# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

## Dipartimento di Psicologia Generale

**Corso di Laurea in Scienze Psicologiche Cognitive e Psicobiologiche**


Elaborato finale

# PERCEZIONE DEL PROPRIO CORPO

## Xenomelia e somatoparafrenia a confronto


**Relatore: Prof. Massimo Nucci**

**Laureanda: Sofia Todone**

**Matricola: 2013750**



Anno Accademico 2021/2022

Indice

Introduzione 1

Capitolo I: Somatoparafrenia

1.1. Percepire il corpo 3

1.2. Basi neurali 6

Capitolo II: Xenomelia

2.1. Dai primi casi ai più recenti: nuovi nomi ed eziologie 11

2.2. Terapie ed implicazioni etiche 14

Capitolo III: Una visione d'insieme

3.1. Somiglianze e differenze 17

Conclusione 21

Bibliografia 23

# Introduzione

La percezione del proprio corpo come tale e il sentimento che ci lega ad esso, se intaccati possono, portare a diversi scenari. Da disturbi neuropsicologici come sindrome di neglect, sindrome della mano aliena e asomatoagnosia, a disturbi prettamente psicologici come il dismorfismo corporeo o la disforia di genere. Ma quelli appena citati sono solo alcuni dei disturbi aventi a che fare con una distorsione della percezione di sé e del proprio corpo: tante sono infatti le condizioni ancora non riconosciute ufficialmente a livello medico-psicologico, quindi non trattate, o alle quali non è comunque fornita un'adeguata assistenza. Dunque, il lavoro che segue avrà due di questi disturbi, somatoparafrenia e xenomelia, come oggetti principali. La disforia dell'integrità corporea, chiamata anche xenomelia, è un disturbo caratterizzato dal desiderio di amputazione verso un arto sano del proprio corpo ed è stata riconosciuta tale solo nell'ultima revisione dell'ICD-11 del 2018; nonostante ciò pende ancora un grande dubbio sulle sue modalità di trattamento. La somatoparafrenia è un disturbo neuropsicologico acquisito dopo ictus o trauma cranico che coinvolge maggiorente l'emisfero destro e fa sì che il soggetto non riconosce il proprio arto come tale e neghi, quindi, un legame con esso.

Alcuni studiosi hanno proposto un collegamento tra queste due condizioni considerando la mancanza di sentimento verso il proprio corpo o una regione di esso in entrambe le situazioni e un comune coinvolgimento dell'emisfero destro. Questa tesi racconta le due condizioni singolari e indipendenti l'una dall'altra cercando di mettere in luce le somiglianze e le differenze scoperte per comprendere l'unicità di queste situazioni e dei soggetti che ne soffrono.

# Capitolo I: Somatoparafrenia

## 1.1. Percepire il corpo

> "Mi sono svegliata la scorsa notte e ho chiamato l'infermiera perché c'era questa mano qui e pensavo che Nadia l'avesse dimenticata. Volevo restituirgliela. Lei non può lavorare senza. Povera Nadia" (Gandola et al.,2012, p. 1177, paziente9)[1]

La sensazione che le parti del nostro corpo siano proprietà di noi stessi fa riferimento al senso di appartenenza che può essere fortemente intaccato da un danno cerebrale. Nel 1942 il neurologo Josef Gerstmann (Gerstmann, 1942) descrive due pazienti con danno cerebrale destro che manifestano anosognosia e alterazione del senso di proprietà verso un arto del proprio corpo. Essi riportano una convinzione delirante e confabulatoria in cui parti specifiche del proprio corpo non appartengano a loro stessi. Quanto descritto rappresenta una situazione di dispropriazione dell'arto con illusione e alterazione della percezione della proprietà, a cui Gerstmann conferisce il nome di "somatoparafrenia". La somatoparafrenia è un disturbo neuropsicologico acquisito specialmente dopo ictus o trauma cranico, associato per lo più a lesioni dell'emisfero destro, in cui il soggetto vive l'illusione che i propri arti paralizzati appartengano a qualcun altro. I soggetti somtaoparafrenici riportano un delirio selettivo a una singola parte del corpo e spesso riportano anche deficit motori, somatosensoriali e di propriocezione, tutto ciò in assenza di un disturbo psichiatrico. La prevalenza dei casi indica che è l'emisfero destro la zona più colpita, di conseguenza il soggetto percepisce il proprio arto sinistro come non proprio, o di proprietà di qualcun altro. L'errata attribuzione verso una parte del corpo, secondo Daniele Romano e colleghi (Romano et al., 2019), è l'elemento che distingue la somatoparafrenia dall'asomatognosia in cui è presente un senso disproporzione dell'arto colpito ma senza la convinzione delirate che il proprio arto sia altrui. Per gli autori i meccanismi cognitivi deficitari sono la conseguenza di una mancata connessione dei tratti coscienti e stabili della rappresentazione corporea. Altresì, l'anosognosia da emiplegia fu frequentemente associata alla somatoparafrenia

[1] Tutte le traduzioni sono ad opera dell'autore.

poiché quest'ultima fu vista come un sintomo della prima condizione, ma questo legame è smentito da più studi, uno dei quali di Paola Invernazzi e colleghi (Invernazzi et al., 2013) in cui pazienti con somatoparafrenia non mostrano né anosognosia né emiplegia. Anche la emianopsia controlesionale, come segnalato da Daniele Romano e colleghi (Romano et al., 2019) nel 2019, è manifestata nel 80,6% dei casi di somatoparafrenia. Detto ciò, questo dato non conferma l'associazione tra le due condizioni poiché i deficit somatosensoriali o disturbi del campo visivo possono non essere presenti in pazienti somatoparafrenici.

La condizione discussa, può avere una molteplicità di manifestazioni e i soggetti possono attribuire la proprietà dell'arto a persone vicine e presenti nel momento considerato, ma anche persone assenti, come nel caso riportato da Matteo Pugnaghi e colleghi (Pugnaghi et al., 2012) in cui una donna dichiarava che il proprio braccio apparteneva alla sorella, la quale era in stato vegetativo da anni. A conferma di quanto detto, Giuseppe Valler e Roberta Ronchi (Valler et al., 2009) riportano svariati casi clinici in cui gli individui attribuiscono il proprio arto ad un'altra persona, l'arto di un'altra persona a loro o presentano convinzioni deliranti più complesse. Ad accrescere le incertezze sulla condizione, non esiste conferma sulla sua natura poiché alcuni soggetti riportano la remissione totale dei sintomi causati.

