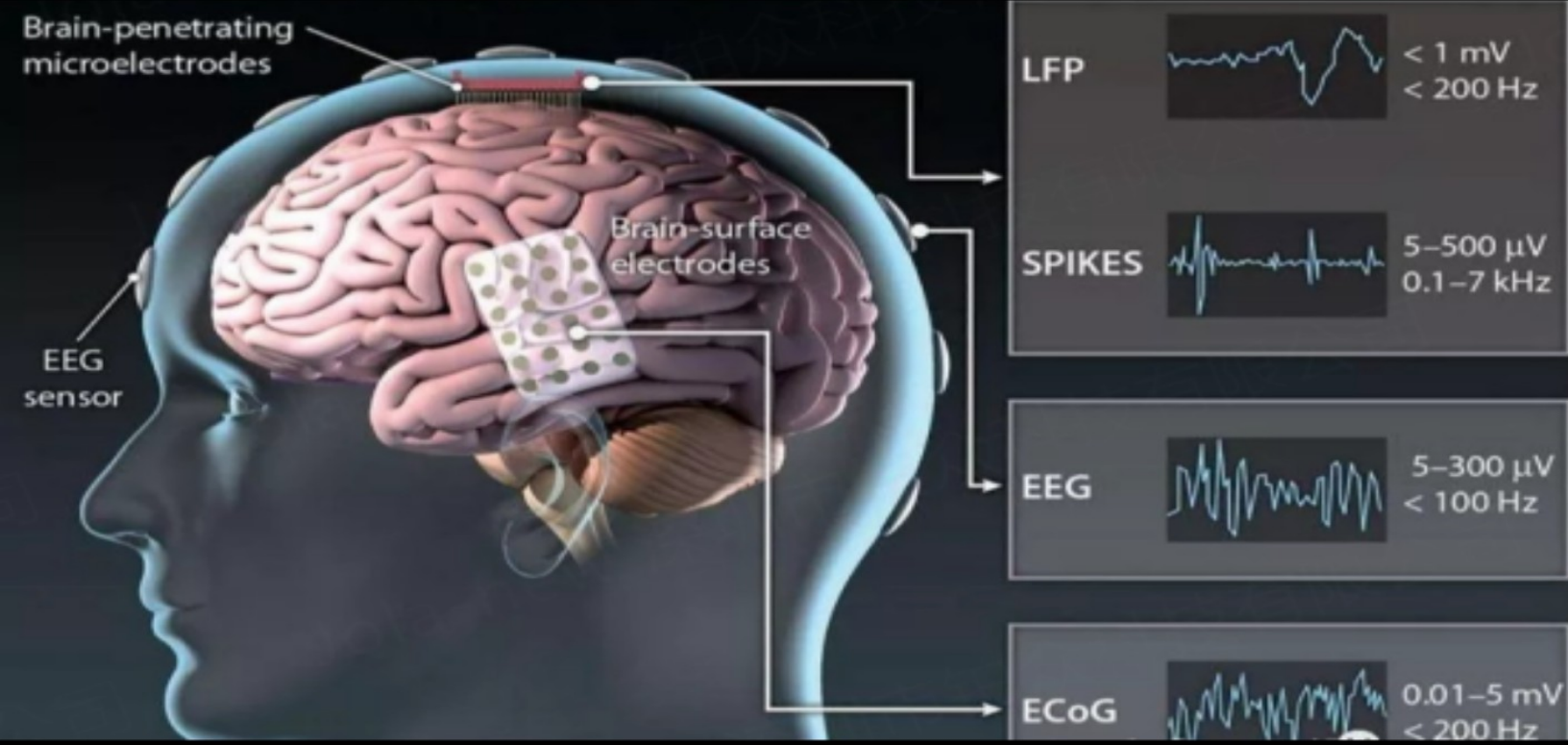




İNSAN/MAKİNE FÜZYONU

CYBORG ASKER 2050

SAVUNMA BAKANLIĞININ GELECEĞİNE ETKİLERİ



SAVUNMA VE STRATEJİK AKIL YAYINLARI

CCDC CBC-TR-1599

Cyborg Asker 2050: İnsan/Makine Füzyonu ve Savunma Bakanlığının Geleceğine Etkileri

Peter Emanuel
ARAŞTIRMA VE TEKNOLOJİ DİREKTÖRLÜĞÜ

Scott Walper
DENİZ ARAŞTIRMA LABORATUVARI
Washington, DC 20375-0001

Diane DiEuliis
ULUSAL SAVUNMA ÜNİVERSİTESİ
Washington, DC 20319-5066

Natalie Klein
ABD ORDU TIBBİ ARAŞTIRMA ve GELİŞTİRME KOMUTANLIĞI
Fort Detrick, MD 21702-5000

James B. Petro
ARAŞTIRMA ve MÜHENDİSLİKTE SORUMLU
SAVUNMA BAKANLIĞI MÜSTEŞARLIĞI
Alexandria, VA 22350-0002

James Giordano
GEORGETOWN ÜNİVERSİTESİ
Washington, DC 20057-1409

ÖNSÖZ

Bu raporda açıklanan çalışma Eylül 2018'de başlamış ve Ağustos 2019 da tamamlanmıştır

Bu raporda ticari veya üretici isimlerinin kullanılması, herhangi bir ticari ürünün resmi olarak onaylandığı anlamına gelmez. Bu rapora reklam amacıyla atıfta bulunulamaz. Bu raporda yer alan çalışmaların bir kısmı ABD Ordusu Muharebe Yetenekleri Geliştirme Komutanlığı Kimyasal Biyolojik Merkezi (CCDC CBC; Aberdeen Proving Ground, MD) Edgewood Kimyasal Biyolojik Merkezi (ECBC) tarafından gerçekleştirilmiştir.

Bu rapor kamuoyuna açıklanmak üzere onaylanmıştır.

Teşekkür

Yazarlar aşağıdaki kişilerin katkılarına teşekkür etmek isterler: Calvin Chue (ECBC), Jason Gitlin, Brianna McNamara, Aleksandr E. Miklos (CCDC CBC), Cary Funk (Pew Araştırma Merkezi; Washington, DC), Rhonda Allen, Patrick Mason, Jason Aulds, Jim Carney, Shawnee Cohn, Lisa Troyer, Zarah Ahmad, Peter Carr, Joshua Swift, Malerie Stalker, Andrew Midzak, Wallace Patterson, Thomas Herzig, Dave Shepherd, Rajesh Naik, Laura Regan, Jim Cyan, Edward Perkins, Linda Chrisey, Michael Grinkemeyer, Marti Jett-Tilton, Lisa Lott, Brandon S. Martin, Mimi Strand, James Giordano, Deborah Taylor, Theresa Warfel, Anne Cheever, Fritz Schulz, Jay Bucci, Stephanie Larson, Robert McCreight, Laura R. Brosch, Haley Nolan, Nancy Kelly-Loughnane, Christian Whitchurch, Hal Greenwald, Eric Fried, Eric Erickson, Troy Alexander, Ben Lawson ve Jimmy Gollihar.

YÖNETİCİ ÖZETİ

Sağlık ve İnsan Performansı için DoD Biyoteknolojileri Konseyi (BHPC; Alexandria, VA) çalışma grubu, birçok alanda insan performansına yardımcı olmak ve artırmakla ilgili çok çeşitli mevcut ve gelişmekte olan teknolojileri araştırdı.

Ekip bu bilgileri, fizibilite; askeri uygulama; ve etik, yasal ve sosyal etki (ELSI) hususlarını içeren tartışma ve analiz için vaka çalışmaları olarak bir dizi vinyet geliştirmek için kullandı.

Nihayetinde ekip, **2050 yılı veya öncesinde teknik olarak uygulanabilir dört vinyet seçmiştir. Aşağıdaki vinyetler askeri ihtiyaçlarla ilgilidir ve mevcut askeri sistemlerin ötesinde yetenekler sunmaktadır:**

- Görüntüleme, görüş ve durumsal farkındalık için oküler geliştirmeler;
- Optogenetik bir bodysuit sensör ağı aracılığıyla restorasyon ve programlanmış kas kontrolü;
- İletişim ve koruma için işitsel iyileştirme; ve
- İki yönlü veri aktarımı için insan beyninin doğrudan sinirsel olarak güçlendirilmesi.

Her ne kadar bu teknolojilerin her biri performansı normal insan kabiliyetlerinin ötesine kademeli olarak artırma potansiyeli sunacak olsa da, BHPC çalışma grubu analizi, **iki yönlü veri aktarımı için insan beyninde doğrudan sinirsel iyileştirmelerin geliştirilmesinin gelecekteki askeri yeteneklerde devrim niteliğinde bir ilerleme yaratacağını öne sürmüştür.**

Bu teknolojinin insanlar ve makineler arasında ve beyinden beyine etkileşimler yoluyla insanlar arasında okuma/yazma kabiliyetini kolaylaştıracağı öngörülmektedir.

Bu etkileşimler savaşçıların komuta ve kontrol sistemlerini ve operasyonlarını optimize etmek için insansız ve otonom sistemlerin yanı sıra diğer insanlarla da doğrudan iletişim kurmasını sağlayacaktır.

İnsan sinir ağları ve mikroelektronik sistemler arasında doğrudan veri alışverişi potansiyeli, taktik savaşçı iletişimde devrim yaratabilir, komuta zinciri boyunca bilgi aktarımını hızlandırabilir ve nihayetinde savaşın "sisini" ortadan kaldırabilir.

Nöro-silika arayüzler aracılığıyla insan beyninin doğrudan sinirsel olarak güçlendirilmesi, hedef tespitini ve angajmanı iyileştirebilir

ve savunma ve saldırı sistemlerini hızlandırabilir.

Askeri donanımın kontrolü, gelişmiş durumsal farkındalık ve doğrudan sinirsel kontrolün sağladığı daha hızlı veri asimilasyonu 2050 yılına kadar savaş alanını temelden değiştirecek olsa da, diğer üç siborg teknolojisinin de savaşçılar ve sivil toplum tarafından bir şekilde benimsenmesi muhtemeldir.

BHPC çalışma grubu, insan/makine geliştirme teknolojilerinin 2050 yılından önce yaygın olarak kullanılabilir hale geleceğini ve büyük ölçüde sivil talep ve günümüz küresel pazarında gelişiminin ilk aşamalarında olan güçlü bir biyo-ekonomi tarafından yönlendirilerek istikrarlı bir şekilde olgunlaşacağını öngörmüştür.

Küresel sağlık hizmetleri pazarı, insan/makine iyileştirme teknolojilerini öncelikle yaralanma veya hastalıktan kaynaklanan işlevsellik kaybını arttırmak için besleyecek ve savunma uygulamaları muhtemelen daha sonraki aşamalarında pazarı yönlendirecektir.

BHPC çalışma grubu, faydalı onarıcı cyborg teknolojilerinin kademeli olarak kullanılmaya başlanmasının, bir dereceye kadar nüfusu bunların kullanımına alıştıracağını öngörmüştür.

BHPC çalışma grubu, artırılmış/gelistirilmis insanların genel nüfusa, Savunma Bakanlığı aktif görev personeline ve yakın dusman rakiplerce tanıtılması 2050'yi takip eden yıllarda hızlanacak ve yerleşik yasal, güvenlik ve etik çerçevelerde dengesizliklere, eşitsizliklere ve adaletsizliklere yol açacaktır.

Bu teknolojilerin her biri son kullanıcılara belli bir düzeyde performans artışı sağlayacak ve bu da gelişmiş ve gelişmemiş bireyler ve ekipler arasındaki performans farkını artıracaktır.

BHPC çalışma grubu vaka çalışmalarını analiz etmiş ve Savunma Bakanlığı programları, politikaları ve operasyonları üzerindeki etkisini değerlendirmek için bir dizi soru yöneltmiştir.

Sonuçta ortaya çıkan tavsiyeler aşağıda yer almaktadır (öncelik sırasına göre listelenmemiştir):

- 1. Savunma Bakanlığı personeli, insan/makine geliştirme teknolojilerine ilişkin toplumsal farkındalık ve algılar konusunda küresel değerlendirmeler yapmalıdır.**

Amerika Birleşik Devletleri'nde düşmanlarımızın, ABD halkının

etik kaygılar nedeniyle isteksiz ya da gönülsüz olduğu teknolojileri benimseme olasılığının daha yüksek olduğuna dair genel bir algı mevcuttur.

Ancak düşmanlarımızın bu teknolojilere yönelik tutumları hiçbir zaman doğrulanmamıştır. Yeni teknolojilerin kullanılmaya başlanmasının ardından ortaya çıkan toplumsal endişe, beklenmedik siyasi engellere yol açabilir ve değer ya da gerçekçi riske bakılmaksızın ülke içinde bu gelişmelerin benimsenmesini yavaşlatabilir.

Küresel tutumların değerlendirilmesi, benimsemenin onundeki sosyopolitik engeller nedeniyle yeni teknolojilerin tanıtılmasının zor olabileceği yonundedir. Bu yüzden yeni teknolojilerin düşmanca, benimsenmesinin muhtemelen daha kolay kabul edilebileceği olası yerleri tahmin edecektir.

2. ABD liderliği, 2050 yılına yaklaşırken müttefik ortaklarla birlikte çalışabilirlik üzerindeki etkileri tartışmak için mevcut ve yeni geliştirilen forumları (örneğin NATO) kullanmalıdır.

Bu güçler, aşağıdakilerin birlikte çalışabilirliğini en üst düzeye çıkaracak politika ve uygulamaların geliştirilmesine yardımcı olacaktır.

Cyborg teknolojilerinin hızlı gelişiminin askeri güçlerin birlikte çalışabilirliği üzerinde etkileri vardır. **Savunma Bakanlığı'nın NATO ve diğer küresel ittifak çerçeveleri içindeki müttefik ortaklarla birlikte çalışabilirliği sürdürme gereksinimi, siborg varlıklarını mevcut müttefik ortaklık doktrini ile uyumlu hale getirme çabalarının üstlenilmesini gerektirmektedir.**

3. Savunma Bakanlığı kendi kontrolü altında yeni teknolojileri öngören dinamik yasal, güvenlik ve etik çerçevelerin geliştirilmesine yatırım yapmalıdır.

Mevcut yasal, güvenlik ve etik çerçeveler, bu teknolojilerin Amerika Birleşik Devletleri'nde ve dünyanın diğer ülkelerinde (müttefik ve düşman) gelişme hızı nedeniyle yetersiz kalmaktadır.

Bu nedenle Savunma Bakanlığı, ABD'ye, müttefiklerine ve varlıklarına tanımlanmış faydaları en üst düzeye çıkarırken, bireysel gizliliği koruyan, güvenliği sürdüren ve kişisel ve kurumsal riski yöneten ileriye dönük politikaların (iç ve dış) geliştirilmesini desteklemelidir.

Teknolojinin ulusal güvenlik için operasyonel hale getirilmesi DOD misyonunun merkezinde yer aldığından, bu çerçeveler ABD içinde veya başka yerlerde geliştirilen yeni teknolojilere karşı

çevik ve duyarlı olacak şekilde yapılandırılmalıdır.

4. Güçlendirme teknolojilerine ilişkin olumsuz kültürel anlatıları tersine çevirmek için çaba gösterilmelidir.

Popüler sosyal ve açık kaynak medya, edebiyat ve filmlerde, insan türünün fiziksel durumunu iyileştirmek için makinelerin kullanımı, eğlence adına çarpıtılmış ve distopik bir anlatıya sahip olmuştur.

Daha gerçekçi ve dengeli (daha olumlu olmasa da) bir anlatı ve hükümetin teknolojinin benimsenmesine yönelik yaklaşımında şeffaflık, halkın daha iyi eğitilmesine, toplumsal kaygıların azaltılmasına imkan verecektir.

Bu yeni teknolojilerin verimli bir şekilde benimsenmesinin önündeki engelleri kaldırmak. Daha bilgili bir kamuoyu, mahremiyetle ilgili olanlar gibi geçerli sosyal endişelerin aydınlatılmasına da yardımcı olacaktır, böylece DOD personeli mümkün olduğunda hafifletme stratejileri geliştirebilir.