Il lavoro di Romano e colleghi (Romano et al., 2019) già citato in precedenza riassume i risultati di più studi condotti sulla somatoparafrenia e ne traccia le peculiarità:

- la somatoparafrenia si presenta in seguito a lesioni dell'emisfero destro nel 97,5% dei casi, ed è più frequente dopo ictus;
- anche se è una condizione rara nel 15% dei pazienti con danno cerebrale destro è presente un'alterazione generale della rappresentazione corporea;
- la parte del corpo interessata principalmente è l'arto superiore sinistro (emisfero destro);

- anosognosia, sindrome da neglect, negligenza personale sono spesso associati alla somatoparafrenia per la sovrapposizione di substrati anatomici;
- il 99,1% dei casi di somatoparafrenia ha mostrato negligenza extrapersonale;
- la propriocezione (capacità di localizzare il proprio corpo nello spazio) nel 97,1% dei casi è compromessa.

Gli stessi studiosi ipotizzano che la sompatoparafrenia crei una rappresentazione sbagliata dell'arto controlesionale ma non elimini tale rappresentazione, e che quindi il deficit della percezione della posizione dell'arto, intacchi la mappa corpo-spazio dell'individuo. In conclusione, a detta degli autori, le informazioni necessarie per formare una corretta rappresentazione sono presenti all'interno dell'individuo, ma a causa del deficit non si integrano nello schema corporeo.

Valentina Moro e colleghi (Moro et al., 2004) descrivono due pazienti con somatoparafrenia causata da ictus all'emisfero destro che presentano paralisi della parte sinistra del corpo. I soggetti negano la proprietà dell'arto anche dopo somministrazione di test tattili, termici e con stimoli dolorosi. Nello svolgimento delle prove in condizione normali i soggetti non percepiscono e non rispondono agli stimoli, ma nel momento in cui la mano sinistra viene spostata verso lo spazio destro sono in grado di rilevare gli stimoli che prima non percepivano. Questo effetto porta i soggetti a vivere il paradosso di sentire qualcosa in un braccio che non gli appartiene. Una distinzione fatta da Todd E. Feinberg nel 2005 (Feinberg et al., 2005) infatti accenna al tipo di identificazione che una persona può attribuire a sé, separando una identificazione errata "semplice" quando il soggetto non accetta l'idea che l'arto sia suo e lo attribuisce ad un'altra persona, da una identificazione errata "delirante" quando l'individuo si oppone all'evidenza del contrario.

I pazienti descritti poco fa non percepiscono stimoli tattici, termici o dolorosi nel momento in cui viene toccata la mano sinistra, e, a conferma di questo fenomeno, Gabriella Bottini e colleghi, nel 2002 (Bottini et al., 2002), attraverso un caso clinico dimostrano che la percezione tattile non è sufficiente a conferire il senso

di proprietà. La paziente descritta è una signora di 77 anni che dopo un ictus all'emisfero destro riporta una paralisi controlesionale completa, ella quindi, ignora la parte sinistra del corpo e al momento del tocco non percepisce nessuna sensazione. Quando le viene chiesto di toccare con la sua mano destra l'altra mano, ossia quella sinistra affetta da paralisi, muove la mano in modo casuale senza raggiungere la meta; quando le viene chiesto di chi è il braccio controlesionale risponde che è della nipote. Nel compito viene chiesto alla signora di segnalare la percezione del tocco del braccio con una risposta dicotomica (si e no), in 3 situazioni diverse: tocco della mano destra, tocco della mano sinistra e tocco della mano della nipote. Nella seconda condizione la signora non riporta la percezione del tocco ma nella terza situazione dichiara il contrario rispondendo alla percezione. Questa alternanza di risposta è dovuta al fatto che la signora è in grado di sentire il tocco solo se dichiaratamente attribuito ad un'altra persona, cioè la nipote. La consapevolezza somatosensoriale è fondamentale per un livello di rappresentazione corporea superiore come il senso di proprietà, e quanto successo nel caso sopra descritto, secondo gli autori, è dovuto alla funzionalità residua di alcune attività corticali superiori somatosensoriali elementari, i quali soli non sono sufficienti a formare un senso di appartenenza corretto.

## 1.2. Basi neurali

Il primo lavoro condotto da Todd E. Feinberg e colleghi nel 1990 (Feinberg et al., 1990) sulle strutture anatomiche di soggetti con asomatognosia non ha fornito risultati generalizzabili anche alla somatoparafrenia; successivamente, Bernhard Baier e Hans-Otto Karnath (Baier et al., 2008) propongono l'insula posteriore/parietale destra come regione critica, ma anche questo risultato potrebbe non essere specifico per la somatoparafenia data la scelta del campione non esclusivo. Per trovare dei risultati piu specifici, nel recente lavoro di Todd E. Feinberg e colleghi (Feinberg et al., 2010) si mette in luce un coinvolgimento significativo temporo-parietale e orbito-frontale destro a discapito di un minor coinvolgimento dell'insula destra, come invece affermato in precedenza da Baier e Karnath. Martina Gandola e colleghi (Gandola et al., 2012) confermano grandi lesioni fronto temporali parietali nella sompatoparafrenia,

aggiungendo un danno alla sostanza bianca sottocorticale dell'emisfero destro, gangli della base e talamo, eppure non trova un'associazione specifica con danno all'insula. Oltre a queste zone, anche ippocampo, amigdala, giro postcentrale/frontale e inferiore sono associati alla presenza di somatoparafrenia, ma a conclusione dello studio sono definiti i danni alla sostanza bianca come più specifici e critici. Queste considerazioni sono condivise anche da un recente studio di Valentina Moro e colleghi (Moro et al., 2016): lesioni sottocorticali nei gangli della base e nella sostanza bianca sono associati a una distorsione del senso di proprietà del corpo. Viene suggerito da Daniele Romano e colleghi (Romano et al., 2019) come la funzionalità dell'ippocampo e dell'amigdala interessano tale condizione, ipotizzando che il primo potrebbe essere fondamentale nella memorizzazione della posizione delle parti del corpo e la seconda nell'elaborazione delle informazioni sensoriali relative all'arto paralizzato privandolo di contenuti emotivi.

Per fare chiarezza su qual è il meccanismo sensoriale interrotto nella somatoparafrenia, Daniele Romano e colleghi (Romano et al., 2014) hanno misurato la risposta anticipatoria della conduttanza cutanea a stimoli nocivi che si avvicinano al lato del corpo affetto da questo senso di dispropriazione. I risultati indicano che la risposta di conduttanza cutanea agli stimoli nocivi verso il lato del corpo controlesionale è ridotta rispetto la risposta agli stimoli nocivi verso il lato ipsilesionale, il che riflette, secondo gli autori, il distacco dalla rappresentazione corporea dell'arto interessato. In linea con quanto detto prima, questi soggetti presentano lesioni sovrapposte nella sostanza bianca sottocorticale dell'emisfero destro, gangli della base e circuito limbico (ippocampo e amigdala). Anche in questo studio viene specificato come la somatoparafrenia e l'anosognosia siano condizioni diverse, anche se associate a danno cerebrale destro e spesso verificate insieme.

Giuseppe Vallar e Roberta Ronchi nel 2009 (Vallar et al.,2009) reputano che alla base della sompatoparafrenia esiste una rappresentazione spaziale del corpo di ordine superiore difettosa e una limitata integrazione multisensoriale, confermano inoltre, la doppia dissociazione tra la somatoparafrenia e la maggior patre dei disturbi di ordine superiore come il neglect (sindrome da negligenza

spaziale). L'abbandono extrapersonale/personale e la somatoparafrenia come spiegato da Valler, possono coesistere, ma i soggetti somatoparafrenici, anche quando pongono l'attenzione sulle parti del corpo ipsi-lesionale, mantengono la loro convinzione delirante. Ne consegue che la sompatopafrenia è indipendente dalla consapevolezza della posizione dell'arto contro-lesionale del corpo. Questa incapacità di discriminare tra le parti del corpo nello spazio personale ed interindividuale, secondo gli autori potrebbe rappresentare uno dei meccanismi patologici della somatoparafrenia e ciò che la rende indipendente da altre sindromi. Per quanto riguarda l'influenza che lo spazio può avere sull'interpretazione del corpo in soggetti somatoparafrenici, nel 2011 Aikaterini Fotopoulou (Fotopoulou et al., 2011), indaga il senso di proprietà quando l'arto viene visto in terza persona. I risultati di questo studio vengono riconfermati nel lavoro successivo di Paul M. Jenkinson nel 2013 (Jenkinson et al., 2013) in cui il paziente somatoparafrenico, dopo aver negato la proprietà della mano in tutte le prove di visione diretta, ha migliorato il suo senso di proprietà grazie alla visione della propria immagine riflessa in uno specchio. Lo studio si basa sull'utilizzo della mano di gomma al fine di creare l'illusione che essa sia propria, dopodiché in modo alternato viene tolto o inserito lo specchio durante le prove in cui lo sperimentatore tocca in modo sincrono la mano destra e la mano di gomma (sinistra). Nel momento in cui il soggetto guarda attraverso lo specchio e dà importanza allo spazio personale, i sintomi deliranti della somatoparafrenia sembrano sparire e avviene una remissione totale, ma temporanea, della convinzione delirante. Questo effetto di remissione momentanea e improvviso del deficit è creato grazie al feedback visivo riportato dallo specchio, che garantisce una prospettiva in terza persona. Il cambio di prospettiva conduce ad una traslocazione dal punto di vista egocentrico ed allocentrico, oltre ad invertire da sinistra a destra. Gli studiosi assumono che focalizzare l'attenzione sullo spazio peripersonale potrebbe migliorare la rappresentazione del proprio corpo, inoltre il paziente descritto riporta danni cerebrali coerenti con le aree proposte da Martina Gandola e colleghi (Gandola et al.,2012) a discapito però della zona orbito-frontale osservata da Todd E. Feinberg e colleghi (Feinberg et al., 2010). Detto ciò, la maggior parte degli studi non indicano la ragione orbito-frontale

come zona che determina in modo diretto la sompatoparafrenia, anche se nel caso di lesioni può comportare alterazioni della prospettiva.

# Capitolo II: Xenomelia

## 2.1. Dai primi casi ai più recenti: nuovi nomi ed eziologie

“Mi sento completo senza la mia gamba sinistra […] Sono troppo completo con essa” (First, 2005, p.922)

La xenomelia è una condizione rara e complessa in cui l’individuo convive con la sensazione di essere “troppo completo” e desidera l’amputazione di uno o più arti sani del proprio corpo, manifestando una forte attenzione e un marcato disagio verso la parte del corpo indesiderata. Detto ciò, è necessario distinguere questa condizione da disturbi che sono caratterizzati da sintomatologie simili, come il disturbo da dismorfismo corporeo e la disforia di genere. Il dismorfismo corporeo è rappresentato dalla eccessiva preoccupazione e attenzione centrata su aspetti estetici e visivi di una specifica parte del corpo; mentre la disforia di genere si manifesta con una forte sensazione di disagio verso il proprio corpo causato dalla non identificazione con il sesso biologico.

Nella versione del 1990 della Classificazione Internazionale delle Malattie, la xenomelia fu inserita all’interno della categoria “disturbo dell’identità dell’integrità corporea”, la quale include una molteplicità di disturbi (desiderio di disabilità, sordità, cecità e castrazione). Per questo motivo nell’ultima revisione della Classificazione Internazionale delle Malattie (ICD-11; Organizzazione Mondiale della Sanità, 2018) venne introdotta la “disforia dell’integrità corporea”, specifica per il desiderio di amputazione. Nei diversi studi trattati, i termini “xenomelia”, “disturbo dell’identità dell’integrità corporea” e “disforia dell’integrità corporea” (Sedda, A., & Bottini, G., 2014) vengono utilizzati in modo quasi interscambiabile, detto ciò, in questo lavoro utilizzerò il termine xenomelia.

I soggetti xenomelici hanno consapevolezza della proprietà dell’arto e la loro rappresentazione corporea non esclude l’arto indesiderato come in altri disturbi, ma è proprio questa consapevolezza che fa nascere in loro il desiderio di amputazione. Gli individui possono mettere in atto diversi comportamenti per mimare la condizione di disabilità desiderata, come l’utilizzo di stampelle, sedie a rotelle, ma anche con la fasciatura dell’arto. I primi casi documentati, descritti

nel lavoro di John Money e colleghi (Money et al.,1977) riportano il desiderio di amputazione di due soggetti di sesso maschile, che presentano questo desiderio già dall'età di 11-13 anni e riferiscono di essere attratti verso individui amputati. Gli autori di questo studio pongono l'attenzione sulla componente parafilica del disturbo, associando il desiderio di amputazione ad una disfunzione sessuale in quanto, come riportano i soggetti, la realizzazione di questo desiderio preserverebbe la loro mascolinità. Venne proposto il termine apotemnofilia per descrivere l'amore per l'amputazione.