Her ne kadar özünde bir Savunma Bakanlığı görevi olmasa da, savunma liderliği, bu teknolojilerin sahaya sürülebilmesi için olumsuz kamuoyu ve sosyal algıların üstesinden

gelinmesi gerektiğini anlamalıdır.

5. Savunma Bakanlığı personeli, müttefik ve düşman kuvvetlerin doktrin ve taktiklerini belirlemek için masa üstü savaş oyunları ve hedefli tehdit değerlendirmeleri yapmalıdır.

Harp oyunları asimetrik teknolojilerin taktikler, teknikler ve prosedürler üzerindeki etkisini ölçmek için kullanılan yerleşik bir mekanizmadır.

Amerika Birleşik Devletleri veya hasımları tarafından insan/makine teknolojilerinin entegrasyonu ve kullanımına ilişkin çeşitli senaryoları araştıran masa başı tatbikatları, dengeleme avantajlarını tahmin edecek, NATO ve diğer müttefik organizasyonların birlikte çalışabilirlik sürtüşme noktalarını belirleyecek ve üst düzey askeri stratejistleri ve bilim ve teknoloji yatırımcılarını bilgilendirecektir.

Savunma Bakanlığı personeli, gelişmekte olan bu alanla ilgili hedefe yönelik istihbarat değerlendirmelerini kullanarak bu çabaları desteklemelidir.

6. **ABD Hükümeti, insan/makine geliştirme teknolojilerine yönelik olarak tüm hükümet yaklaşımına karşı tüm ulusu kapsayan bir yaklaşım oluşturma çabalarını desteklemelidir.**

Bu alanlardaki federal ve ticari yatırımlar koordinasyonsuzdur ve Çin'in araştırma ve geliştirme çabaları tarafından geride bırakılmaktadır; bu da bu çalışmanın öngörülen zaman dilimi içinde ABD'nin insan/makine geliştirme teknolojilerindeki hakimiyetini kaybetmesine neden olabilir.

Ticari sektördeki neredeyse rakip hakimiyeti, ABD'nin savunma sektöründeki çıkarlarını dezavantajlı duruma düşürecek ve 2050 yılına kadar insan/makine geliştirme alanında dengelenmiş bir dezavantaja yol açabilecektir.

ABD'nin siborg teknolojilerindeki hakimiyetini sürdürmeye yönelik ulusal bir çaba, Savunma Bakanlığı'nın ve ulusun yararınadır.

7. **Savunma Bakanlığı, insan/makine füzyon teknolojilerini sahaya sürmeden önce doğrulamak ve uzun vadeli güvenlik ile bireyler ve gruplar üzerindeki etkilerini takip etmek için temel araştırmaları desteklemelidir.**

İnsan/makine füzyonlarının sağlayacağı faydalar önemli olacak ve hastalık ya da yaralanma nedeniyle kaybedilen işlevselliğin geri kazanılması yoluyla insanlık üzerinde olumlu yaşam kalitesi etkileri olacaktır.

Askeri topluluk da operasyonları ve eğitimi etkileyecek kabiliyet fırsatları görecektir.

Bu teknolojiler geliştikçe, bilim ve mühendislik topluluklarının potansiyellerini en üst düzeye çıkarmak ve toplumumuzun güvenliğine odaklanmak için dikkatli hareket etmeleri hayati önem taşımaktadır.

Bu alanlardaki orantılı yatırımlar, bu teknolojilerin yanlış kullanımını veya istenmeyen sonuçlarını azaltmak için çalışacaktır.

□Wurzman R.; Yaden D.; Giordano J. Eidolá olarak Sinirbilim Kurgusu: Sinemada Sinirbilim Tasvirlerinde Sosyal Yansıma ve Nöroetik Yükümlülükler. *Camb Q Health Care Ethics-Neuroethics Now* **2017**, 26 (2), 292-312.

İÇİNDEKİLER

	ÖNSÖZ.....	iii
	YÖNETİCİ Ö.....	v
1.	GİRİŞ.....	1
2.	ÇALIŞMANIN KAPSAMI VE AMACI.....	
3.	TASARIMI INCELEYİN.....	
4.	UZAKTAN İKİ YÖNLÜ VERİ AKTARIMI İÇİN İNSAN BEYNİNİN DOĞRUDAN SİNİRSEL GELİŞTİRİLMESİ	
5.	2050 İÇİN TEKNOLOJİ ÖNGÖRÜLERİ	
5.1	Vaka Çalışması No. 1: Görüntüleme, Görme ve Algılama için Oküler Geliştirme ve Durumsal Farkındalık Arttırımı	
5.2	Vaka Çalışması No. 2: Restorasyon ve Programlanmış Kas Kontrollü Optogenetik Bodysuit Sensör aracılığıyla Web	
5.3	Örnek Çalışma No. 3: İletişim ve Koruma için İşitsel Güçlendirme	
5.4	Örnek Çalışma No. 4: İnsan Beyninin Doğrudan Sinirsel Geliştirilmesi.....	

6.	TARTIŞMA.....
6.1	Cyborg Askerlerinin Önündeki Engeller veya İtici Güçler Olarak Toplumsal Algılar.....
6.2	Birlikte Çalışabilirlik ve Geliştirilmiş Politikalar.....
6.3	Cyborg Teknolojileri için Yasal ve Mahremiyete İlişkin Çıkarımlar.....
6.4	Emniyet ve Ulusal Güvenlik.....
6.5	Yeteneğini Geliştirmek için Askeri Fırsatlar.....
6.6	Güvenlik Endişeleri ve Faydaları.....
6.7	Uzun Vadeli Etkileri.....
6.8	Askeri Olarak Dikkat Edilmesi Gerekenler.....
6.9	Geliştirilmiş Askerlerin Aktif Görevdeki Kuvvetlere Entegrasyonu Kuvvetler.....
6.10	Güçlendirilmiş Askerlerin Sivil Nüfusa Yeniden Entegrasyonu
6.11	Etik Değerlendirmeler.....
	REFERANSLAR.....
	KISALTMALAR

CYBORG ASKER 2050: İNSAN/MAKİNE FÜZYONU VE DOD'UN GELECEĞİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

1. GİRİŞ

Savunma Bakanlığı Araştırma ve Mühendislik Müsteşarlığı, biyoteknoloji alanındaki araştırma ve geliştirmeleri (Ar-Ge) sürekli olarak değerlendirmek üzere Sağlık ve İnsan Performansı için Savunma Bakanlığı Biyoteknolojileri Konseyi (BHPC) çalışma grubunu kurmuştur.

Bu gruptan kurumlar arası potansiyel risk ve fırsatları belirlemek üzere sağlık ve insan performansına uygulanabilir yaşam bilimleri alanlarını incelemesi istenmiştir.

Buna ek olarak, grubun üst düzey liderlere düşmanca tehditlerin nasıl azaltılacağı ve gelecekteki ABD savaşçıları için fırsatların nasıl en üst düzeye çıkarılacağı konusunda tavsiyelerde bulunması gerekiyordu.

BHPC Yürütme Komitesinin talimatıyla BHPC çalışma grubu bir yıl süren "Cyborg Asker 2050" başlıklı bir araştırma çalışması yürütmüştür: İnsan/Makine Füzyonu ve Savunma Bakanlığı'nın

Geleceğine Etkisi" başlıklı bu raporda bir yıllık bir araştırma çalışması sonucu oluşturulmuştur.

Bu çalışmanın temel amacı, insan vücuduna fiziksel olarak entegre edilen makinelerin önümüzdeki 30 yıl içinde insanların performansını artırma ve geliştirme potansiyelini belirlemektir.

Grup, 2050 yılı için teknolojik ilerlemeleri ve buna karşılık gelen potansiyel askeri uygulamaları tahmin etmek ve ilgili etik, yasal ve toplumsal etkileri (ELSI) belirlemekle görevlendirilmiştir.

Bu raporda BHPC faaliyetleri ve bulguları özetlenmekte; bu alandaki yeni teknolojiler için gelecekteki dört potansiyel askeri kullanım durumu belirlenmekte ve bunların Savunma Bakanlığı organizasyon yapısı, savaşçı doktrini ve taktikleri ile müttefikler ve sivil toplumla birlikte çalışabilirlik üzerindeki etkileri değerlendirilmektedir.

2. ÇALIŞMANIN KAPSAMI VE AMACI

İnsan/makine gelişimine ilişkin tartışmalarda sık sık cyborg terimini duyuyoruz.

Bu kelime ilk olarak 1960 yılında NASA'nın uzun süreli uzay yolculuğu üzerine Manfred Clynes ve Nathan Cline tarafından yapılan bir çalışmada kullanılmıştır.¹

Bu kelime "sibernetik organizma" kelimesinden türetilmiştir ve basitçe organik (et) ve biyomekatronik (makine) parçalarının dinamik etkileşimleri ile optimize edilmiş bir organizma olarak tanımlanabilir.

Günümüz teknolojisinin halihazırda teknik olarak siborg olan insan popülasyonları yarattığı söylenmektedir. Biyolog ve filozof Donna Haraway, "A Cyborg Manifesto" adlı çalışmasında, kalp pili veya implante edilebilir kardiyoverter-defibrilatörü olan birinin bir cyborg olarak kabul edileceğini belirterek bunu tartışıyor.

Bu cihazlar vücuttaki voltaj potansiyellerini ölçer, sinyal işleme yapar ve bir kişiyi hayatta tutmak için sentetik geri bildirim mekanizmaları kullanarak elektriksel uyarılar verebilir.²

Her ne kadar ilginç olsa da, bu çalışmada bu argümanlar bir kenara bırakılmıştır çünkü siborg terimini kullanmamızın amacı önümüzdeki 30 yıl içinde insan/makine teknolojilerini içeren daha büyük ve temelde daha karmaşık bir gelecek öngörmektir.

Bu çalışmada değerlendirilen cyborg teknolojileri, yaralanma veya hastalıktan kaynaklanan işlevleri geri kazandıran güçlendirmenin ötesine geçmekte ve insanlar için normal temel çizginin ötesinde işlevselden kökten yapısal olana kadar bir dizi modifikasyon yoluyla canlının performansını arttırması öngörülmektedir.³

Şunlar da varsayılabilir. *Cyborg yetenekleri genetik mühendisliği, sentetik biyoloji, nanoteknoloji, yapay zeka ya da geliştirmekte olan herhangi bir teknolojinin kullanılmasıyla mümkün olacaktır.*

Bu alanlarla ilgili tartışmalar, devam eden küresel Ar-Ge çabalarının doğru değerlendirmelerini yansıtan 2050 teknoloji tahminleriyle ilgili olanlar dışında bir kenara bırakılmıştır.

Bu çalışma, bilim insanları ve mühendislerin insan/makine gelişimini sağlamak için izleyecekleri yola odaklanmamakta, daha ziyade bu gelişimin Savunma Bakanlığı ve ABD toplumu üzerindeki etkisini vurgulamaktadır.

Bu çalışmanın başlıca hedefleri, siborg teknolojisinin önümüzdeki 30 yıl içinde alacağı yönü tahmin etmek, bunun ulusal güvenliği temelden nasıl etkileyebileceğini belirlemek ve üst düzey Savunma Bakanlığı liderlerine ABD'nin nasıl korunacağı ve bu teknolojilerin neredeyse eşler tarafından kullanılmasının yarattığı tehdidin nasıl azaltılacağı konusunda tavsiyelerde bulunmaktır.

Değerlendirmenin kritik bir parçası olarak BHPC, bu teknolojilerin Savunma Bakanlığı bünyesinde sahaya sürülmesiyle ilgili ELSI hususlarını da belirlemiştir.

3. ÇALIŞMA TASARIM

BHPC çalışma grubu, günümüzde veya potansiyel olarak önümüzdeki 30 yıl içinde insan performansını artırabilecek teknolojilerin tahminlerine dayanan analiz raporları geliştirmiştir.

Her bir husus, teknoloji tahminini ve ELSI endişelerini vurgulamak ve ele almak için somut örnekler içermektedir.

BHPC çalışma grubu bu öngörücü vaka çalışmalarını tasarlamak için kabiliyet temelli bir yaklaşım kullanmıştır.

Aşağıdaki bireysel yetenekler, bir savaşçının temel performansın üzerine çıkarılması durumunda savaş alanında "en etkili" olandan "en az etkili" olana doğru önceliklendirilmiştir:

1. Durumsal farkındalık,
2. Güç ve hız,
3. Görüntüleme ve görme,
4. İletişim,
5. Fizyoloji (dayanıklılık/uyku/sağlık),
6. Sanal (avatar) kontrol,
7. Dikkat ve hafıza,
8. Öğrenme ve
9. Olfaction (koku alma duyusu).

Bu öncelikli kabiliyetler, küresel insan/makine iyileştirme araştırmalarında ortaya çıkan eğilimlere dayanan dört vinyetin geliştirilmesine yol açmıştır.

Aşağıdaki dört vaka çalışması, askeri uygulamalarıyla birlikte Bölüm 6'da ayrıntılı olarak açıklanmaktadır:

- Görüntüleme, görüş ve durumsal farkındalık için oküler geliştirmeler;
- Optogenetik bir bodysuit aracılığıyla restorasyon ve programlanmış kas kontrolü;
- İletişim ve koruma için işitsel iyileştirme; ve
- İki yönlü veri aktarımı için insan beyninin doğrudan sinirsel olarak güçlendirilmesi.

4. UZAKTAN İKİ YÖNLÜ VERİ İÇİN İNSAN BEYNİNİN DOĞRUDAN SİNİRSEL GELİŞTİRİLMESİ AKTARIMI

Bu vaka çalışmaları aşağıdakileri göstermiştir:

- Teknolojinin 2050 yılına kadar nerede sonuç vereceğini ve bu teknolojilerin sahaya sürülmesinden kaynaklanacak kabiliyetleri ve sınırlamaları tahmin etmişlerdir;
- Güç dengesini temelden değiştirecek veya geleneksel askeri donanıma kıyasla savaşın doğasını devrimci bir şekilde değiştirecek askeri yeteneklerdeki teknolojik ilerlemelere odaklandılar;
- ELSI çerçevelerini test etmek ve güvenlik ve ELSI hususlarını belirlemek için somut örnekler sağladılar.

BHPC çalışma grubu, elindeki teknoloji tahminleriyle, çeşitli federal kurumlardan multidisipliner uzmanlar ile akademi ve endüstriden seçilmiş uzmanlardan oluşan grupları panelleri sayesinde bir araya getirdi.

Grup birkaç ay boyunca mevcut literatürü ve araştırmaları değerlendirmiş ve siborg teknolojilerinin topluma girmesiyle ortaya çıkması muhtemel sorunları belgelemiştir.

Nihayetinde bu değerlendirmeler beş alanda gruplandırılmıştır: algılar ve politika, yasal ve mahremiyet sorunları, emniyet ve güvenlik, askeri ve sivil entegrasyon ve etik hususlar.

Son olarak, BHPC çalışma grubu, kilit katılımcıların ilk araştırmalarının sonuçlarını daha fazla tartışma ve analiz için 50 konunun uzmanına sundukları bir çalıştay düzenledi.

Teknoloji tahminleri ve tavsiyeleri sunuldu ve ekipten ek perspektifler toplamak için anonim grup geri bildirimi toplandı.

Atölye çalışması sırasında, çalışma grubu siborg teknolojisinin geleceğine ilişkin ifadeler yayınladı ve bu da katılımcıların çalışma kapsamındaki nihai önerileri şekillendirmek amacıyla oy kullanmalarına veya ek gözlemler yapmalarına olanak tanıdı.

Bu çalışmanın ve onu takip eden çalıştayın doğası gereği, bu raporda yer alan gözlemler ve öneriler farklı uzman gruplarının katkılarını yansıtmaktadır. Yalnızca BHPC çalışma grubunun üyelerinden elde edilmemiştir.

5. 2050'YE YÖNELİK TEKNOLOJİ ÖNGÖRÜLERİ

Vaka çalışmaları bu bölümde ayrıntılı olarak ele alınmaktadır. Kullanılan teknolojinin taktiksel uygulamaları ile bir bireye ve içinde bulunduğu askeri birliğe sağlayacağı avantajlar açıklanmaktadır.