Al contrario, nel lavoro condotto da Walter Everaerd (Everaerd,1983), il soggetto desideroso di amputazione riporta come fine ultimo il benessere fisico e mentale, essendo l'amputazione della gamba l'unico modo per sentirsi completo. Questo ha fatto sorgere dubbi sulla centralità della componente parafilica della condizione. A favore di questi dubbi, uno studio condotto dallo psichiatra americano Michael B. First (First, 2005), mostra che su 52 soggetti con desiderio di disabilità, solo il 15% dei partecipanti dichiarava che la motivazione primaria sottostante il desiderio di amputazione era l'eccitazione sessuale. In questo lavoro Michael B. First (First, 2005) ha descritto le caratteristiche principali di questo disturbo:

- esordio nella prima infanzia;
- disagio significativo nel mettere in atto comportamenti di finzione e/o tentativi di auto-amputazione;
- manifestazioni di interesse parafilico
- prevalenza maschile con maggior desiderio di amputazione unilaterale
- presenza anche nelle femmine ma con desiderio di amputazione prevalentemente bilaterale;
- comportamenti di ammirazione dei corpi amputati;
- una prevalenza nel desiderio di amputazione del lato sinistro del corpo;
- preferenza di amputazione degli arti inferiori.

Anni successivi, con il loro lavoro, Paul D. McGeoch e colleghi (McGeoch et al., 2011), propongono il termine "xenomelia" che deriva dal greco e significa: «xenos» = straniero e «melos» = arto. Il cambio di nome fu deciso per focalizzare

l'attenzione sulla percezione di estraneità dell'individuo per il proprio corpo e per l'arto da amputare, non considerando più la componente parafilica come fattore centrale del disturbo. Lo studio condotto voleva individuare le regioni cerebrali compromesse attraverso la stimolazione tattile ai siti superiori e inferiori la linea immaginaria desiderata per l'amputazione e la registrazione magnetoencefalografica. I risultati riportano una ridotta attivazione nel lobulo parietale superiore dell'emisfero destro al momento del tocco della gamba indesiderata, rispetto alla gamba accettata. Secondo gli autori, questa ridotta attività potrebbe rappresentare il fallimento del processo di costruzione di un'immagine corporea completa. In accordo con questi risultati, Leonie Maria Hilti e colleghi (Hilti et al., 2013) hanno trovato differenze morfologiche corticali evidenti in più regioni all'interno del lobo parietale destro e dell'insula anteriore destra. In questo lavoro è inoltre emersa una correlazione negativa tra la forza del desiderio di amputazione e la superficie del lobulo parietale inferiore destro, con una riduzione della superficie corticale prevalentemente in aree che rappresentano il piede e la gamba sinistra. L'aumento della superficie corticale e dello spessore di aree come il lobulo parietale inferiore sinistro sarebbero per gli autori, una conseguenza dei meccanismi compensatori.

Come già detto, i soggetti xenomelici mantengono la consapevolezza della proprietà dell'arto, eppure mostrano un'attivazione differenziata nella visione dell'immagine del proprio corpo virtualmente amputato. Questo risultato è riportato nel lavoro di Silvia Oddo-Sommerfeld e colleghi (Oddo-Sommerfeld et al.,2018) in cui pazienti xenomelici hanno mostrato un'attivazione diversa nelle situazioni proposte: (1) immagini del proprio corpo al momento dello studio, (2) immagine del proprio corpo virtualmente amputato e (3) immagine del corpo virtualmente amputato e con protesi. I soggetti affetti da xenomelia come risultato alla visione dell'immagine del proprio corpo amputato (2), hanno mostrato un'attivazione differenziale in 15 regioni cerebrali specifiche.

Per quanto riguarda i correlati strutturali, lo studio condotto da Rianne M. Blom e colleghi (Blom et al., 2016), ha riportato una riduzione della materia grigia in aree corticali come il lobulo parietale destro ma anche in aree più legate al controllo motorio, come nella corteccia premotoria sinistra. Gli studiosi includono anche il

cervelletto attribuendogli un ruolo nella formazione del senso di proprietà del corpo e nell'integrazione multisensoriale. Nello stesso anno, Jürgen Hänggi e colleghi (Hänggi et al.,2016), si sono concentrati sul ruolo del talamo e gangli della base nella xenomelia, per la loro mappa somatotopica del corpo e per il ruolo nella trasmissione ed integrazione delle informazioni sensomotorie. I risultati hanno evidenziato un aumento dello spessore a livello del globo pallido laterale sinistro e della zona fronto-laterale sinistra del talamo e uno spessore significativamente minore a livello del putamen dorso-mediale sinistro. L'atrofia nella zona del putamen si sovrappone alle zone attive durante i movimenti del piede (Gerardin et al.,2003), il che sarebbe in accordo con la compromissione della rappresentazione delle gambe nei soggetti xenomelici. Si ritiene inoltre che le aree sottocorticali atrofiche riflettano la rappresentazione somatotopica dell'arto indesiderato. Sono state localizzate atrofie, anche nel recente lavoro di Gianluca Saetta e colleghi (Saetta et al., 2020) utilizzando l'fMRI, nella corteccia premotoria ventrale sinistra e lobulo parietale superiore destro. L'aumento dell'atrofia nel lobulo parietale superiore destro comporta un incremento nella forza del desiderio di amputazione. Queste atrofie, secondo gli autori, potrebbero rappresentare un'errata integrazione multimodale delle informazioni tattili e visuo-motorie dell'arto indesiderato.

## 2.2. Terapie ed implicazioni etiche

Ad oggi non esiste accordo sulla terapia da somministrare a persone che soffrono di questo disturbo, tuttavia, studi di casi singoli o a campione ridotto descrivono i risultati di alcuni trattamenti. Nel lavoro di Giusy Militenda (Militenda, 2020) è sottolineato come l'utilizzo della psicoterapia porta una riduzione dei sintomi associati alla xenomelia, ad esempio la depressione, ma non riduce il desiderio di disabilità. Per quanto riguarda la farmacoterapia, sono stati utilizzati specifici antidepressivi come l'inibitore selettivo della ricaptazione della serotonina ma i risultati non mostrano una riduzione del desiderio di amputazione (Müller, 2009). La pratica chirurgica, come riportato nel lavoro di Clare Dyer (Dyer, 2000), mostra miglioramenti immediati e duraturi rispetto all'angoscia vissuta dai soggetti. Questi risultati sono stati registrati anche nel lavoro di Giusy Militenda (Militenda ,2020) su altri individui xenomelici che come conseguenza all'operazione

chirurgica, hanno dichiarato un miglioramento nella qualità della loro vita e la scomparsa del desiderio di amputazione. Nel complesso, il numero di casi studiati è ridotto e questo comporta chiare difficoltà nel comprendere quale delle varie terapie può essere quella adatta per le persone affette.

A sfavore dell'operazione chirurgica ci sono soggetti che dopo l'amputazione di un arto, mantengono il desiderio di amputazione e di insoddisfazione nei confronti della morfologia del proprio corpo. Una di queste eccezioni è il caso clinico riportato nel lavoro di Giusy Militenda (Militenda ,2020), di un uomo di cinquantuno anni che si era auto-amputato con un'ascia la mano sinistra, in un modo tale per cui la recisione non potesse rendere possibile un reimpianto. Quest'uomo anni prima aveva subito un'amputazione della gamba a causa dall'osteomielite, ma ancor prima si auto-amputò più dita delle mani, in un ordine temporale diverso. Il caso fa sorgere vari dubbi legati all'amputazione, sia nel considerarla l'unica terapia utile per porre fine al desiderio di amputazione sia nel considerare i reali benefici nella vita della persona una volta subito l'amputazione. Un altro punto su cui porre l'attenzione è il rifiuto da parte dei medici di amputare l'arto, poiché può avere come conseguenza la pratica, in modo autonomo o con l'aiuto di terzi non qualificati, di questa operazione. Nel 1997 un medico scozzese, Robert Smith (Smith et al., 2003), ha praticato l'amputazione della parte inferiore della gamba sinistra sana di un uomo che desiderava in modo profondo quest'operazione. Pochi anni dopo operò allo stesso modo un altro individuo che riportava, come nel caso precedente, un grande dolore emotivo causato dalla presenza dell'arto. Nel 1999 il medico avrebbe praticato quest'operazione per la terza volta, ma fu fermato dalla decisione, da parte dell'ospedale, di imporre il divieto della pratica.

L'amputazione è stata criticata ampiamente soprattutto per la violazione di principi etici, legali e sociali, inoltre nella maggior parte degli stati l'amputazione di questo genere è illegale. Non in tutti i paesi del mondo, però, è così e Sarah Noll ed Erich Kasten nel 2014 (Noll & Kasten,2014) hanno rintracciato soggetti xenomelici che erano riusciti, grazie all'operazione di un medico, ad amputare l'arto. Il loro lavoro, attraverso alcune domande, va ad indagare il livello di soddisfazione del soggetto dopo l'amputazione. Dalle risposte, nessun soggetto

era pentito dell'amputazione, ma anzi la qualità della vita era migliorata e mantenuta nel tempo. Per concludere Tim Bayne e Neil Levy (Bayne & Levy, 2005), sono dubbi sulla illegalità dell'operazione chirurgica nel caso della xenomelia e riportano: "I disturbi di depersonalizzazione sono invisibili al mondo esterno: non sono osservabili dalla prospettiva in terza persona come lo sono la maggior parte degli atri disturbi. […] Se l'amputazione è una risposta adeguata a questa sofferenza è una domanda difficile ma noi crediamo che in alcuni casi potrebbe esserlo." (Bayne & Levy, 2005, P. 85)

# Capitolo III: Una visione d'insieme

## 3.1. Somiglianze e differenze

Nei capitoli precedenti sono state confrontate la somatoparafrenia e la xenomelia, che nel corso degli anni hanno trovato difficoltà nell'essere comprese e riconosciute. Da alcuni studiosi venne proposta una relazione tra questi due disturbi considerando la somiglianza delle aree coinvolte. In questo capitolo riporto alcuni lavori che hanno proposto un legame tra queste due condizioni singolari e le relative conclusioni.

Il senso di proprietà, che in entrambe le condizioni discusse si può dire alterato, è descritto ampiamente da Frederique de Vignemont (Vignemont, 2011, P. 83) che ne distingue le componenti: "Prima di indagare i motivi del senso di proprietà del corpo, è necessario distinguere tra sentimento di proprietà e giudizio di proprietà". Con il sentimento di proprietà si fa riferimento alla percezione di una relazione con il proprio arto o corpo mentre il giudizio di proprietà è la consapevolezza di possedere l'arto o il corpo considerato e la capacità di discriminarlo da quello altrui. Considerando quanto detto, il sentimento di proprietà sembra essere assente nei pazienti con xenomelia mentre il giudizio di proprietà non sembra essere intaccato in quanto riconoscono l'arto indesiderato come proprio. Al contrario, i pazienti somatoparafrenici sembrano avere un sentimento e un giudizio di proprietà deficitario, in quanto, né distinguono l'arto come proprio né percepiscono una relazione con esso. Detto ciò, una delle differenze tra le condizioni è delineata proprio da questa capacità di giudizio, fondamentale per possedere un senso di proprietà completo, presente nella xenomelia e assente nella somatoparafrenia. Il lavoro di Anna Berti (Berti, 2013) replica che alcune aree associate alla xenomelia, come osservato da Leonie Maria Hilti e colleghi (Hilti et al., 2013), si sovrappongono a quelle trovate per la somatoparafrenia, dunque, il deficit in una o più zone specifiche può intaccare l'immagine corporea che ognuno ha di sé portando talvolta a situazioni estreme come quelle rappresentate da queste due condizioni.