5.1 Vaka Çalışması No. 1: Görüntüleme, Görme ve Durumsal Farkındalık için Oküler Geliştirme

Taktiksel istihdam: Bu senaryoda, bireysel görüş, normal görünür spektrumun ötesinde duyuşsal algıyı mümkün kılacak şekilde geliştirilir.

Geliştirilmiş bireyler ayrıca hedefleri ayırt etmek için çeşitli dalga boylarından görüntüleri analiz etme yeteneğine sahip olacak ve karmaşık ve dağınık ortamlarda tanımlamaya izin verecektir.

Hesaplama yeteneklerinin, hedef belirleme, seçme ve diğer bireyler veya askeri sistemlerle veri paylaşımına izin vermesi öngörülmektedir.

2050'de gelecekteki savaş alanlarının, hedeflerin tanımlanmasını ve izlenmesini zorlaştıracak yoğun, kentsel ortamlar veya yeraltı mega şehirleri olacağı tahmin edilmektedir.

Bu oküler geliştirme, küçük, ekiplere gerçek zamanlı olarak veri elde etme ve paylaşma yeteneği sunacaktır.

Hızlı hareket eden seferi birlikler, iletişimin tartışmalı olması ya da engellenmesi beklenen çok alanlı bir savaş alanında görev yapan ekiplerin bir parçası olarak muhtemelen gelişmiş bireyler kullanacaktır.

Geliştirilmiş birey sefer birliğinin bir parçası olacak şekilde programlanacak ve harici veri beslemelerinden bağımsız işlevleri yerine getirebilecektir.

Bu nedenle, geliştirilmiş birey çoklu duyuşal füzyon girdilerinden elde edilen istihbarat verilerini sağlayacaktır.

Kısacası, oküler geliştirmeye sahip birey birliğine taşınabilir bir duyuşal füzyon kabiliyeti sağlayacaktır.

Göz dokusunun yaralanma veya hastalık nedeniyle hasar gördüğü veya tahrip olduğu durumlarda oküler iyileştirme cazip bir tıbbi seçenek olacaktır.

Bireylerin hassas olduğu düşünülen bir bölgedeki sağlıklı dokunun çıkarılmasını isteyerek yapmaları pek olası görülmemektedir.

Ancak görmenin toplumda oynadığı merkezi ve kritik rol nedeniyle, görme yetisinin bir kısmını ya da tamamını kaybetmiş savaşçıları görme yetilerini geri kazandıracak ya da hatta geliştirecek bir ameliyata gönüllü olarak girmeye motive edebilir.

Teknik Açıklama: Geliştirme teknolojisinin iki yoldan biriyle kendini göstermesi muhtemeldir.

İlk olarak, bir oküler iyileştirme sistemi oküler dokuyu kaplayacak ve ileri retinitis pigmentosa'lı yetişkinleri tedavi etmek için devam eden araştırmalarda kullanılan sistemlere benzer şekilde mevcut yapı içinde retina duvarlarının kullanımını koruyacaktır.⁴

Veri akışları retina duvarının üzerine yerleştirilecek ve girdinin beyin tarafından yorumlandığı optik sinir yoluyla iletilecektir.

Bu veri girdilerinin görsel ışığın beyin tarafından algılandığı şekilde algılanması pek olası değildir.

Bu bakımdan, savaşçı beynin ham veri akışı olarak beslendiği şeyi nasıl anlayacağını ve yorumlayacağını öğrenmek zorunda kalacaktır.

Bu durumda retina dokusu, kızılötesi bölgeleri ve ötesini de içerecek şekilde diğer dalga boylarının yorumlanabileceği şekilde değiştirilebilir.

Bu tür yeteneklerin mevcut olması muhtemeldir ve araştırma çabalarının halihazırda devam ettiği göz önüne alındığında 2030 yılına kadar olgunlaşabilirler.

Daha karmaşık olan ve 2050 yılına kadar olgunlaşacağı tahmin edilen ikinci tezahürde ise retina duvarı korunmaz.

Bu durumda göz küresinin kendisi tamamen değiştirilir ve veri akışları doğrudan gözün arkasındaki optik sinir demetine geçer.

Görselleştirme için duysal girdi tamamen mekanik veya elektronik bileşimli olacak ve bu da daha önce insanlar tarafından görselleştirilemeyenler de dahil olmak üzere her türden ve tüm

spektrumlardan veri akışına izin verecektir.

2050'ye kadar aşılması gereken temel zorluk, verileri doğrudan inorganik bir duyu sisteminden optik sinir demeti içindeki tek tek nöronlara besleme yeteneğidir.

Sinirleri tek nöron seviyesinde uyaran yüksek bant genişliğine sahip implante edilebilir arayüzlerin geliştirilmesi, şu anda mümkün olmayan iki yönlü veri aktarımını kolaylaştıracaktır.

Özünde, göz tamamen yapay olacak ve her türlü duyu veriyi çekip yorumlanması için doğrudan beyne aktarabilecektir.

5.2 Örnek Çalışma No. 2: Optogenetik Bodysuit Sensör Ağı Aracılığıyla Restorasyon ve Programlanmış Kas Kontrolü

Teknik Açıklama: Bu senaryoda kas kontrolü, programlanmış ışık darbeleri yoluyla optogenetik stimülasyon sağlayan deri altına yerleştirilmiş sensörlerden oluşan bir ağ aracılığıyla geliştirilmektedir.

Bu geliştirme en iyi şekilde, merkezi bir hesaplama denetleyicisine bağlı harici sensörlerle (örneğin, bot ekleri ve giyilebilir cihazlar) birleştirilen implante edilmiş bir dijital algılama ve stimülasyon sistemi olarak tanımlanır.

Aslında insan vücudu, kontrol edilmesi gereken vücut bölgelerinde deri altına implante edilmiş bir dizi küçük optik sensöre sahip olacaktır.

Bu sensörler, kritik kas ve sinir demetleri üzerine düzenli aralıklarla yerleştirilen ve her bir düğümü yalnızca altındaki kaslara ihtiyaç duyulduğunda uyarmak üzere tasarlanmış merkezi bir kontrol alanına bağlanan ince optik iplikler olarak ortaya çıkabilir.

Optik kontrol, koreografisi yapılmış bir "dans" içinde akışkan bir kas hareketini etkilemek için programlanmış bir şekilde optik iplik ağı boyunca gerçekleşecektir.

Böyle bir implante edilebilir kas algılama, hesaplama ve stimülasyon ağı, otomatik tehlikeden kaçınma yoluyla askerler için yaralanma ve ölüm oranlarını azaltmak için kullanılabilecek bir kapalı döngü paketi sağlar.

Bu ağ aynı zamanda askerlerin savaş alanındaki fiziksel yeteneklerini de geliştirecektir.

Taktiksel kullanım: Optogenetik bir kontrol ağı çeşitli şekillerde kullanılabilir.

Bunlardan en olası olanı kas veya sinir yaralanmaları nedeniyle kaybedilen işlevin yeniden kazandırılmasıdır.

Kas-iskelet sistemi yaralanmaları, ABD Silahlı Kuvvetleri'nde görev süresi kaybının ikinci önde gelen nedenidir.⁵

Etkilenen bölgenin optogenetik olarak güçlendirilmesi, iyileşme ve tedavi eş zamanlı olarak devam ederken işlevi geri kazandıracaktır.

Hatta kalıcı olarak hasar görmüş bir kapasite için uzun vadeli bir yedek tedavi sağlayabilir.

Teknoloji 2050 yılına doğru geliştikçe, optogenetik vücut kontrolü, savaşçıların genellikle fiziksel kapasitelerinin sınırlarını zorlayan, giderek daha zorlu görevleri yerine getirmelerine yönelik sürekli talebe yanıt vermeye yardımcı olabilir.

Enerji harcamasını azaltmak için savaşçı ekzosistemleri geliştirmeye yönelik devam eden çabalar, mevcut teknolojilerin genellikle operatör performansını engellediğini ve metabolik maliyetleri artırdığını ortaya koymuştur.⁶

Optogenetik olarak kontrol edilen bir vücut giysisi, bireyin durumunu algılamak ve insan ile ekzosistem arasında gerçek zamanlı bir arayüz sağlamak için kullanılabilir.

Bu insani geliştirme, insan vücudunun harici bir ekzosistemle dinamik adaptif bir bağlantıya izin verecek, daha istikrarlı ve çevik fiziksel davranışlara yol açacak ve operasyonel ortamlarda enerji harcamasını optimize edecektir.

Optogenetik kas-iskelet kontrol sistemleri sadece savaşçıların vücutlarına kalıcı olarak yapışmayan harici

sistemlerle arayüz oluşturmalarına izin vermekle kalmaz, aynı zamanda alışkın olmadıkları karmaşık görevleri yerine getirmek için vücutlarını kontrol etmek üzere programlanabilir.

Optogenetik kontrolör aslında bir savaşcının uzuvlarının hareketlerini kontrol altına alacak ve böylece acemi bir savaşcının (yani savaşcının) işlevleri profesyonelce yerine getirmesini sağlayacaktır.

5.3 Vaka Çalışması No. 3: İletişim ve Koruması için İşitsel İyileştirme

Taktiksel istihdam: *Bu senaryoda, orta kulak kemiklerinin ve kokleanın doğrudan değiştirilmesi veya modifiye edilmesi yoluyla işitsel yeteneklerin geliştirilmesi söz konusu olacaktır.*

Bu geliştirme, bireylere daha geniş bir dinamik işitme aralığı sağlayarak aşırı maruziyeti koruyacak veya filtreleyecek ve düşük genlikli seslere karşı hassasiyeti artıracaktır.

Teknoloji olgunlaştıkça, duyuşal algılama aralığını şu anda infrasonik ve ultrasonik seviyelere kadar genişletebilir.

Bu geliştirmelere ek olarak, sinirsel sinyalizasyonun bir bileşeni olarak harici işlemciler ve hayali veya gizli konuşma yoluyla iletişimde ilerlemeler için önemli bir potansiyel mevcuttur.

Silah sesleri, patlamalar veya askeri makineler gibi yüksek yoğunluklu seslere akut veya uzun süreli maruz kalmaya bağlı olarak savaş alanıyla ilişkili işitme kaybı, ABD gazileri için hizmete bağlı en yaygın engellerden biridir.

2012 yılında yapılan bir araştırma, gazilerin ~%10'unun kulak ınlamasından muzdarip olduğunu, gazilerin ~%6'sına ise belli bir düzeyde işitme kaybı teşhisi konulduğunu göstermektedir.⁷

Ordu destekli Taktik İletişim ve Koruma Sistemi gibi mevcut teknoloji bir miktar koruma sağlamaktadır; ancak mevcut teknoloji kullanıcıya gelişmiş yetenekler sunmamaktadır.

Bireyin i veya orta kulak bölgelerinin doğrudan modifikasyonu, yüksek yoğunluklu seslere karşı implant kontrollü koruma sağlayacaktır.

Ayrıca, düşük yoğunluklu sesleri tanımlama ve yükseltme, pasif sensör iletimlerinden veya ekolokasyondan konumlandırma yapabilir ve lokalizasyon ile gelişmiş iletişim yetenekleri sayesinde durumsal farkındalığı önemli ölçüde artırabilir.

Mevcut invazivlik seviyesi, bu teknolojinin yalnızca önemli işitme kaybı olan bireyler tarafından kullanılacağını göstermektedir.

Hem iç hem de orta kulak bileşenlerinin doğrudan değiştirilmesi veya modifikasyonu geri döndürülemez olacaktır; bu nedenle, kabul edilebilir mevcut işitsel yeteneklere sahip olanların bu tür bir iyileştirme alması pek olası olmayacaktır.

Ancak bu değerlendirme mevcut veya yakın gelecekteki teknoloji içindir.

Harici işlemci yeteneklerindeki ve sinir ağlarına minimal invaziv elektrot implantasyonundaki ilerlemeler, bu teknolojileri 2050 yılına kadar genel nüfus için daha erişilebilir hale getirecektir.

Teknik açıklama: Yaralanmaya bağlı veya başka bir şekilde edinilmiş orta ila şiddetli işitme kaybını tedavi etmek için koklear replasman şu anda işitme işlevini geri kazandırmak için kabul edilen bir yöntemdir.

Kulak arkasına takılan harici bir ses alıcısı (tipik olarak) sesi dijital bir sinyale dönüştürür ve bu sinyal iç kulakta bulunan ve

elektrik sinyallerini doğrudan işitme sinirlerine iletmek için kullanılan bir implanta gider.

Bazı işlevlerin geri kazanılmasındaki başarıya rağmen, mevcut alıcılar çok konuşmalı senaryolarda veya yüksek arka plan gürültüsü olan durumlarda hala zorluklar yaşayabilir, ancak araştırmalar işitsel dikkatin (yani, bir bireyin dinlediği yön veya belirli kaynak) izlenmesinin mümkün olduğunu göstermektedir.

Askeri personel için, işitsel iyileştirmeler aşağıdakilere karşı koruma sağlayacaktır.

Yüksek yoğunluklu gürültüler, daha geniş bir dinamik algılanabilir ses aralığı ve entegre iletişim yetenekleri sağlar.

Yakın vadede (günümüzden 2030'a kadar), geliştirmenin ağ oluşturma yetenekleriyle birleştirilmesi ve akustik bir ortamda göze çarpan nesnelerin insan tarafından algılanmasını izlemek için kullanılması beklenmektedir.

Sınırlı sayıda gelişmiş personele sahip ekiplerde, gelişmiş bireyler ortamdaki göze çarpan işitsel bilgileri tespit edebilir ve geleneksel iletişim biçimlerini kullanarak diğer ekip üyelerine aktarabilir.

Birden fazla gelişmiş bireye sahip ekiplerde, işitsel ipuçlarının

elde edilmesi ve mekansal olarak farklı konumlardaki bireylere dağıtılması, tüm ekibin dikkatini harekete geçirilebilir ve dikkatlerini bu uyaranlara yönlendirebilir.

İşitsel geliştirmelerin daha sonraki yinelemeleri muhtemelen iki temel alanı hedefleyecektir:

(1) Hayali veya gizli konuşma yoluyla iletişim yeteneği ve (2) önemli ölçüde daha az invaziv veya geri döndürülebilir implantlar.

Hayali konuşmayla ilgili olarak BHPC çalışma grubu, bu uzatılmış zaman çizelgesi içinde (2050'ye kadar), sinirsel yolların anlaşılmasındaki önemli ilerlemelerin yalnızca bir bireyin işitsel sinyal iletiminde iyileştirmelere değil, aynı zamanda bu sinyallerin dönüştürölmesine ve mesafeler boyunca başkalarına iletilmesine de olanak sağlayacağını öngörmüştür.⁸

Bu yetenek, istihbarat görevlileri, polis güçleri ve algılanamayan iletişim biçimlerini kullanmaktan fayda sağlayacak diğerleri gibi ordu dışındaki alanlarda bu geliştirmenin daha fazla kabul görmesine ve benimsenmesine yol açabilir.

Birden fazla dilin gerçek zamanlı olarak tercüme edilmesine olanak tanıyan teknolojiler askeri operatörlerin yanı sıra siviller

için de faydalı olacaktır.

BHPC grubu, 2050 zaman çizelgesinde harici işlemci ünitesindeki ilerlemeler ve bunun işitsel sinirler ve diğer sinirsel iletim yollarıyla arayüz oluşturma yöntemi için potansiyel görmektedir.

Bu şekilde, bu teknoloji koklear replasmana göre daha az invaziv olabilir ve geri döndürülebilir olma olasılığı daha yüksektir.

Nöral yollarla doğrudan arayüz oluşturan elektrotlar küçük bir cerrahi prosedürle implante edilebilir ve potansiyel olarak minimum yan etkiyle çıkarılabilir.

5.4 Vaka Çalışması No. 4: İnsan Beyninin Doğrudan Nöral Güçlendirilmesi Taktiksel İstihdam:

Bu senaryoda, beyin-bilgisayar için nöral implantlar arayüzü (BCI) bireyler ve ikincil varlıklar (makineler) arasında kesintisiz etkileşime olanak sağlayacaktır.