Nel primo capitolo viene approfondito il lavoro di Daniele Romano e colleghi (Romano et al., 2014) sulla somatoparafrenia in cui si misura la risposta

anticipatoria della conduttanza cutanea a stimoli nocivi che si avvicinano al lato del corpo indesiderato. Successivamente Daniele Romano e colleghi (Romano et al., 2015) hanno replicato tale lavoro registrando la risposta di conduttanza cutanea a stimoli nocivi o neutri in soggetti con xenomelia, con l'idea di ottenere risposte simili nelle due situazioni. I soggetti vengono sottoposti a due condizioni, la prima con il tocco reale di una parte del corpo e la seconda con un contatto simulato di solo avvicinamento alla sezione corporea. Gli autori presuppongono che nella seconda condizione si andranno ad osservare i medesimi risultati ottenuti con soggetti somatoparafrenici, cioè una riduzione della risposta di conduttanza cutanea per l'arto indesiderato; mentre nella prima condizione ipotizzano un aumento della risposta per gli stimoli nocivi sull'arto indesiderato. I risultati ottenuti confermano tale andamento delle risposte e avvalorano l'ipotesi che la xenomelia sia correlata ad una disfunzione della componente primitiva della rappresentazione corporea, cioè il sentimento di proprietà di cui parlavo pocanzi. Questi risultati sostengono l'analogia proposta nelle due condizioni registrando risposte simili agli stimoli sopracitati, ciononostante gli esperti tengono in considerazione le differenze. Oltre al senso e al giudizio di proprietà discusso, esiste un altro aspetto fondamentale che le distingue, cioè l'età. Stuti Chakraborty e colleghi (Chakraborty et al., 2021) nel loro lavoro si focalizzano principalmente su due aspetti: il senso di proprietà e l'età di insorgenza. Parlando di quest'ultima caratteristica, la xenomelia ha sviluppo nell'infanzia e prima adolescenza ed è possibile che sia influenzata anche da un'esperienza legata all'amputazione, mentre la somatoparafrenia è una condizione acquisita dopo un danno cerebrale che causa una paralisi controlesionale.

Il neurologo Vilayanur Subramanian Ramachandran e colleghi (Ramachandran et al., 2007) propongono l'ipotesi secondo la quale la xenomelia è causata da un disaccoppiamento dell'impalcatura dell'immagine del proprio corpo della regione parietale destra, cosa presente anche nei pazienti somatoparafrenici. La stimolazione calorica vestibolare con acqua fredda in pazienti somatoparafrenici ha riscontrato un provvisorio successo e temporanea remissione dei sintomi. Considerando l'argomentazione iniziale, gli studiosi propongono l'utilizzo della stimolazione calorica vestibolare con acqua fredda ripetuta per migliorare il senso

di accettazione dell'arto indesiderato, contemporaneamente all'uso di un feedback visivo speculare che trasmetta l'immagine visiva al paziente così da eliminare o limitare il desiderio di amputazione. L'ipotesi di Ramachandran e colleghi secondo la quale questa tecnica utilizzata con la somatoparafrenia possa alleviare il desiderio di amputazione in pazienti xenomelici, è stata smentita dal lavoro di Bigna Lenggenhager e colleghi (Lenggenhager et al., 2014). Essi hanno smentito l'ipotesi in quanto i risultati mostrano che i sintomi legati al desiderio di amputazione rimangono invariabili dopo la stimolazione calorica vestibolare con acqua fredda, allontanando l'idea che la xenomelia possa essere trattata come la somatoparafrenia.

## Conclusione

La xenomelia e la somatoparafrenia manifestano una distorsione a diversi livelli nella percezione del proprio corpo e sono accomunate da un'alterazione anatomica del lobo parietale destro. Lo scopo di molte ricerche citate in questo lavoro è quello di identificare un'eziologia e un trattamento a queste condizioni patologiche. Principalmente la xenomalia è stata confrontata con altri disturbi che vedono un coinvolgimento del lobo parietale destro, tra cui la somatoparafrenia. Inizialmente, il confronto proposto con quest'ultima, si fonda sulla considerazione che sia i pazienti con xenomelia sia pazienti con somatoparafrenia sono in grado di identificare e denominare parti del corpo proprio e altrui; questo conferma che i soggetti mantengono una rappresentazione del corpo generica in entrambe le condizioni.

Per riferirsi alla xenomelia sono stati utilizzati diversi termini che associavano un'eziologia diversa: inizialmente l'uso del termine "apotenofilia" faceva riferimento in modo esclusivo alla sfera sessuale e associava il desiderio di amputazione all'interesse puramente erotico, paragonandolo così ad una parafilia. Successivamente, Michael B. First (First, 2005) si rifiutò di circoscrivere il disagio provato dai soggetti ad una sola componente e propose l'utilizzo del termine "disturbo dell'integrità e dell'identità corporea". Quest'ultima denominazione metteva al centro dell'analisi lo sviluppo atipico dei soggetti con svariate sintomatologie legate alla percezione corporea. Nel tempo anche questo termine risultò generico e Paul D. McGeoch (McGeoch et al., 2011) suggerì l'utilizzo del termine "xenomelia". Questo termine sembra essere il più rappresentativo, difatti, viene utilizzato ancora oggi nonostante l'integrazione di quest'ultima nell'ICD-11 sotto il nome di "disforia dell'identità corporea".

Viene descritta la somatoparafrenia che originariamente è stata considerata un sintomo delirante esclusivo dell'anosognosia o della sindrome da negligenza spaziale, eppure successivamente è stata osservata anche in assenza di queste condizioni.

Come viene riportato nei precedenti capitoli, la xenomelia e la somatoparafrenia presentano una dissociazione tra il sentimento di proprietà e il giudizio di

proprietà descritto da Frederique De Vignemont (Vignemont, 2011). Considerando ciò, i soggetti xenomelici presentano deficit associati al sentimento di appartenenza e non al giudizio di proprietà, invece, nel caso della somatoparafrenia la mancanza di un feedback sensoriale propriocettivo dell'arto paralizzato rende difficile percepire il proprio arto come tale. L'esistenza di due sottocomponenti al senso di proprietà descritto potrebbe indicare secondo F. De Vignemont l'esistenza di processi cerebrali diversi per i due sottosistemi.

La curiosità iniziale di questo lavoro si focalizzava sulle somiglianze delle due condizioni proposta e ipotizzata da vari studiosi, tra cui Vilayanur Subramanian Ramuchandran (Ramachandran et al., 2007), Anna Berti (Berti, 2013) e Daniele Romano (Romano et al., 2014). Man mano che l'indagine si è ampliata quest'ipotesi è stata smentita anche dagli stessi studiosi. Di conseguenza la direzione del lavoro mira alle differenze tra la xenomelia e la somatoparafrenia cioè sull'indipendenza tra esse.

Studi futuri sui processi dello sviluppo dell'immagine corporea potrebbero includere la ricerca di disturbi rari, oltre a quelli discussi, come la misoplegia o sindrome di Cotard in cui l'individuo convive o sopravvive ad un corpo percepito come "cattivo" o perfino "morto".