Bu kontrol, geliştirilmiş bir birey tarafından işletilen insansız hava araçları, silah sistemleri ve diğer uzak sistemler üzerinde uygulanabilir.

Geliştirme sadece ekipmanın kullanıcı kontrolünü (beyinden makineye) değil, aynı zamanda drone, hesaplamalı analitik ve insan bilgileri operatöre aktarılırken durumsal farkındalığı artırmak için operatöre (makineden beyne) ve insandan insana (komuta ve kontrol dinamikleri) aktarımı da gerektirecektir.

Modern savaş alanında uzaktan kontrol edilen silah sistemleri ve insansız araçların kullanımı giderek artmaktadır.

Araç ve altyapı bağlantılı uzaktan silah sistemleri operatörlerin savaş alanını uzaktan ve nispeten güvenli ve etkili bir şekilde kontrol etmesine olanak sağlamaktadır.

Benzer şekilde, insansız araçlar keşif ve düşman altyapısı, ekipmanı ve personelinin uzun menzillerden hedeflenmesinde paha biçilmez bir rol oynayacaktır.

Mevcut teknolojimiz, uzaktan komutali silah sistemlerinin ve insansız araçların sabit veya taşınabilir iş istasyonları tarafından kontrol edilmesine olanak tanımaktadır.

Bu mevcut sistemler etkili olmakla birlikte, kullanıcı arayüzlerinin karmaşıklığı ve kullanıcıya aktarılabilen bilgilerin sınırlı olması nedeniyle verimli kullanımları engellenmektedir.

Beyne modölatör elektrotların implantasyonu yoluyla sinirsel iyileştirme, okuma/yazma tipi bir mekanizma aracılığıyla makine ve operatör arasında hızlı etkileşime olanak sağlayacaktır.⁹

Bunlar, gelişmiş operatör tarafından birden fazla varlığın daha hızlı ve entegre bir şekilde kontrol edilmesini sağlayacak, böylece savaş alanı farkındalığını ve savaşçı ölümcüllüğünü artıracaktır.

Beyin aktivitesi, kafa derisi veya kafatası üzerine yerleştirilen elektrotlar aracılığıyla noninvaziv olarak veya elektrotların beyin yüzeyine veya daha derin yapılara ve ağlara doğrudan implantasyonu yoluyla daha invaziv olarak izlenecektir.

Şu anda araştırmacılar, elektrotların implantasyonunun geri döndürülebilir olup olmadığını veya etkilenen sinir ağlarının bir implantın varlığına ne ölçüde uyum sağladığını ve dolayısıyla çıkarılmasını zorlaştırdığını belirleyememiştir.

Bu teknoloji olgunlaştıkça, 2030 yılına kadar uzman operatörlerin varlıkların gelişmiş operasyonu için nöral implantları kullanması beklenmektedir.

Bu operatörler arasında Özel Kuvvetlerden ekipler de yer alacaktır, askeri pilotlar, insansız hava araçları (İHA'lar) veya insansız hava araçları gibi insansız yüzey araçları (USV'ler) operatörleri ve istihbarat personeli.¹⁰

BHPC grubu, 2050 yılına kadar sinir ağı ve sinir implantı teknolojisinin anlaşılmasında önemli ilerlemeler kaydedileceğini öngörmektedir.

Bu teknolojilerin daha iyi anlaşılmasıyla birlikte, silah sistemlerinin kullanımı ve kontrollü çalışmasına, ağ iletişimi ve etkileşimine (örneğin, savaş yaralanmalarının sahada tedavisine yardımcı olmak için hastanelerdeki doktorlar veya uzmanlarla konuşan sıhhiye erleri) ve dağıtılmış sensörler, vericiler ve keşif dronlarının kullanımı yoluyla makineden beyne (ve makine destekli uzaktan beyinden beyne) iletişim yoluyla gelişmiş savaşçı farkındalığına olanak tanıyan bu teknolojilerin askeri güçlere daha fazla yayılması beklenmektedir.

Teknik açıklama: *BCI'ları mümkün kılacak nöral implantlar, beyne periferik sinirler ve kaslar yerine beyin aktivitesine bağlı giriş ve çıkış kanalları sağlar, bu da joystick veya klavye gibi geleneksel dağıtım mekanizmalarına olan ihtiyacı ortadan kaldırır.*^{11,12}

BCI'yi kolaylaştıracak nöral implantlar beş bileşene ayrılabilir: sinyal toplama, sinyal ön işleme, özellik çıkarma, sınıflandırma ve sinyal iletimi.¹³

Sinyal toplama bileşeni invaziv olabilir ve doğrudan beyin bölgelerine implante edilen veya beyin yüzeyi boyunca uzatılan mikroelektrotları kullanan yöntemleri içerebilir.

Elektrotların kafa derisine yerleştirildiği noninvaziv yöntemler de kullanılabilir. İnvazivlik seviyesi, alınan ve işlemci ile sınıflandırıcı bileşenlerine iletilen sinyalin kalitesiyle doğrudan ilişkilidir.

Savaşçı için nöral implantlar geniş bir savaş alanı uygulanabilirliğine sahip olacaktır.

Harici işlemciler ve vericiler, savaş alanı varlıkları (yani silah sistemleri, keşif dronları, İHA'lar ve insansız deniz araçları [UMV'ler]) ve merkezi bir ağ ile hiyerarşik röleler aracılığıyla yakın veya uzak mesafelerdeki personel ile etkileşime izin verecektir.

Geliştirilmiş bireylerde BCI'ların erken konuşlandırılması, bir veya daha fazla geliştirilmiş personelin varlık kontrolü yoluyla ekip desteği sunacağı küçük ölçekli özel ekiplerle sınırlı olacaktır.

Erken iterasyonların invazivlik seviyesi ve bu implantların potansiyel geri döndürülemezliği, askeri personel ve toplum tarafından kabul edilmesini sınırlandırabilir, ancak uzman ekipler (Donanma SEAL'leri, Ordu Ranger'ları, vb.) yetenek, ölümcüllük, hayatta kalma ve genel savaş alanı üstünlüğünde önemli gelişmeler sağlayabilirlerse bu teknolojileri kabul etmeye daha meyilli olabilirler.

Nöral implant teknolojisindeki gelişmeler 2050 yılına kadar önemli boyutlara ulaşabilir.

Beklenen iyileştirmeler, implantın kendisinin invazivlik düzeyini azaltmaya odaklanacaktır. Bu, harici bir güç (yönlendirilmiş manyetik alanlar kullanılarak konumlandırılabilen katkılı demir oksit nanopartiküller) aracılığıyla yönlendirilebilen biyouyumlu nanopartiküller kullanılarak elektrotların konuma özgü montajı veya harici olarak yerleştirilen elektrotların ve işlemcilerin sinyal toplama yeteneklerinde iyileştirmeler yoluyla gerçekleştirilebilir.

Çalışma grubu, savaşçı ihtiyaçlarının bu teknolojik ilerlemeleri etkileyeceğini beklemektedir; ancak bu tür ilerlemelerin, toplumun makinelerle günlük düzeyde etkileşim kurma biçiminde devrim niteliğinde değişikliklere yol açması muhtemeldir. Bu teknolojiler (kişisel robotlar, eğlence seçenekleri ve araçlar) ticari kuruluşlar tarafından yönlendirilecek ve sürdürülecektir.

6. TARTIŞMA

6.1 Cyborg Askerlerinin Önündeki Engeller veya İtici Güçler Olarak Toplumsal Algılar

Bu çalışmanın ilk aşamalarında, yakın rakipler ve düşmanlar hakkında çok fazla tartışma yapıldı. Buna ek olarak, ABD araştırma topluluğunun farklı etik çerçeveler, düzenleyici gereklilikler ve sosyal tutumlar nedeniyle yürütmekte daha tereddütlü olacağı genetik mühendisliği ve istilacı insan/makine geliştirmelerinde ileriye dönük araştırmalar üstlenmeye yönelik potansiyel isteklilik hakkında sorular tekrar tekrar soruldu.

Bu çalışmanın başlamasından birkaç hafta sonra, **He Jiankui liderliğindeki Çinli bir araştırma ekibi, anneden bebeğe geçen insan bağışıklık yetmezliği virüsü enfeksiyonunu önlemek amacıyla insan embriyolarının germ hattı manipülasyonunu duyurdu.**¹⁴

Aylar sonra, Denis Rebrikov adlı bir Rus bilim adamı, genetiği değiştirilmiş embriyoları kadınların rahimlerine yerleştirme niyetinde olduğunu iddia etti.¹⁵ 2017'de BHPC çalışma grubu, köpeklerin vücut kaslarını birkaç kat arttırmak için bir köpeğin myostatin genlerinin genetik manipülasyonunu tartıştı ve sonuçta birçok kişinin doğanın bir sapkınlığı olarak gördüğü bu deney süper askerler hakkındaki

endişeleri uyandırdı.¹⁶

BHPC çalışma grubu arasında, yakın rakiplerin stratejik niyetlerine ilişkin bu algılar yaygın olarak kabul görse de evrensel olarak kabul görmemiştir; ancak nihayetinde bu algılar anekdotlara (yani kendi araştırmalarını sürdüren bireysel bilim insanlarının örneklerine) dayanmaktadır.

Çalışma grubu üyelerinin önceki ve devam eden çalışmaları (1) Çin'in hükümet/siyaset kurum(lar)ının yurt içinde yürütülen bilim ve teknoloji araştırma, geliştirme ve üretiminin tüm yönlerine tamamen dahil olduğunu¹⁷ ve (2) araştırmanın yürütülmesini yöneten farklı etik-yasal ilkelerin altında yatan farklı kültürel değerler, normlar ve ihtiyaçların açıkça ifade edildiğini göstermiştir.¹⁸⁻²⁰

Bununla birlikte, şu sorular sorulmuştur: Neyin etik olup neyin olmadığına ilişkin küresel algıları sistematik olarak değerlendiren olmuş mudur? Dünyanın farklı bölgelerindeki Ar-Ge faaliyetleri, eğer varsa, ne ölçüde farklı ahlaki kurallar tarafından kısıtlanmakta veya popüler bölgesel görüşler tarafından yönlendirilmektedir? Eğitim, dini inançlar veya doktrin gibi hangi özellikler, insanlık durumunu iyileştirmek için ileri teknolojinin kullanılmasına izin verme isteğini etkiler? ve Halkın üyeleri arasındaki tutumlar belirli bir hükümetin faaliyetlerini ne ölçüde etkiler?

Bu konuya ışık tutmak üzere, Pew Araştırma Merkezi (Washington, DC) Bilim ve Toplum Araştırmaları Direktörü Cary Funk çalışma grubuna katılmaya davet edildi.

Dr. Funk, halkın bilime olan güvenine ilişkin görüşleri ölçme konusunda uzmanlaşmıştır ve 2016 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde 4726 kişiyle yapılan ve insan geliştirme teknolojilerine ilişkin tutumları anlamaya odaklanan bir anketi sonuçlandırmıştır.

Anket, insan sağlığını, bilişsel yetenekleri ve fiziksel kapasiteleri temelden geliştirebilecek üç yeni teknolojinin potansiyel kullanımına ilişkin kamu tutumlarını incelemiştir. *Bu teknolojiler (1) beyin çipleri yerleştirerek (2) insanlara çok daha fazla hız, güç ve dayanıklılık kazandırmak için sentetik kan nakli; ve (3) bebeklere ciddi hastalık riski çok daha düşük bir yaşam sunmak için genlerin düzenlenmesi.*

"ABD Halkı İnsan Yeteneklerini 'Geliştirecek' Biyomedikal Teknolojilere Temkinli Yaklaşıyor" başlıklı çalışma, Amerikalıların çoğunluğunun bu buluşların gerçekleşme olasılığını coşku ve umuttan ziyade ihtiyat ve endişeyle karşıladığını gösterdi.²¹ ABD'li yetişkinlerin çoğunluğu beyin çipleri (%69) ve sentetik kan (%63) konusunda "çok" veya "biraz" endişeli olacaklarını belirtirken, yarısından fazlası bu gelişmelerin her biri için hevesli olacaklarını

söylemiştir.

Bazı insanlar hem hevesli hem de endişeli olacaklarını söyledi, ancak genel olarak endişe heyecanı geride bıraktı.

Kamuoyu, bu potansiyel gelişmelerin "doğaya müdahale" olup olmadığı ve aşılmaması gereken bir çizgiyi geçip geçmediği veya insanların zaman içinde kendilerini iyileştirmek için denedikleri diğer yöntemlerden "farklı olup olmadığı" temel sorusu söz konusu olduğunda bölünmüştür.

İnsanların görüşleri ne kadar dindar olduklarına bağlı olarak farklılık göstermiştir.

Amerikalılar ortalama olarak ne kadar dindar olurlarsa, bu iyileştirmeleri o kadar az onaylıyorlardı.

Dini bağlılığı yüksek olan kişilerin üç potansiyel iyileştirmeden herhangi birini isteme olasılığı, dini bağlılığı daha düşük olanlara göre daha düşüktü.

Buna karşılık, dini bağlılığı daha az olanların çoğunluğu, bu tekniklerin potansiyel kullanımını, insanların kendilerini daha iyi hale getirmek için yüzyıllardır sürdürdükleri arayışın bir devamı

olarak görmeye daha meyilliydi.²²

Bu sonuçlar, bir kişinin insani gelişim amacıyla bir teknolojinin kullanımını kabul etme ya da reddetme isteğinin, teknolojiye ilişkin farkındalık ve anlayış ile dini bağlılık derecesine dayandığını göstermektedir.

Grubun tartışmalarında, diğer faktörler önemli ölçüde yüksek korelasyonlar göstermemiştir. Dr. Funk'ın anketinin Amerika Birleşik Devletleri'nde yapıldığını belirtmek önemlidir.

Ne Dr. Funk ne de çalışma grubunun başka bir üyesi, diğer ülkelerde yaşayanlardan benzer verileri toplayan ve bilimsel açıdan değer taşıyacak kadar titiz bir çalışma tespit edememiştir.

Grup ayrıca, düşman nüfuslar üzerinde gelecekte yapılacak araştırmaların kontrollü olacağını belirtmiştir.

Dahası, genel kamuoyunun tutum ve görüşleri, hükümet yetkililerinin ya da araştırma ekiplerinin takip etmeye istekli olduğu şeyleri temsil etmeyebilir.

ABD liderliği, diğer ülke sakinlerinin insan/makine geliştirme teknolojilerinin kullanımı konusunda neleri kabul etmeye istekli

oldukları ya da siyasi ve askeri liderleri ile bilim çevrelerinin bu teknolojiyi desteklemeye ne ölçüde istekli oldukları konusunda çok az veriye sahiptir. Bunu göz önünde bulunduran grup aşağıdaki tavsiyede bulunmuştur:

Savunma Bakanlığı, insan/makine iyileştirme teknolojilerine ilişkin toplumsal farkındalık ve algılar konusunda küresel bir araştırma başlatmalıdır.

Küresel tutumların değerlendirilmesi, hangi noktalarda benimsemenin zor olabileceğini ve dengeleme teknolojilerinin düşmanca benimsenmesinin ne zaman daha kolay kabul göreceğini tahmin edecektir.

6.2 Birlikte Çalışabilirlik ve Geliştirilmiş Askerler Politikası

Cyborg teknolojilerindeki gelişim hızının, ticari tıbbi uygulamaların da etkisiyle önümüzdeki 10-15 yıl içinde artması beklenmektedir.

Bu olgunlaşmakta olan teknolojilerin küresel savunma kuvvetleri tarafından benimsenmesi ve tescilli ile gizli teknolojilerin orantılı bir şekilde korunması muhtemel görülmektedir.

Yeni ve potansiyel olarak hassas teknolojilerin benimsenmesinin askeri güçlerin birlikte çalışabilirliği üzerinde etkileri olabilir.

Savunma Bakanlığı'nın NATO ve diğer müttefik ortaklık çerçevelerindeki müttefik ortaklarla birlikte çalışabilirliği sürdürme gerekliliği, siborg varlıklarını mevcut veya yeni geliştirilen doktrinle uyumlu hale getirme çabalarının üstlenilmesi gerektiğini göstermektedir.

Çalışma grubu, ABD liderliğinin 2050 yılına yaklaşırken müttefik ortaklarla birlikte çalışabilirlik üzerindeki etkileri tartışmak üzere mevcut müttefik forumlarını (örneğin NATO) kullanmasını tavsiye etmiştir.

Bu, kuvvetlerin birlikte çalışabilirliğini en üst düzeye çıkaracak politika ve uygulamaların geliştirilmesine yardımcı olacaktır.

Farklı ülkelerden halkları bir araya getirirken aşılması gereken tek engel askeri birliklerin taktiksel anlamda birlikte çalışabilirliği değildir.

Ülkelerin politikaları, nüfusun paylaştığı sosyal normlara ve inançlara bağlıdır ve bunların insan/makine geliştirme teknolojileri konusunda aynı çizgide olması garanti değildir.²³

Pew Araştırma Merkezi'nin cyborg teknolojileriyle ilgili çalışmasında ölçülen tutumların dini bağlılıkla açık bir uyum gösterdiği göz önüne alındığında, güçlü bir dindarlık geçmişine sahip müttefikler, sınırları içinde ortak bir askeri üste faaliyet gösteren yabancı cyborg askerlerini kabul etmekte daha isteksiz olabilirler.

Önemli stratejik rakiplerin mevcut duruş ve uygulamalarına bakarak²⁴⁻²⁶ çalışma grubu, küresel toplumun insan/makine destekli savaşçıların entegrasyonuna yönelik tutarlı ve uyumlu yaklaşımlar geliştirmesinin pek olası olmadığını öne sürmüştür.

Bu anlaşma eksikliği, 2050'ye kadar olan yıllarda bu varlıkların konuşlandırılmasında zorluklara yol açacaktır. Bu teknolojilerin ulusal savunmada kullanılmasına yönelik kabul edilebilir yasal, ahlaki, felsefi ve etik çerçeveleri belirleyen güçlü bir çok uluslu diyalog, küresel toplumu bu olasılıklara hazırlayabilir.

Müttefiklerin kabulü ve askeri birlikte çalışabilirliğin yanı sıra, siborg askeri varlıkların sahaya sürülmesinin küresel siyasi maliyetleri de söz konusudur.

Çalıştay katılımcıları, devlet ve devlet dışı düşmanların ABD'nin gelişmiş savaşçıları konuşlandırmasını ABD'nin çıkarlarını baltalamak ve Savunma Bakanlığı'nı etik dışı olarak damgalamak

için kullanacaklarını oybirliğiyle öngörmüşlerdir.

Pew araştırmasının sonuçları göz önüne alındığında, din, eğlence ve sosyal medya desteğiyle ABD çıkarlarına karşı bu argümanları harekete geçirmek için bu konu olası bir platform gibi görünmektedir.

Film ve edebiyat dahil olmak üzere kitle iletişim araçları da siborgların şeytanlaştırılması için bilinen bir sahnedir.

Frankenstein'dan Terminatör'e kadar, teknolojinin insan bedeniyle bütünleşmesinin insan ruhunun şefkatini yok ettiği ve şiddete ve vahim, istenmeyen sonuçlara yol açtığı mesajı sıklıkla verilmektedir.

Ancak, kurgu aynı zamanda gelişmekte olan teknolojilerin hayali uygulamalarını ve bu teknolojilerle ilgili gerçek endişeleri de yansıtabilir. Bu nedenlerle kurgu, biyoetik tartişmalarına halkın katılımını sağlamak için güçlü bir araç olabilir.²⁸⁻³⁰ Gelişmekte olan teknolojilerle ilgili medyayı yaratan ve tüketen daha bilgili bir kamuoyu, böylece Savunma Bakanlığı ve ortaklarının ELSI endişelerini tahmin etmelerine yardımcı olarak, geliştirme ile ilgili yeteneklerin geliştirilmesindeki sorunları erkenden azaltabilir.

Çalışma grubu, güçlendirme teknolojilerine ilişkin olumsuz kültürel anlatıları tersine çevirmek ve medyayı halkın ilgisini

Çekmenin bir aracı olarak kullanmak için çaba sarf edilmesini tavsiye etmiştir.

Popüler sosyal ve açık kaynaklı medya, edebiyat ve filmlerde, insan türünün fiziksel durumunu iyileştirmek için makinelerin kullanımı, eğlence adına çarpıtılmış ve distopik bir anlatıya sahip olmuştur. Teknoloji ve uygulamalarının kurgu ve kurgu dışı medyada daha doğru bir şekilde tasvir edilmesi, siborg teknolojilerinde toplumsal faydalar için fırsat gören yeni bir nesil için zemin hazırlayabilir.

Eğer teknoloji insan türünün fiziksel olarak geliştirilmesinde daha yakın bir ortak olacaksa, Savunma Bakanlığı personeli çarpıtılmış kültürel anlatıların değiştirilmesine yardımcı olmalıdır.

Gerçekçi, dengeli (daha olumlu olmasa da) bir anlatı halkın daha iyi eğitilmesine, toplumsal kaygıların azaltılmasına ve bu yeni teknolojilerin verimli bir şekilde benimsenmesinin önündeki engellerin kaldırılmasına hizmet edecektir.³¹ Her ne kadar özünde bir Savunma Bakanlığı görevi olmasa da,

Savunma liderliği, bu teknolojileri sahaya sürmek istiyorlarsa, kamusal ve toplumsal algıların anlaşılması ve üstesinden gelinmesi gerektiğini anlamalıdır.

6.3 Cyborg Teknolojileri için Yasal ve Mahremiyete İlişkin Çıkarımlar

Birçok hukukçu, teknolojinin (cep telefonları, e-posta ve sosyal medya gibi) kullanımını düzenleyen yasal çerçevelerin yetersiz olduğunu onaylayacaktır.

Teknolojik gelişimin hızı arttıkça ve 2050'ye giden yıllarda insan/makine geliştirmeleri bir gerçeklik haline geldikçe, yasal çerçevelerin aşılmaya devam edeceği ve yeni zorluklarla karşılaşacağı neredeyse kesindir.

2014 yılında yayınladıkları "Our Cyborg Future: Benjamin Wittes ve Jane Chong, cep telefonlarının ve giyilebilir cihazların yaygın kullanımının teknolojiyi insan ırkına eskisinden daha fazla yaklaştırdığını tartışmakta ve aslında halihazırda "çocuk siborglar" olduğumuz bir duruma yaklaştığımızı öne sürmektedir.²⁷

Bu çalışmada önerilenler gibi daha gelişmiş insan/makine geliştirmelerinin kullanılmaya baslamasinin, makinelerin temelinde yatan veri üretimi nedeniyle benzersiz yasal zorluklar yaratacağını ne sürüyorlar.

Tartışmamıza dahil edilmesi gereken ilk husus, siborgların doğası gereği veri ürettiğidir. İnsan faaliyetleri varsayılan olarak, en azından ayak izleri, parmak izleri ve DNA izlerinin ötesine geçmez.

Anlamalı izler bırakmadan düşünebilir ve hareket edebiliriz; kayıt olmadan konuşabiliriz. Buna karşın dijital faaliyetler işlemsel kayıtlar yaratır.

Bir siborg'un faaliyeti varsayımsal olarak kaydedilir ve bu veriler depolanabilir ya da iletilebilir. Verileri kaydetmek ya da iletmek aynı zamanda bu verilerin toplanmasını ya da dinlenmesini mümkün kılmak demektir.

Bir cyborg bu tür bir toplama ya da dinlemeye direnecek şekilde özel olarak tasarlanmadığı sürece, varsayılan olarak gözetimi kolaylaştıracaktır. Bir siborgun gözetime direnecek şekilde tasarlanması durumunda, veriler yine de yaratılacaktır.

Başka bir deyişle, siborglardan oluşan bir dünya verilerle dolu bir dünyadır: bireyler hakkında veriler, muazzam hassasiyete sahip

veriler ve siborglaşma ilerledikçe giderek artan ayrıntı düzeyine sahip veriler.

Bu nedenle, siborgidizasyonun gözetim hukuku üzerindeki en yakın etkisi, işlem verileri ve ticari kayıtlar üzerinde büyük ölçüde hükümet koleksiyonunun temelini oluşturan üçüncü taraf doktrini üzerinde muhtemelen ek baskı yaratacaktır.

Üçüncü taraf doktrinine göre, bir bireyin üçüncü bir tarafa (örneğin bir banka ya da telekomünikasyon operatörü) gönüllü olarak bilgi ifşa etmesine ilişkin makul bir mahremiyet beklentisi yoktur ve bu nedenle Dördüncü Değişiklik, bu tür işlem verilerinin devlet müfettişleri tarafından bu üçüncü taraflardan elde edilmesini düzenlememektedir.²⁷

Yazarlar, makineler hayatımızda ne kadar önemli bir rol oynarsa, ürettikleri verilerin de insan varlığımız için o kadar ayrılmaz olduğunu savunmaya devam ediyor.

Buna ek olarak, cihazlar sosyal, fiziksel ve biyolojik olarak bizimle daha ayrılmaz bir şekilde iç içe geçmektedir. Bu cihazların ürettiği verileri gönüllü olarak üçüncü bir tarafa teslim etmemizin veya bir başkasının bunu yapmasına izin vermemizin daha az makul olduğunu öne sürüyorlar. Eğer bu doğruysa, geliştirilmiş birey için sonuçları nelerdir? Ayrıca, bir cihaz tarafından üretilen verilerin

sonuçları nelerdir? Silahlı kuvvetler üyesi mi? Örneğin, bu tür verilerin sahibi kimdir ve bu veriler hangi amaçlarla kullanılabilir?

Hukuki açıdan bakıldığında, geliştirilmiş insanlar büyük olasılıkla büyük miktarda veri üretecek ve bu da onları hedefleme ve gözetlemeye benzersiz bir şekilde duyarlı hale getirecektir. Mevcut yasal çerçeveler bu tür senaryoları ele alacak şekilde yapılandırılmamıştır.

Buna karşılık, siborg teknolojisinin doğası gereği geliştirilmiş bireyin etrafındakilerden veri topladığı yasal argümanın mahremiyet yönünü düşünün.

Bu çalışmadaki bazı teknoloji tahminleri, ses, video, coğrafi konum ve zaman damgalarının kaydedilip dağıtılabileceği insan/makine geliştirmelerini öngörmektedir.

Ulusal güvenlik perspektifinden bakıldığında, bu durum durumsal farkındalığı artırır ve açıkça askeri uygulamaları vardır. Ancak bir kahve dükkanı ya da spor salonu gibi sivil bir ortamda, izleyenler üzerindeki etkisi de dahil olmak üzere başka etkileri olacaktır.

Her ne kadar bir birey bu geliştirmeye gönüllü olsa ve kişisel verilerinin toplanmasını kabul etse de, izleyenlerin aynı izni vermiş

olması pek olası değildir. Cyborg Soldier 2050 Çalıştayı'ndaki müzakereler, ortaya çıkması muhtemel başka senaryoları da gündeme getirmiştir:

- Güçlendirilmiş bir savaşçı yakalanıp esir alınırsa, Cenevre Sözleşmesi kapsamında aynı korumalara sahip midir ve güçlendirilmiş statüsü göreceği muameleyi değiştirecek midir?
- Bir kişinin özel koşullar altında (bir bankaya veya hassas bölümlere ayrılmış bilgi tesisine girmek, bir kumarhanede kumar oynamak, bir sınava girmek veya bir sözleşme müzakere etmek gibi) bir geliştirmeye sahip olması veya kullanması engellenebilir mi?
- Bir işveren gelişmiş veya gelişmemiş bir kişiye karşı ayrımcılık yapabilir mi? Bir işletme gelişmiş bir kişiye hizmet vermeyi reddedebilir mi? Gelişmiş kişiye, aynı kapasitede çalışan gelişmiş olmayan bir kişiye göre hizmetler için daha fazla ödeme yapabilir mi?

- Gelişmiş bir bireyin konuşmaları ve görüntüleri izleme, kaydetme ve iletme kapasitesi, cep telefonları ve diğer kayıt cihazları için telefon dinleme ve gizlilik yasalarını düzenleyen aynı yasal çerçevelere bağlı mıdır?
- Gelişmiş teknolojinin bir çalışan tarafından kötüye kullanılması, teknolojinin devre dışı bırakılması veya kaldırılması için bir gerekçe midir?
- Vücudumuzun ayrılmaz bir parçası olan teknolojiyi kısıtlayan veya değiştiren yasalar çıkarmak için yasal bir emsal var mı?
- Teknolojinin hatalı çalışmasından kaynaklanan herhangi bir kazadan kim sorumludur?
- Bir kişi vücudunun içindeki bir şey üzerindeki yasal yetkisini veya kontrolünü devredebilir mi (yani, yetki veya sorumluluk devrine benzer şekilde)?
- İnsanların vücutlarındaki geliştirmelerin varlığını ifşa etmeleri gerekecek mi? Eğer öyleyse, ne zaman, neden ve kime?

- Bir kişi metal dedektörü veya vücut tarayıcısı kullanılarak görünmeyen bir geliştirmeyi ortaya çıkarmak için taranabilir mi? Güçlendirilmiş bireyler ve onlarla etkileşime giren kişiler için mahremiyet beklentisi nedir?

Mevcut yasal çerçevelerin bu durumlardan kaynaklanacak sayısız gizlilik ve güvenlik sorununu öngörmek için yetersiz olduğu açıktır.²⁸⁻³⁰

Sonuç olarak, BHPC çalışma grubu aşağıdaki tavsiyede bulunmuştur: Savunma Bakanlığı, kontrolü altındaki bu yeni teknolojileri öngören dinamik yasal, güvenlik ve etik çerçevelerin geliştirilmesine yatırım yapmalıdır.

Mevcut yasal, güvenlik ve etik çerçeveler, bu teknolojilerin ABD'de ve diğer ölkelerde (müttefik veya düşman) gelişme hızı göz önüne alındığında yetersiz kalmaktadır.

Bu nedenle Savunma Bakanlığı, bireysel mahremiyeti koruyan, güvenliği sürdüren ve kişisel ve kurumsal riski yöneten ileriye dönük politikaların (kurum içi ve kurum dışı) geliştirilmesini desteklemelidir.

Teknolojinin ulusal güvenlik için operasyonel hale getirilmesi

Savunma Bakanlığı misyonunun merkezinde yer aldığından, bu çerçeveler Amerika Birleşik Devletleri içinde veya başka yerlerde geliştirilen yeni teknolojilere karşı çevik ve duyarlı olacak şekilde yapılandırılmalıdır.

Ayrıca, çerçeveler, erken aşama araştırmalardan sahaya çıkma ve operasyonel kullanıma kadar teknolojik ilerlemenin tüm yaşam döngüsüne uyarlanabilir olmalıdır.

7.4 Emniyet ve Ulusal Güvenlik

Geliştirilmiş askerlerin ve siborg askerler geliştirmeyi amaçlayan teknolojilerin genel stratejik önemi ve oyunun kurallarını değiştiren yönleri bazıları tarafından tehdit olarak görülebilir.

Tehdit perspektifi, siborg teknolojisinin tespit edilmesinin neredeyse imkansız, caydırılmasının çok zor ve bu nedenle de savunulmasının oldukça zor olduğu argümanı ile desteklenmektedir.

Eğer 2025 yılından sonraki stratejik manzara beklenenden daha erken değişirse ya da tespit ve savunma kabiliyetlerimizden yoksun olduğumuz belirsiz tehditler içerirse, güç dengesinin yanı sıra "asimetrik savaş" tanımı da sonsuza kadar değişecektir.

Açık olan şu ki, insan/makine geliştirmelerinin askeri ve sivil nüfusa

dahil edilmesi, güvenlik mimarileri tarafından hafifletilmesi gereken yeni güvenlik açıkları yaratacaktır.

Cyborg teknolojileri, bireylerin görüntü ve sesleri kaydedeceği ya da coğrafi koordinatlar ve zaman damgaları oluşturacağı verilerle dolu bir dünya yaratacaktır.