Infine, prossime ricerche potrebbero approfondire la componente sociale dei diversi disturbi di rappresentazione corporea, come nel caso di somatoparafrenia e xenomelia, per mettere in evidenza il disagio che queste condizioni provocano al soggetto che ne soffre.

Bibliografia:

Baier, B., & Karnath, H. O. (2008). Tight link between our sense of limb ownership and self-awareness of actions. *Stroke*, *39*(2), 486–488. https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.107.495606

Barrow, E., & Oyebode, F. (2019). Body integrity identity disorder: Clinical features and ethical dimensions. *BJPsych Advances, 25*(3), 187–195. https://doi.org/10.1192/bja.2018.55

Bayne, T., & Levy, N. (2005). Amputees by choice: body integrity identity disorder and the ethics of amputation. *Journal of applied philosophy*, *22*(1), 75–86. https://doi.org/10.1111/j.1468-5930.2005.00293.x

Berti A. (2013). This limb is mine but I do not want it: from anatomy to body ownership. *Brain : a journal of neurology*, *136*(Pt 1), 11–13. https://doi.org/10.1093/brain/aws346

Blanke, O., Morgenthaler, F. D., Brugger, P., & Overney, L. S. (2009). Preliminary evidence for a fronto-parietal dysfunction in able-bodied participants with a desire for limb amputation. *Journal of neuropsychology*, *3*(Pt 2), 181–200. https://doi.org/10.1348/174866408X318653

Blom, R. M., van Wingen, G. A., van der Wal, S. J., Luigjes, J., van Dijk, M. T., Scholte, H. S., & Denys, D. (2016). The Desire for Amputation or Paralyzation: Evidence for Structural Brain Anomalies in Body Integrity Identity Disorder (BIID). *PloS one*, *11*(11), e0165789. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0165789

Bottini, G., Bisiach, E., Sterzi, R., & Vallar, G. (2002). Feeling touches in someone else's hand. *Neuroreport*, *13*(2), 249–252. https://doi.org/10.1097/00001756-200202110-00015

Bottini, G., Sedda, A., Ferrè, E. R., Invernizzi, P., Gandola, M., & Paulesu, E. (2009). Productive symptoms in right brain damage. *Current opinion in neurology*, *22*(6), 589–593. https://doi.org/10.1097/WCO.0b013e328332c71d

Brang, D., McGeoch, P. D., & Ramachandran, V. S. (2008). Apotemnophilia: a neurological disorder. *Neuroreport*, *19*(13), 1305–1306. https://doi.org/10.1097/WNR.0b013e32830abc4d

Brugger, P., Lenggenhager, B., & Giummarra, M. J. (2013). Xenomelia: a social neuroscience view of altered bodily self-consciousness. *Frontiers in psychology*, *4*, 204. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00204

Chakraborty, S., Saetta, G., Simon, C., Lenggenhager, B., & Ruddy, K. (2021). Could Brain-Computer Interface Be a New Therapeutic Approach for Body Integrity Dysphoria?. *Frontiers in human neuroscience*, *15*, 699830. https://doi.org/10.3389/fnhum.2021.699830

de Vignemont F. (2011). Embodiment, ownership and disownership. *Consciousness and cognition*, *20*(1), 82–93. https://doi.org/10.1016/j.concog.2010.09.004

Dyer C. (2000). Surgeon amputated healthy legs. *BMJ (Clinical research ed.)*, *320*(7231), 332.

Everaerd W. (1983). A case of apotemnophilia: a handicap as sexual preference. *American journal of psychotherapy*, *37*(2), 285–293. https://doi.org/10.1176/appi.psychotherapy.1983.37.2.285

Feinberg, T. E., Haber, L. D., & Leeds, N. E. (1990). Verbal asomatognosia. *Neurology*, *40*(9), 1391–1394. https://doi.org/10.1212/wnl.40.9.1391

Feinberg, T. E., & Roane, D. M. (2005). Delusional misidentification. *The Psychiatric clinics of North America*, *28*(3), 665–679. https://doi.org/10.1016/j.psc.2005.05.002

Feinberg, T. E., Venneri, A., Simone, A. M., Fan, Y., & Northoff, G. (2010). The neuroanatomy of asomatognosia and somatoparaphrenia. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*, *81*(3), 276–281. https://doi.org/10.1136/jnnp.2009.188946

First M. B. (2005). Desire for amputation of a limb: paraphilia, psychosis, or a new type of identity disorder. *Psychological medicine*, *35*(6), 919–928. https://doi.org/10.1017/s0033291704003320

First, M. B., & Fisher, C. E. (2012). Body integrity identity disorder: the persistent desire to acquire a physical disability. *Psychopathology*, *45*(1), 3–14. https://doi.org/10.1159/000330503

Fotopoulou, A., Jenkinson, P. M., Tsakiris, M., Haggard, P., Rudd, A., & Kopelman, M. D. (2011). Mirror-view reverses somatoparaphrenia: dissociation between first- and third-person perspectives on body ownership. *Neuropsychologia*, *49*(14), 3946–3955. https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2011.10.011

Gandola, M., Invernizzi, P., Sedda, A., Ferrè, E. R., Sterzi, R., Sberna, M., Paulesu, E., & Bottini, G. (2012). An anatomical account of somatoparaphrenia. *Cortex; a journal devoted to the study of the nervous system and behavior*, *48*(9), 1165–1178. https://doi.org/10.1016/j.cortex.2011.06.012

Gerardin, E., Lehéricy, S., Pochon, J. B., Tézenas du Montcel, S., Mangin, J. F., Poupon, F., Agid, Y., Le Bihan, D., & Marsault, C. (2003). Foot, hand, face and eye representation in the human striatum. *Cerebral cortex (New York, N.Y. : 1991)*, *13*(2), 162–169. https://doi.org/10.1093/cercor/13.2.162

Gerstmann, J. (1942). Problem of imperception of disease and of impaired body territories with organic lesions: Relation to body scheme and its disorders. *Archives of Neurology and Psychiatry, 48*(6), 890-913. doi:10.1001/archneurpsyc.1942.02290120042003

Hänggi, J., Bellwald, D., & Brugger, P. (2016). Shape alterations of basal ganglia and thalamus in xenomelia. *NeuroImage. Clinical*, *11*, 760–769. https://doi.org/10.1016/j.nicl.2016.05.015