Bazı durumlarda, bu işlemler günlük olayların bir parçası olarak kasıt olmaksızın arka planda otomatik olarak gerçekleşecektir (Wittes ve Chong tarafından "işlemsel kayıtlar" olarak adlandırılmaktadır).²⁷

Verileri kaydetmek ya da iletmek aynı zamanda bu verilerin toplanmasını ya da dinlenmesini de mümkün kılmak demektir. Siborg, bu tür bir toplama ya da dinlemeye direnecek şekilde özel olarak tasarlanmadığı sürece, varsayılan olarak gözetimi kolaylaştıracaktır.

Buna bağlı olarak, gözetim yetenekleri nedeniyle siborglar uygun şekilde korunmadıkları takdirde seçici olarak izlenebilir ve hedef alınabilir.

Ulusal güvenlik perspektifinden bakıldığında, düşmanlar implante edilmiş siborg mekanizmalarına gözetleme ve izleme teknolojilerini ekleyebilirler.

Bir alışma katılımcısının sözleriyle, "Hassas bölümlere ayrılmış bir bilgi tesisine iWatch takarak ya da cep telefonu taşıyarak giremiyorsam, güvenlik bir siborgun oraya girmesinin güvenli olduğundan nasıl emin olacak?" Kısacası, makine arayüzüne sahip gelişmiş bir asker potansiyel bir güvenlik riski oluşturmakta ve güvenli ortamlarda çalışmayı zorlaştırmaktadır.

Makineler komutlara yanıt verir, komuta ve kontrol hacklenirse, insan/makine tehlikeye girer. Dış güçler tarafından hacklenebilirlik, başkaları tarafından kontrol edilme korkusu yaratabilir.

Bu risk gelişmiş şifreleme yöntemleri, değışken kimlik doğrulama gereksinimleri veya diğery yöntemlerle azaltılabilse bile, kontrolün alt üst edilebileceğiy algısı eşler arasında güven sorunlarına yol açabilir.

Örneğiny, düşman bir aktör kas hareketlerini kontrol eden optogenetik bir vücut giysisini veya sinir implantını geçersiz kılabilirse, bu sadece birey, kurum ve misyon için gerçek bir tehdit oluşturmakla kalmaz, aynı zamanda geliştirilmemiş ve geliştirilmiş bireyler arasında korkuları yaygınlaştırabilir.

Son olarak, bunların istismarı önlemek için uygulanan geleneksel güvenlik kontrollerinin dışında dünyayı dolaşabilen ve dolaşacak olan gelişmiş teknolojiler olduğunu göz önünde bulundurun.

Geliştirilmiş bir askerin teknoloji sahipliği ve komuta zinciri geleneksel değildir (örneğin, geliştirilmiş bir asker yabancı ülkelere tatil planlar, bu da diplomatik ve güvenlik riskleri oluşturur). Bu nedenle, sistemin çeşitli ortam ve koşullarda güvenilir bir şekilde çalışacağına (yani doğrulama ve onaylamanın yapıldığına) dair bireysel kullanıcı düzeyinde artan ve sürekli bir güvene ihtiyaç vardır.

6.5 Yeteneğini Geliştirmek için Askeri Fırsatlar

İnsan güçlendirme ve geliştirmeleri ulusal ve küresel toplumsal düzeyde bir dizi güvenlik ve gizlilik endişesi taşımaktadır. Ancak bu teknolojiler aynı zamanda Savunma Bakanlığı ve diğer ulusal kurumlar için de önemli avantajlar sunmaktadır.

Savaşçı performansındaki genel iyileştirmelere ek olarak, pek çok iyileştirme savaşçıların hayatta kalma kabiliyetlerini önemli ölçüde artırarak zorlu ortamlarda güvenli ve emniyetli bir şekilde faaliyet göstermelerini sağlayacak yeni fırsatlar sunma potansiyeline

sahiptir.^{10,31}

Bu potansiyel olarak hayat kurtarıcı teknolojilerin sorumlu bir şekilde geliştirilmesine yatırım yapmamanın etik olmayacağı iddia edilebilir.

Oldukça değişken muharebe ortamları, koşulları ve düşmanlarla birlikte askeri teknoloji, savaşçılara gelişmiş durumsal farkındalık sağlamak için hızla ilerlemektedir.

Savunma Bakanlığı kuvvetleri, değerlendirme için veri toplamak ve iletmek üzere düzenli olarak çok çeşitli İHA'lar ve UMV'ler kullanmaktadır.

Şu anda, İHA varlıkları tarafından toplanan istihbarat genellikle merkezi bir yerde toplanmakta ve daha sonra geleneksel iletişim ağları aracılığıyla ileri operatörlere dağıtılmaktadır, bu da bazı durumlarda sınırlayıcı olabilir.

Vaka çalışması no. 4'te tartışıldığı gibi 4 numaralı vaka çalışmasında tartışıldığı gibi, sinirsel geliştirmeler, mangalar ve manga üyeleri arasında ve bilgisayar sistemleri (İHA'lar gibi) ile taşınabilir bağımsız iletişim sistemleri, savaşçıların "bulut dışında" veya "uçta" çalışmasını sağlayabilir.

İletişim ve hareketin hızlı hareket eden seferi kuvvetler tarafından engellenebileceği çok katmanlı bir savaş alanında, bu tür taşınabilir iletişimler manga seviyesine kadar organik olarak gelişmiş hedefleme, izleme ve durumsal farkındalık sağlayabilir ve böylece hızlı karar verme ve operasyonel esneklik sağlanabilir.

Çevresel durumları ve kişisel etkileşimleri ve gözlemleri harici ekipman veya cihazlar olmadan pasif olarak kaydetme yeteneği de gizli gözetim için çok değerli olacaktır.

Yoğun kentsel ortamlarda operatörler kalabalık şehir sokaklarında sorunsuz bir şekilde hareket ederek çevresel istihbaratı yakalayabilir, konuşmaları hedefleyebilir ve daha sonra analiz ve yorumlama için dijital olarak saklanacak diğer değerli bilgileri elde edebilirler. İçinde Ayrıca, her ne kadar gizli operatörler önemli ayrıntıları yakalamak ve hatırlamak üzere eğitilmiş olsalar da, iyi eğitilmiş bir göz dijital (sesli ve görsel) kayıtlarda uzmanların bile gözden kaçırabileceği küçük ayrıntıları yakalayabilir.

6.6 Güvenlik Endişeleri ve Faydaları

Herhangi bir geliştirme veya güçlendirme için güvenlik kritik bir konudur. Bu teknolojilerin bilinen bir zorluğu, bilişsel ve fiziksel etkilerinin önceden tam olarak bilinmemesidir.

Çalışma grubu, teknolojilerin yararlılığını doğrulamak ve kısa ve uzun vadeli zararlı etkilerini belirlemek ve önlemek için Savunma Bakanlığı'nın bu alanlarda titiz bilimi destekleme rolüne sahip olması gerektiğini kabul etmektedir.

Her ne kadar son kullanıcı için en üst düzeyde güvenlik sağlamak için önlemler alınsa da, her insanın fizyolojisi biraz farklı olduğundan, öngörülemeyen yan etkiler beklenebilir.

Genel anlayış, Savunma Bakanlığı personelinin, özellikle de "mızrağın ucunda" olanların (örneğin özel hareket kuvvetleri), seçilen teknolojinin etkili veya tehlikesiz olduğu tam olarak gösterilmemiş olsa bile (örneğin ABD Özel Harekat Komutanlığı tarafından diyet takviyelerinin kullanılması) düşmanlara karşı bir avantaj aramaya eğilimli oldukları yönündedir.

Her ne kadar gelişimin bu aşamasında tamamen spekülatif olsa da Gelişmiş rakiplere ayak uydurmak için düşük teknoloji

hazırlık seviyesi geliştirmeleri gelecekte bir endişe alanı olabilir.

Savunma Bakanlığı'nın ihtiyaçları ve uygulamalarının kendine özgü yapısı göz önüne alındığında, bu geliştirmelerin birçoğunun Savunma Bakanlığı'na özgü olması muhtemeldir.

Bu nedenle, bu teknolojilerin faydasını doğrulamak ve güvenliğini belirlemek için veri toplamak ve tahakkuk ettirmek, veri toplamak veya yeterli örneklem büyüklüğüne sahip çalışmalar yürütmek için daha fazla fırsatın olduğu sivil sektöre göre daha zor olabilir.

Uzun vadeli yan etkilerin her bir güçlendirmeye özgü olacağı da göz önünde bulundurulmalıdır. Bir implant nedeniyle sinir ağlarının yeniden haritalandırılması, optogenetik stimölasyon almak için kullanılan kas implantlarından çok farklı olacaktır.

Her implant tipi, konumu ve etki şekli kendi güvenlik ve düzenleme endişelerini taşıyacaktır.

İnsan geliştirme ve güçlendirme, savaşçıların beka kabiliyetlerini arttırmak için onlara rekabet avantajı sağlamak amacıyla DOD personeline uygulanabilir bir teknoloji olarak uygulanacaktır.

Burada ve İnsan-Makine Arayüzü Toplantısında tartışılan teknolojilerin her biri, aşağıdakiler aracılığıyla gelişmiş durumsal farkındalık sunma potansiyeline sahiptir.

(1) geliştirilmiş duysal algı; (2) İHA'lar ve sensörler gibi varlıklarla kolaylaştırılmış etkileşim; ve (3) manga üyeleri arasında geliştirilmiş iletişim, ki bu da doğrudan "soldan vuruş" tipi yaklaşımlarla geliştirilmiş savaşı performansı ve güvenliğine dönüşecektir.

Bu örneklerin daha somut ve öngörülebilir güvenlik iyileştirmeleri sağlamasına rağmen, nöral plastisite ve genel beyin fonksiyonu hakkındaki mevcut anlayışa dayanarak ikincil faydalar mümkün olabilir.

Örneğin, Alzheimer demansı üzerine yapılan çalışmalar, erken ve sık beyin stimülasyonunun yaşlanan popülasyonlarda plak oluşumunu azalttığını göstermiştir.³²

Doğrulanmamış olsa da, nöral implantlara veya diğer beyin stimülasyonu yöntemlerine dayanan geliştirmelerin genel beyin aktivitesini artırarak nöral yolların yaşlanmasını yavaşlatması ve bu tür geliştirmelere sahip bireylere uzun vadeli faydalar sağlaması mümkündür.

Bir başka husus ve potansiyel güvenlik iyileştirmesi de, bu teknolojilerin birçoğunun implantın stabilitesini sağlamak için bir tür biyometrik kayıt içerecek olmasıdır.

Bu kayıtlar çok sayıda biyo belirteçlerin izlenmesine olanak sağlayabilir ve bu da sadece implantın bozulması ve başarısızlığının değil, aynı zamanda alıcının yaşamı boyunca yaşayabileceği veya geliştirebileceği diğer hastalık durumlarının veya koşullarının da erken tanınmasına yol açabilir.

Eyleme geçirilebilir tıbbi bilgileri ortaya çıkararak Aksi takdirde tespit edilemeyecek olan iyileştirmelerin bir bireye güvenlik faydaları sağladığı durumlar tespit edilebilir.

6.7 Uzun Vadeli Etkiler

Geliştirme teknolojileri insan vücuduna yakından entegre olabilir ve insan sinir sistemi ile onlarca yıllık bilgi alışverişini mümkün kılabilir.

İnsan vücudu ve bilişsel veya psikolojik işlevler üzerindeki uzun vadeli etkiler tam olarak öngörülememektedir ve bu nedenle bunların titiz prospektif çalışmalarla belirlenmesi gerekecektir.

Bu teknolojilerin kısa vadede etkili ve güvenli olduğu gösterildikten sonra, ilk konuşlandırmanın muhtemelen askerlik hizmeti sırasında ve sonrasında yıllarca kapsamlı bir şekilde izlenen küçük uzman ekiplerde olması beklenmektedir.

Bu uzmanlaşmış ekipler, bu tür müdahalelerden kaynaklanan faydaların, yüklerin ve potansiyel zararların sürekli olarak değerlendirilmesini sağlamak için "prob kohortları" olarak hizmet edebilir. Hedefler sürekli gelişecek olsa da, ele alınması gereken bazı sorular ve endişeler aşağıda tartışılmaktadır.

Bu raporda (vaka çalışmaları 1-4) tartışılan ve 2050 yılı ve sonrası için ufukta görünen pek çok geliştirme ve implant, beynin ve beynin yapı ve işlevlerini etkileyen teknolojilerin nasıl tasarlanabileceğinin önemli ölçüde derinlemesine anlaşılmasını gerektirecektir.

Ayrıca, vaka çalışmalarının her birinde tartışılan spesifik teknolojilerin verimli bir şekilde kullanılabilmesi için nöral bir bileşen veya implant gerektirmesi muhtemeldir.

İmplantların doğru yerleştirilmesini "öğrenmek" ve bu teknolojilerin en iyi şekilde işlemlerini sürdürmek için gereken büyük veri türlerini ve miktarlarını barındırmak için yöntemler ve teknikler yinelemeli

olarak geliştirildiğinden, bu durum beyne ve beyinden büyük bir iki yönlü veri akışına ihtiyaç duyacaktır.

Entegre teknolojilerin kullanımının mevcut beyin mimarilerini ve işlevlerini nasıl etkileyeceği henüz bilinmemektedir ve muhtemelen sadece belirli müdahalelerin uygulanmasıyla bilinebilir.

Buna ek olarak, implantların birçoğu gelişmiş duysal yeteneklerle ilgilidir. Beynin bu bilgiyi nasıl işlediği ve yeni girdilere uyum sağlayıp sağlamadığı, gelecekteki çalışmaların önemli alanlarını etkileyecektir.

Örneğin, bireysel duyuların artırılmasının çoklu duysal entegrasyon ve motor koordinasyon için ikincil sonuçları olabilir. Bunlarla mücadele edebilmek için³³ bilgi görüntülerinin insan beyni tarafından uzamsal yönelim bozukluğuna koordinasyon üzerinde olumsuz etkilere ve denge bozukluğuna yol açmadan sindirilebilmesi için artırımların uygun şekilde tasarlanması gerekir; bu koşullar mide bulantısı ve hastalığa yol açabilir.

Ayrıca, bu veri akışları herhangi bir bozulma veya iletişimsizlik potansiyeli gösteriyorsa, uygunsuz duysal aktarım ve yorumlama operatörün zayıf veya yanlış karar vermesine yol açabilir. Buna bir örnek olarak hedeflerin yanlış tanımlanması dost ateşine yol

açabilir. Bu durum, bu tür eylemler ve hatalar için teknolojinin suçlandığı "implantım bana bunu yaptırdı" türü bir savunmaya yol açar mı?

Yaşla birlikte insan vücudunun dokuları, bütünlüğü ve işlevleri göreceli olarak kabiliyet, esneklik ve sürdürülebilirlik açısından değişir.

Şu anda, implantların yaşlanmanın hızını, kapsamını ve etkilerini ve implantların zaman içindeki etkisini ve tezahürlerini nasıl değiştireceği bilinmemektedir.

Sinirsel bağlantılar bozuldukça veya kaslar ve bağ dokuları değiştikçe ya da köreldikçe vücudun implantla etkileşime girme yeteneğini kaybetmesi olasılığı mevcuttur.

Hizmet yıllarında bu geliştirmeleri alan bir birey, vücut ve implant yaşlandıkça hayatının ilerleyen dönemlerinde daha da güçsüzleşecek midir? Vücut yaşlandıkça geliştirmeler yeniden kalibre edilebilir mi? işlevselliği geri kazandırmak ya da en azından bazı temel seviyelerde çalışabilirliği sağlamak için mi? Ya da teknoloji, yaşlanmanın etkilerine karşı bir miktar koruma veya hafifletme sağlayacak ve böylece geliştirilmiş bireyi dayanıklı yeteneklere sahip kılacak mı?

6.8 Askeri Olarak Dikkat Edilmesi Gerekenler

Gelişmiş birliklerin savaşçı popölasyonlarına entegrasyonunun 2050 yılına yaklaştıkça sıklığının artacağı ve bu popölasyonların uzun hizmet süreleri boyunca devam edeceği tahmin edilmektedir.