Hilti, L. M., Hänggi, J., Vitacco, D. A., Kraemer, B., Palla, A., Luechinger, R., Jäncke, L., & Brugger, P. (2013). The desire for healthy limb amputation:

structural brain correlates and clinical features of xenomelia. *Brain : a journal of neurology*, *136*(Pt 1), 318–329. https://doi.org/10.1093/brain/aws316

Invernizzi, P., Gandola, M., Romano, D., Zapparoli, L., Bottini, G., & Paulesu, E. (2013). What is mine? Behavioral and anatomical dissociations between somatoparaphrenia and anosognosia for hemiplegia. *Behavioural neurology*, *26*(1-2), 139–150. https://doi.org/10.3233/BEN-2012-110226

Jenkinson, P. M., Haggard, P., Ferreira, N. C., & Fotopoulou, A. (2013). Body ownership and attention in the mirror: insights from somatoparaphrenia and the rubber hand illusion. *Neuropsychologia*, *51*(8), 1453–1462. https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2013.03.029

Lenggenhager, B., Hilti, L., Palla, A., Macauda, G., & Brugger, P. (2014). Vestibular stimulation does not diminish the desire for amputation. *Cortex; a journal devoted to the study of the nervous system and behavior*, *54*, 210–212. https://doi.org/10.1016/j.cortex.2014.02.004

McGeoch, P. D., Brang, D., Song, T., Lee, R. R., Huang, M., & Ramachandran, V. S. (2011). Xenomelia: a new right parietal lobe syndrome. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*, *82*(12), 1314–1319. https://doi.org/10.1136/jnnp-2011-300224

Militenda, G. (2020). Xenomelia: la sindrome dell'arto straniero. *Rivista Italiana di Filosofia del Linguaggio*. doi: 10.4396/SFL2019ESC05

Money John, Russell Jobaris & Gregg Furth (1977) Apotemnophilia: Two cases of self-demand amputation as a paraphilia, The Journal of Sex Research, 13:2, 115-125, DOI: 10.1080/00224497709550967

Moro, V., Zampini, M., & Aglioti, S. M. (2004). Changes in spatial position of hands modify tactile extinction but not disownership of contralesional hand in two right brain-damaged patients. *Neurocase*, *10*(6), 437–443. https://doi.org/10.1080/13554790490894020

Moro, V., Pernigo, S., Tsakiris, M., Avesani, R., Edelstyn, N. M., Jenkinson, P. M., & Fotopoulou, A. (2016). Motor versus body awareness: Voxel-based lesion analysis in anosognosia for hemiplegia and somatoparaphrenia following right hemisphere stroke. *Cortex; a journal devoted to the study of the nervous system and behavior*, *83*, 62–77. https://doi.org/10.1016/j.cortex.2016.07.001

Müller Sabine (2009) Body Integrity Identity Disorder (BIID): l'amputazione di arti sani è eticamente giustificata?, The American Journal of Bioethics, 9:1, 36-43, DOI: 10.1080/15265160802588194

Noll Sarah, Erich Kasten, Body Integrity Identity Disorder (BIID): How Satisfied are Successful Wannabes, *Psychology and Behavioral Sciences*. Volume 3, Issue 6, December 2014 , pp. 222-232. doi: 10.11648/j.pbs.20140306.17

Nowakowski, P., & Karczmarczyk, A. (2016). The rest is not me… An attempt to explain xenomelia – Neurodevelopmental hypothesis. *Postępy Psychiatrii i Neurologii*, *25*(3), 196–208. https://doi.org/10.1016/j.pin.2016.08.002

Oddo-Sommerfeld, S., Hänggi, J., Coletta, L., Skoruppa, S., Thiel, A., & Stirn, A. V. (2018). Brain activity elicited by viewing pictures of the own virtually amputated body predicts xenomelia. *Neuropsychologia*, *108*, 135–146. https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2017.11.025

Pugnaghi, M., Molinari, M., Panzetti, P. *et al.* “La mano di mia sorella è nel mio letto”: un caso di somatoparafrenia. *Neurol Sci* **33,** 1205–1207 (2012). https://doi.org/10.1007/s10072-011-0874-z

Ramachandran, V. S., & McGeoch, P. (2007). Can vestibular caloric stimulation be used to treat apotemnophilia?. *Medical hypotheses*, *69*(2), 250–252. https://doi.org/10.1016/j.mehy.2006.12.013

Romano, D., Gandola, M., Bottini, G., & Maravita, A. (2014). Arousal responses to noxious stimuli in somatoparaphrenia and anosognosia: clues to body awareness. *Brain : a journal of neurology*, *137*(Pt 4), 1213–1223. https://doi.org/10.1093/brain/awu009

Romano, D., Sedda, A., Brugger, P., & Bottini, G. (2015). Body ownership: When feeling and knowing diverge. *Consciousness and cognition*, *34*, 140–148. https://doi.org/10.1016/j.concog.2015.04.008

Romano, D., & Maravita, A. (2019). The dynamic nature of the sense of ownership after brain injury. Clues from asomatognosia and somatoparaphrenia. *Neuropsychologia*, *132*, 107119. https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2019.107119

Saetta, G., Hänggi, J., Gandola, M., Zapparoli, L., Salvato, G., Berlingeri, M., Sberna, M., Paulesu, E., Bottini, G., & Brugger, P. (2020). Neural Correlates of Body Integrity Dysphoria. *Current biology : CB*, *30*(11), 2191–2195.e3. https://doi.org/10.1016/j.cub.2020.04.001

Sedda, A., & Bottini, G. (2014). Apotemnophilia, body integrity identity disorder or xenomelia? Psychiatric and neurologic etiologies face each other. *Neuropsychiatric disease and treatment*, *10*, 1255–1265. https://doi.org/10.2147/NDT.S53385

Smith, R., & Fisher, K. (2003). Healthy limb amputation: ethical and legal aspects. *Clinical medicine (London, England)*, *3*(2), 188. https://doi.org/10.7861/clinmedicine.3-2-188

Vallar, G., & Ronchi, R. (2009). Somatoparaphrenia: a body delusion. A review of the neuropsychological literature. *Experimental brain research*, *192*(3), 533–551. https://doi.org/10.1007/s00221-008-1562-y

World Health Organization. (2018). ICD-11 for mortality and morbidity statistics (2018). Https://icd.who.int/browse11/l-/en#/http://id.who.int/icd/entity/256572629