Bu "yeni normal", Savunma Bakanlığı'nın kendi kontrolü altındaki birlikleri ve sistemleri işe alma, eğitime, konuşlandırma ve koruma yöntemlerinde değişiklik yapılmasını gerektirecektir.

Şu anda tüm askerler ve destek personeli Savunma Bakanlığı tarafından yapılan önemli bir yatırımı teşkil etmektedir. Elbette bu sadece ekipman ve eğitime yapılan bir yatırım değil, aynı zamanda hizmet içi ve hizmet sonrası uzun vadeli bakıma yapılan bir yatırımdır.

Geliştirilmiş personelin toplam yaşam döngüsü maliyeti, Savunma Bakanlığı'nın çeşitli birimlerinin bireyleri kendi komutalarında organize etme ve konumlandırma biçiminde bir değişiklik gerektirecektir.

Bu durum yeni karşılıksız hizmet kriterleri yaratır mı? Örneğin, Savunma Bakanlığı'nın bu implantları sürekli olarak muhafaza

etmesi gerekiyorsa, Savunma Bakanlığı gelişmiş bireyler için önemli ölçüde daha uzun hizmet taahhütlerini zorunlu kılmalı mıdır? Tüm askere alınanlar güçlendirme için uygun olmalı mıdır, yoksa sadece çok seçkin gruplar mı uygun olmalıdır (örneğin, belirli fiziksel ve zihinsel kriterleri karşılayabilenler)? Önceden mevcut güçlendirmeleri olan bireyler orduya katılabilir mi? Güçlendirilmiş bireyler güçlendirilmemiş bireylere kıyasla nasıl sıralanır ve bu durum mevcut hiyerarşileri ve terfi ve takdir ya da ödül kriterlerini nasıl değiştirir? Bu sorular ve diğerleri, yeni normal fikrine adapte olurken her bir hizmet kolu tarafından ciddi bir dikkat gerektirecektir. Bu konuların kilit yönleri bir sonraki bölümde ele alınmaktadır.

6.9 Geliştirilmiş Askerlerin Aktif Görevdeki Kuvvetlere Entegrasyonu

İnsan/makine geliştirmeleri askeri birliklerin operasyonel etkinliğini potansiyel olarak artırabilecek olsa da, bunları kullanacak teknoloji ve tekniklerin incelenmesi ve optimize edilmesi gerekecektir.

Mevcut uygulamalarda yapılacak bu ayarlamalar sadece personeli nasıl idare edeceğimiz değil, aynı zamanda güçlendirilmiş personeli mevcut hiyerarşiler içinde nasıl organize edeceğimiz, onları savaş alanında nasıl kullanacağımız ve savaş kurallarının geliştirme

teknolojilerinin kullanımına uyum sağlamak ve kötüye kullanımını önlemek için nasıl değiştirilmesi gerekebileceği olacaktır.

Askeri personelin geliştirilmiş ya da geliştirilmemiş olarak sınıflandırılması, askeri statü, göreve uygunluk ve rütbeye dikkate alınması gereken bir başka kategorizasyon düzeyi ekleyecektir.

Güçlendirme, aktif görevdeki askerlerin yeteneklerini ve profesyonel statülerini etkili bir şekilde değiştirecektir. Buna ek olarak, bu yeni yeteneklerin mesleki nitelikleri nasıl etkileyeceğini dikkate alan politika ve prosedürlerin oluşturulması ve askeri mesleki uzmanlıkların atanması gerekecektir.

Günümüz askeri personeli kariyerlerini ve ilerleme potansiyellerini geliştirmek için kurslara katılabilmekte ya da eğitim alabilmektedir. Güçlendirme almanın bireyin kariyer yoluna eşdeğer bir fayda sağladığı bir gelecek var mıdır? Aksine, bir geliştirme bu potansiyeli sınırlayabilir mi? Örneğin, geliştirme birime veya göreve özgü (örneğin, hedefleme, keşif, vb.) veya bireyin terfi etmesini veya uyumlu olmayan farklı bir geliştirme almasını engelleyecek veya kısıtlayacak kadar gerekliyse ne olur?

Geliştirme ve konuşlandırmanın ilk aşamalarında, invaziv prosedürler kullanılarak güçlendirilmiş bireylerin genel birlik nüfusuna asimile edilmesi olası değildir.

Karma popülasyonların konuşlandırılması, etkiyi en üst düzeye çıkarmak ve görevi daha iyi başarmak için doktrin, organizasyon, eğitim, malzeme, liderlik, eğitim, personel ve tesislerde değişiklikler gerektirecektir.

Savunma Bakanlığı liderleri, gelişmiş ve gelişmemiş personelin askeri birliklere entegre edilmesinin yeteneklerde bir dengesizlik yaratacağını göz önünde bulundurmalıdır.

Bu durum neredeyse kesin olarak izinler, muameleler ve uzun vadeli idame gereksinimlerinde farklılıklara neden olacaktır. Bunun askeri birliğin uyumunu veya moralini nasıl etkileyeceği ve "süper asker" mitlerinin birlik performansını (olumlu veya olumsuz) etkileyip etkilemeyeceği ve ne ölçüde etkileyeceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Bu nedenle BHPC çalışma grubu, bu teknolojilerin geliştirilmesi ilerledikçe Savunma Bakanlığı'nın ilgili psikososyal araştırmaları finanse etmesini ve yürütmesini tavsiye etmektedir.

Son olarak, mevcut Savunma Bakanlığı angajman kuralları ölümcül eylemler için döngüde bir insan olmasını gerektirmektedir.

Teknoloji sistem ve asker arasındaki çizgiyi bulanıklaştırdıkça, doğrudan insan sinirsel kontrolü altındaki sistemler için ölümcül eylemlere ne zaman girişileceğine dair izinleri tanımlamak üzere yeni politikalar geliştirilmelidir.

Birden fazla konuşlandırılmış varlığı kontrol eden tek bir insanın istihbaratı bağımsız olarak yorumlaması ve en iyi hareket tarzına karar vermesi yeterli midir? Karar vericiler bu teknolojilerin kendi angajman kurallarımızı nasıl değiştireceğini düşünmenin yanı sıra, düşmanlarımızın bu alandaki kabiliyetlerini, niyetlerini ve izinlerini anlamaya yönelik yöntemler de geliştirmelidir.^{34,35}

6.10 Güçlendirilmiş Askerlerin Sivil Nüfusa Yeniden Entegrasyonu

Güçlendirilmiş bir askeri grubun eninde sonunda sivil hayata dönmesi gerekecektir; bu da ayrılma planlamasını ve uzun vadeli güçlendirmelere sahip hizmet üyelerinin benzersiz ihtiyaçlarını dikkate alan geçiş politikalarının oluşturulmasını gerektirecektir.

Bireyin uzun vadeli bakım yükümlülükleri, teknolojinin güvenliği ve

teknolojinin sağladığı kabiliyetler her bir güçlendirme türü için dikkate alınmalıdır. Politikaların her bir hususu ve endişeyi etkili bir şekilde ele alacak şekilde uyarlanması gerekecektir.

Protez kola sahip bir askerin hizmet sonrasında kolunu geri vermesi beklenmezken, sinir implantı ile bir İHA'yı (veya başka bir BCI cihazını veya sistemini) kontrol edebilen bir birey hizmetten emekli olduktan sonra farklı değerlendirmeler gerektirebilir.

Askeri uygulamalar için tasarlanan geliştirmeler, ister işitme, görme, dayanıklılık veya bilişsel yeteneklerin geliştirilmesi yoluyla olsun, muhtemelen savaşçıların önceki veya genel normdan daha yüksek bir seviyede performans göstermelerini sağlayacaktır.

Geliştirilmiş bir birey askeri hizmetten ayrıldığında, ordu bir geliştirme teknolojisinin yeteneklerini azaltacak ya da devre dışı bırakacak (askerden arındıracak) mıdır ve eğer öyleyse, birey üzerindeki (biyopsikososyal) etkisi ne olacaktır? Karmaşık silah sistemleri veya iletişim kabiliyetleriyle etkileşime girebilen bireyler için bu durum aşikar gibi görünse de, gelişmiş işitsel, optik veya bilişsel kabiliyetlere sahip kişiler için oluşturulan protokoller nelerdir? Eğer beyin bu kaynaklardan gelen bilgileri yorumlamak ve kullanmak için yeni sinir yolları geliştirdiyse, bu sistemler

azaltılırsa veya devre dışı bırakılırsa ne olur ve bunu yapmak etik olur mu? Bir uzuv veya dış iskelet sayesinde güç veya dayanıklılık gibi fiziksel bir güçlendirme ortadan kaldırıldığında birey psikolojik ve sosyal olarak nasıl etkilenir? BHPC çalışma grubu "geliştirme sonrası sıkıntı sendromu" (PEDS), aşağılık veya geri çekilme duyguları ve hatta bir tür depresyon olasılığı geliştirilmemiş durumla ilişkilendirilebilir.^{36,37}

Bununla birlikte, geliştirilmiş bireylerin "normale dönmesinin" ne anlama geleceğini düşünmek önemlidir. Daha fazla güç veya dayanıklılık sağlayan geliştirilmiş uzuvlar, kızılötesi ve morötesi görüş sağlayan bir göz, ultra ve ses altı işitme sağlayan bir işitme cihazı veya bilişsel kapasiteyi optimize eden bir sinir cihazı ile sivil hayata yeniden giren bir birey, toplumdaki geliştirilmemiş bireylere göre tanımlanmış bir rekabet avantajına sahip olacaktır.

Bireye kazandırılan rekabet avantajı göz önüne alındığında, geliştirilmiş nüfus lehine veya aleyhine bir önyargı eğilimi olacak mıdır? Geliştirilmiş bireyler normal seviyelere donduklerinde "kısılmış" olurlar mı? Bu seviyelerin ne olması gerektiğini kim belirleyecek? Bu geliştirmeler sivil popülasyonda kişisel performans optimizasyonu için mi yoksa belirli davranış türleri için "nöro-düzeltilici" önlemler olarak mı "tersine ikili kullanım" olacak? Savunmasız nüfuslara ve güçlendirici müdahaleler almış olanlara

sağlıklı muamele yapılmasını sağlamak için politikalar ve korumalar oluşturulmalıdır.²⁸

Güçlendirme sonrası ruh sağlığı bozuklukları olasılığı uzun yıllar boyunca izlenmelidir, ancak hizmet sonrası implantlarını koruyabilen bireyler ne olacak? Protez bir uzuv ya da gözün kişi Savunma Bakanlığı'ndan ayrıldığında çıkarılmayacağı kabul edilir, ancak bu ve diğer kalıcı iyileştirmelerin (örneğin işitsel, görsel ya da serebral implantlar) uzun vadeli bakımı ve bakımı için politika ne olacaktır?

Bu sorunun tüm yönleri göz önünde bulundurulmalıdır. Ordunun bireye bakma taahhüdü ne zaman geliştirme sisteminin kendisini sürdürme yükümlülüğü haline gelecektir? Bu tür bir özel bakım ve idame, Gazi İşleri Bakanlığı ile nasıl koordine edilecektir? Teknolojinin mevcut ve değerli iyileştirmeleri geliştirmeye devam edeceği varsayılmalıdır.

Bir gazinin hizmet sonrası gelişmiş bir "yükseltme" alması pek olası olmasa da, böyle bir yükseltme işlevselliği korur, bozulmayı önler ve konfor sağlarsa ne olur? Ya orijinal sistemin modası geçerse? Yükseltme yapılmaması veya PEDS'in ortaya çıkması nedeniyle teknolojik eskime telafi edilebilir bir maluliyet teşkil eder mi?

Açıklanan senaryolarda, tüm geliştirmeler bir dereceye kadar kalıcılık içermektedir. BHPC çalışma grubu, mümkün olan her yerde, kolayca giyilip çıkarılabilen iyileştirme teknolojilerinin geliştirilmesini tavsiye etmiştir.

Ancak grup bunun bazı donanımlar için yakın gelecekte mümkün olmayabileceğini de kabul etmiştir. Güçlendirme teknolojisinin bulundurulması ve güvenliği askerlik hizmeti sırasında ve özellikle de sonrasında bir sorun haline gelmektedir.

Örneğin, eğer bir birey şu anda mevcut olmayan bir teknolojiye sahipse ya da bu teknoloji diğer uluslarda mevcut olandan çok daha üstünse, birey güvenlik riski oluşturmadan yurtdışına seyahat edebilir mi? Kaldırılmayacak bir iyileştirme almış bir kişiye makul ve etik olarak ne gibi kısıtlamalar getirilebilir?

Savunma Bakanlığı bireyin hareketlerini ne ölçüde kısıtlayabilir ya da kısıtlamalı ve cihazın yerini takip etmeli midir? Günümüz politikaları bu sorular, konular ve sorunlarla başa çıkmak için uygun değildir.

6.11 Etik Değerlendirmeler

Tüm aşamalarda, etik hususlar Savunma Bakanlığı'nın yaklaşımında ön planda olmalıdır.

Ürün yaşam döngüsü geliştirmedeki dönüm noktaları ve bir hizmet üyesinin yaşam döngüsü, ELSI konularına ilişkin bir tartışma için temel oluşturur.

Örneğin, ürün geliştirmenin Ar-Ge aşaması benzersiz hususları gündeme getirir ve DOD yatırımlarının karşılaması gereken Belmont özerklik, yararlılık ve adalet ilkeleri de dahil olmak üzere araştırma için mevcut etik ve düzenleyici yapıları çağırır.

Benzer şekilde, bir hizmet üyesinin ihtiyaçları ve Savunma Bakanlığı'nın ona karşı sorumlulukları, bireyin askeri kariyeri ve askerlik sonrası yaşamı boyunca değişir; her aşama etik hususların tartışılmasını gerektirir.

Bir yaşam döngüsü aşamasına (ürünün ya da bireyin) uygun ilkeler ve çerçeveler mutlaka bir diğeri için geçerli olmayacaktır.

Örneğin, Savunma Bakanlığı destekli araştırmalarda gönüllülük ve bilgilendirilmiş rıza için katı gereklilikler vardır. Bu nedenle, bir

Çalışmanın parçası olarak araştırma amaçlı bir geliştirme alan bir hizmet üyesi, bilinen riskler ve faydalar konusunda tam olarak bilgilendirilmelidir.

Birey aşırı etki altında kalmadan katılmayı kabul etmelidir.

Teknoloji olgunlařtıķa ve araştırma aşamasından çıktıkça, klinik bakımın bir parçası olan müdahaleler (yani, yaralanmayı önlemek, tedavi etmek veya rehabilite etmek için kullanılan müdahaleler) de mevcut klinik etik kuralları kapsamında değerlendirilecektir.

Ancak, artık araştırma aşamasında olmadıkları için klinik bakımın ötesine geçen iyileştirmeler için etik ve düzenleyici çıkarımlar farklılık göstermektedir.

ELSI endişelerinin titiz ve sistematik bir şekilde aydınlatılması ve hafifletilmesi için yeni çerçeveler ve ilgili politikalar oluşturulmalıdır.

Başka bir deyişle, etik kavramların ve araçların, ortaya çıkan soruları, sorunları ve ikilemleri daha kesin bir şekilde ele almak ve çözmek için muhtemelen değiştirilmesi veya yeniden oluşturulması gerekmektedir.

Çalışma grubunun ortaya koyduğu en önemli etik hususlar arasında gönüllülük meselesi yer almaktadır: bir hizmet mensubu hangi koşullar altında, eğer varsa, sahaya sürülmüş (yani artık Ar-Ge aşamasında olmayan) bir geliştirmeye tabi tutulmaya zorlanabilir?

Bununla birlikte, geliştirmenin kabulü gönüllü olsa bile, birçok geliştirmenin aşırı doğası, işlemiden hemen sonra, askeri kariyerler sırasında ve hizmet sonrası uzun vadede fiziksel ve zihinsel sağlık etkilerine neden olacaktır.

Orta ve uzun vadeli etkileri bilinmezken gönüllüler yeni teknik ve teknolojiler için bilinçli bir karar verebilirmi ?³⁸ Potansiyel yükler ve riskler bu tür müdahaleleri alan bireylere iletilecek ve kabul ettirilecekse, Savunma Bakanlığı uzun vadeli etkilere ilişkin devam eden araştırmaların yanı sıra güçlendirilmiş bireylere bakım sağlamakla yükümlü müdür?

Bu nedenle BHPC çalışma grubu, tıbbi (ve resmi) terk etmeme ruhuyla, biyoteknolojik iyileştirmelerin geliştirilmesine yönelik devam eden çabalara, bireyler, izleyiciler ve gruplar tarafından maruz kalınan fayda, yük ve zararların ileriye dönük olarak değerlendirilmesi için araştırmaların sürekliliğinin eşlik

etmesini kritik olarak tavsiye etmektedir.

Klinik bakım, biyoteknolojik iyileştirmelerden zarar gören bireylere sağlanmalıdır.

Bu amaçla, çalışma grubu son tavsiyelerde bulunmaktadır: Savunma Bakanlığı (1) insan/makine füzyon teknolojilerini sahaya sürmeden önce doğrulamak ve (2) bu teknolojilerin bireyler ve gruplar üzerindeki uzun vadeli güvenliğini ve etkisini izlemek için temel araştırmaları desteklemelidir.

İnsan/makine füzyonlarının sağlayacağı faydalar önemli olacak ve hastalık veya yaralanma nedeniyle kaybedilen işlevselliğin geri kazanılması yoluyla insanların yaşam kalitesi üzerinde olumlu etkiler yaratacaktır.

Askeri topluluk da operasyonları ve eğitimi etkileyecek kabiliyet fırsatları görecektir. Bu teknolojiler geliştikçe, bilim ve mühendislik topluluklarının güvenlik odaklı olarak potansiyellerini en üst düzeye çıkarmak için dikkatli bir şekilde hareket etmeleri hayati önem taşımaktadır.

Bu alanlara yapılacak orantılı yatırımlar, teknolojilerin yanlış kullanımını veya istenmeyen sonuçlarını azaltmak için çalışacaktır.

Güçlendirmeler ve geliştirmeler bir bireye önemli avantajlar sağlama potansiyeline sahiptir ve BHPC çalışma grubu, Savunma Bakanlığı'nın savaşçı için bu avantajları takip etmemesi halinde ulusal güvenlik açısından maliyetler öngörmektedir.

Çalışma grubu, Savunma Bakanlığı'nın geliştirmeleri kullanmasının, bireyin fiziksel veya bilişsel performansına rekabet avantajı sağlamak için tasarlanmasını beklemektedir.

Geliştirmelerin kullanımı, kısmen tasarım gereği kısmen de sonuç olarak, geliştirilmiş hizmet üyesinin yanı sıra diğer bireyler ve gruplar üzerinde de bir etkiye sahip olacaktır.

ELSI endişelerinin öngörölmesi, dikkate alınması ve hafifletilmesine yönelik kapsamlı bir yaklaşım, görgü tanıkları, askeri olmayan kullanıcılar, kuruluşlar, muharip olmayanlar ve diğer uluslar da dahil olmak üzere diğer paydaşlar üzerindeki etkinin bilinçli bir şekilde değeriendirilmesini içermelidir.

Beklenmedik askeri kullanımlar, değışen etik standartlar, felsefi ve dini inançlar ve fırsat maliyetleri de dahil olmak üzere sayısız özel tema veya etik parametre de sistematik olarak incelenmelidir.³⁹

Savunma Bakanlığı ve ortaklarının, farklı paydaşları ve etik parametreleri hesaba katan etik ilke ve kılavuzları geliştirmeyi taahhüt etmeleri ve hizmet etmiş olanları ön planda tutma yükümlülüğünü yerine getirmeleri önemli olacaktır.⁴⁰

Sonuç olarak bu çalışma, insan/makine füzyonlarının sağladığı faydaların önemli olacağını ve hastalık veya yaralanma nedeniyle kaybedilen işlevselliğin geri kazanılması yoluyla insanlar üzerinde olumlu bir etkiye sahip olacağını açıkça ortaya koymaktadır.

Savunma camiası da askeri operasyonları ve eğitimi etkileyecek kabiliyet fırsatlarının farkına varacaktır. Bu teknolojiler geliştikçe, bilim ve mühendislik topluluklarının ABD toplumunun güvenliğine odaklanarak potansiyeli en üst düzeye çıkarmak için dikkatli bir şekilde hareket etmeleri hayati önem taşımaktadır.

Sayborgla güçlendirilmiş bireylerin emniyet ve güvenliğini destekleyen programlara yapılacak orantılı yatırımlar, bu teknolojilerin kötüye kullanımını veya istenmeyen sonuçlarını hafifletmek için çalışacaktır.

REFERANSLAR

1. Clynes, M.E.; Kline, N.S. Cyborglar ve Uzay. *Astronautics* **1960**.
2. Haraway, D. Bir Siborg Manifestosu: Yirminci Yüzyılın Sonlarında Bilim, Teknoloji ve Sosyalist-Feminizm. *Simians, Cyborgs and Women içinde: The Reinvention of Nature içinde*; Routledge, New York, 1991; s. 149-181.
3. Shook, J.R.; Giordano, J. Normalin Ötesinde Nöroetik: Performans Etkinleştirme ve Kendini Dönüştüren Teknolojiler. *Camb Q Health Care Ethics* **2016**, 25, 121-140.
4. <https://www.asrs.org/publications/retina-times/details/131/fda-approves-world-first-artificial-retina> (erişim tarihi 30 Eylül 2018).
5. O'Donnell, F.; Stahlman, S.; Williams, V. Medical Surveillance Monthly Report; (MSMR) Yıllık Özet Sayısı. **2017**.
6. Dollar, A.; Herr, H. Alt Ekstremitte Dış İskeletleri ve Aktif

Ortezler: Zorluklar ve Teknolojinin Son Durumu. *IEEE Trans. Robot.* **2008**, 24 (1), 144-158.

7. Yong, J.S.-e.; Wang, D.-Y. Orduda Gürültünün İşitme Üzerindeki Etkisi. *Mil. Med. Res.* **2015**, 2, 1-6.
8. Nguyen, C.H.; Karavas, G.K. Artemiadis, P. EEG Sinyallerini Kullanarak Hayali Konuşma Çıkarsama: Riemannian Manifold Özelliklerini Kullanan Yeni Bir Yaklaşım. *J. Neural. Eng.* **2018**, 15 (1), 016002.
9. Binlerce Kanala Sahip Entegre Bir Beyin-Makine Arayüz Platformu: <http://dx.doi.org/10.1101/703801> (erişim tarihi 30 Eylül 2018).
10. Wurzman, R.; Giordano, J. NEURINT ve Neuroweapons: Ulusal İstihbarat ve Savunmada Nöroteknoloji. *Ulusal Güvenlik ve Savunmada Nöroteknoloji içinde: Practical Considerations, Neuroethical Concerns*; Giordano, J., Ed.; CRC Press: Boca Raton, FL, 2015, s. 79-114.
11. Hill, N.J.; Wolpaw, J.R. Beyin-Bilgisayar Arayüzü. *Biyomedikal Bilimlerde Referans Modülü* içinde. Elsevier:

Salt Lake City, UT, 2016.

12. <https://www.nytimes.com/2016/04/14/health/paralysis-limb-reanimation-brain-chip.html> (erişim tarihi 30 Eylül 2018).
13. Abdulkader, S.N.; Atia, A.; Mostafa, M.-s.m. Beyin Bilgisayar Arayüzü: Uygulamalar ve Zorluklar. *Mısır. Informatics J.* **2015**, *16* (2), 213-230.
14. <https://www.nature.com/articles/d41586-018-07573-w> (erişim tarihi 30 Eylül 2018).
15. <https://www.nature.com/articles/d41586-019-01770-x> (erişim tarihi 30 Eylül 2018).

16. Zou, Q.; Wang, X.; Liu, Y.; Ouyang, Z.; Long, H.; Wei, S.; Xin, J.; Zhao, B.; Lai, S.; Shen, J. CRISPR/Cas9 Sistemi Kullanılarak Gen Hedefli Köpeklerin Üretilmesi. *J. Mol. Cell Biol.* **2015**, 7 (6), 580-583;
<https://doi.org/10.1093/jmcb/mjv061> (erişim tarihi 30 Eylül 2018).
17. Chen, C.; Andriola, J.; Giordano, J. Biyoteknoloji, Ticari Örtünme ve Stratejik Gecikme için Çıkarımlar: Çin'de Nörobilim ve Nöroteknoloji Araştırma ve Geliştirme Örneği. *Stratejik Gecikme içinde: Kırmızı, Beyaz ve Mavi. Managing National and International Security Consequences of Disruptive Technologies*; Davis, Z., Nacht, M., Eds.; Lawrence Livermore Press: Livermore, CA, 2018, ss 12-32.
18. Garden, H.; Winickoff, D. Nöroteknoloji Yönetişiminde Sorunlar. *OECD Bilim, Teknoloji ve Sanayi Çalışma Belgeleri*, 2018/11, OECD Yayıncılık, Paris.
https://www.oecd-ilibrary.org/industry-and-services/issues-in-neurotechnology-governance_c3256cc6-tr (erişim tarihi 30 Eylül 2018).
19. Palchik, G.; Chen, C.; Giordano, J. Monkey Business? Dünya Sahnesinde Potansiyel Olarak Çift Kullanımlı Beyin

Biliminin Gelişimi, Etkisi ve Etiği. *Neuroethics* **2017**, 10, 1-4.

20. Coats, D.R. Kayıtlar için Açıklama: ABD İstihbarat Topluluğunun Dünya Çapındaki Tehdit Değerlendirmesi. Senato İstihbarat Seçilmiş Komitesi Raporu, 29 Ocak, 2019, s. 25-26.
21. https://www.pewinternet.org/wp-content/uploads/sites/9/2016/07/PS_2016.07.26_Human-Enhancement-Survey_FINAL.pdf (erişim tarihi 30 Eylül 2018).
22. <https://www.pewresearch.org/science/2016/07/26/u-s-public-wary-of-biomedical-technologies-to-enhance-human-abilities/> (erişim tarihi 30 Eylül 2018).
23. Shook, J.R.; Giordano, J. Etik Nakiller? Uluslararası Biyotıbbi Yönlendirmenin Risk ve Faydalarını Ele Almak. *AJOB-Neurosci* **2017**, 8 (4), 230-232.
24. <https://jme.bmj.com/content/35/7/398.full> (erişim tarihi 30 Eylül 2018).
25. <https://www.jstor.org/stable/10.5406/janimaethics.5.2.0181?>

seq=1#page_scan_tab_contents (erişim tarihi 30 Eylöl 2018).

26. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1075547011408928> (erişim tarihi 30 Eylöl 2018).
27. Wittes, B.; Chong, J. Sayborg Geleceğimiz: Hukuk ve Politika Çıkarımları; Brookings Teknoloji İnovasyon Merkezi: Washington, DC, 2014, s 15.
28. Shook, J.R.; Giordano, J. Sosyal Refah için Ahlaki Biyo-Geliştirme: Sivil Kurumlar Hazır mı? *Ön. Sociol.* **2017**, 2 (21), 1-5.

29. Kraft, C.; Giordano, J. Beyin Bilimi ve Hukukun Bütünleştirilmesi: Nörobilimsel Kanıtlar ve Bireysel Özgürlüklerin Korunmasına İlişkin Hukuki Perspektifler. *Ön. Neurosci.* **2017**, *11*, 1-10.
30. Giordano, J. Battlescape Brain: Savunma Operasyonlarında Nörobilimden Yararlanmak. *HDIAC J.* **2017**, *3* (4), 13-16.
31. Chang, C.-H.; Lane, H.-Y.; Lin, C.-H. Alzheimer Hastalığında Beyin Stimülasyonu. *Front. Psychiatry* **2018**, *9* (201).
32. Lawson, B.D. Kendi Kendine Hareket Etme ve Yüklenmeye İşaret Eden Dokunsal Ekranlar: Gibson Ne Düşünürdü? *Advances in Cognitive Engineering and Neuroergonomics*, AHFE International Conference, Krakow, Poland, 19-23 July, 2014; Stanney, K., Hale, K.S., Eds.; Springer International Publishing: Switzerland, 2014; pp 3-13.
33. DeFranco, J.; DiEuliis, D.; Bremseth, L.R.; Snow, J.J.; Giordano, J. Kinetik Olmayan Çatışmalarda Yıkıcı Etkiler için Gelişen Teknolojiler. *HDIAC J.* **2019**, *6* (2),

49-55.

34. Tennison, M.N.; Giordano, J.; Moreno, J.D. Güvenlik Tehdidine Karşı Toplu Gerçekler: Ulusal Güvenlik için Nörobilim ve Nöroteknoloji Kullanımında Etik Sorunlar. *Nöroetik içinde: Anticipating the Future*; Illes, J., Hossain, S., Eds; Oxford University Press: Oxford, UK, 2012; pp 531-553.
35. Gini, A.; Rossi, J.; Giordano, J. İyileştirme ve Tedaviyi Düşünmek: Durumsallığı Dikkate Alma ve Diyalektik Değerlendirme Geliştirme İhtiyacı Üzerine. *AJOB Neurosci.* **2010**, 1 (1), 25-27.
36. Weinberger, A.B.; Cortes, R.A.; Green, A.E.; Giordano, J. Yaratıcı Bilişi Artırmak için Transkraniyal Elektrik Stimülasyonu Kullanmanın Nöroetik ve Sosyal Etkileri. *Creativity Res. J.* **2018**, 30 (3), 249-255.
37. Shook, J.R.; Giordano, J. Sosyal Refah için Ahlaki Biyo-Geliştirme: Sivil Kurumlar Hazır mı? *Ön. Sociol.* **2017**, 2 (21), 1-5.

38. Giordano J. Nöroteknoloji Kullanımı için Rıza Koşulları: Risk Değerlendirme ve Azaltmaya Yönelik Hazırlayıcı Nöroetik Bir Yaklaşım. *AJOB Neurosci.* **2015**, 6 (4), 12-14.
39. Hızla Değişen ve Giderek Küresel Olarak Erişilebilir Olan Askeri Açından Önemli Teknolojilerdeki Gelişmelerin Etik ve Toplumsal Etkileri Komitesi. *Gelişen ve Hazır Teknolojiler ve Ulusal Güvenlik* içinde: *A Framework for Addressing Ethical, Legal, and Societal Issues*; Chameau, J.L., Ballhaus, W.F., Lin, H.S., Eds; The National Academies Press: Washington, DC, 2014.

40. Lanzilao, E.; Shook, J.; Benedikter, R.; Giordano, J. 21. Yüzyıl Dünya Sahnesinde Nörobilimi İlerletmek: Uluslararası Alanda İlgili Bir Nöroetik İhtiyacı ve Önerilen Yapısı. *Etik Biyoloji Müh. Müh. Med.* **2013**, 4 (3), 211-229.

AKRONİMLER VE KISALTMALAR

BCI	beyin-bilgisayar arayüzü
BHPC	Sağlık ve İnsan Performansı için
Biyoteknolojiler Konseyi	etikyasal ve toplumsal çıkarımlar
PEDS	geliştirme sonrası sıkıntı sendromu
AR-GE	araştırma ve geliştirme
İHA	insansız hava aracı
UMV	insansız deniz aracı
USV	insansız yüzey aracı

DAĞITIM LİSTESİ

Aşağıdaki kişi ve kuruluşlara bu raporun bir Adobe taşınabilir belge formatı (pdf) elektronik versiyonu sağlanmıştır:

ABD Ordusu Muharebe
Yetenekleri Geliştirme
Komutanlığı Kimyasal
Biyolojik Merkez
(CCDC CBC) FCDD-
CBR
ATTN: Emanuel, P.

CCDC CBC Teknik
Kütüphanesi FCDD-
CBR-L
ATTN: Foppiano, S.
Stein, J.

Savunma Teknik Bilgi
Merkezi ATTN: DTIC OA



U.S. ARMY COMBAT CAPABILITIES DEVELOPMENT COMMAND
CHEMICAL BIOLOGICAL CENTER