

Bestaat online-gameverslaving?

Een crossdisciplinaire benadering

Tim Schoenmakers, Matilda Hellman, Benjamin Nordstrom en Ruth van Holst*

In dit artikel proberen we een antwoord te vinden op de vraag of excessief compulsief online-gamen een verslaving kan worden genoemd. Hiervoor is bestaande literatuur onderzocht vanuit verschillende wetenschappelijke perspectieven. We bespreken het concept verslaving, de sociale inbedding van de problematiek, criteria om verslavingen te diagnosticeren en aanvullingen uit de neurowetenschappen. De belangrijkste conclusie is dat problematisch online-gamen dermate grote gelijkenissen vertoont met gok- en middelenverslavingen, dat deze goed met elkaar vergeleken kunnen worden. We beargumenteren dat een gameverslaving waarschijnlijk in sterkte verschilt van klassieke verslavingen, maar dat de aard van het probleem hetzelfde is.

Inleiding

De werkgroep met betrekking tot middelengerelateerde stoornissen van de ophanden zijnde DSM-5 heeft voorgesteld om middelenverslavingen en gedragsverslavingen samen te brengen in een enkele categorie. Dit betekent dat bijvoorbeeld pathologisch gokken heringe-

* Dr. T.M. Schoenmakers is onderzoekscoördinator bij het IVO Instituut voor Onderzoek naar Leefwijzen en Verslaving te Rotterdam. E-mail: schoenmakers@ivo.nl. Dr. M. Hellman is postdoctoraal onderzoeker bij het Center for Research on Addiction, Control and Governance (CEACG), Faculty of Social Sciences, University of Helsinki, Finland.

Dr. B.R. Nordstrom is Assistant Professor of Psychiatry aan de Geisel School of Medicine te Dartmouth, Verenigde Staten.

Dr. R.J. van Holst is postdoctoraal onderzoeker aan het Donders Institute for Brain, Cognition and Behaviour Centre for Cognitive Neuroimaging, Nijmegen.

Dit artikel is gebaseerd op een eerder gepubliceerde Engelstalige publicatie van dezelfde auteurs (Hellman e.a., 2012), geschreven als onderdeel voor de IVO Master Class Behavioral Addictions (2010).

deeld wordt als verslaving. Ook andere gedragsstoornissen die kenmerken van verslaving hebben (zoals internetgerelateerde verslavingen) zullen in latere versies mogelijk worden toegevoegd aan deze categorie, mits er meer onderzoeksgegevens beschikbaar komen die dit rechtvaardigen (American Psychiatric Association, 2012). Dit artikel is ontstaan uit de wens om op een wetenschappelijke manier de overeenkomsten tussen excessief compulsief gamen en het concept verslaving¹ te onderzoeken. Doel is een crossdisciplinair overzicht te presenteren van de huidige kennis over problematisch gamen. De onderzoeksvraag wordt besproken in het licht van wetenschappelijke literatuur en theorieën uit de sociale, cognitieve en neuropsychologische wetenschappen.

Wat is verslaving?

Compulsief gamen is een variant van een internetverslaving die, in ieder geval voor jongeren, het meest verslavend lijkt te zijn (Van Rooij e.a., 2010). Het onderscheiden van een verslaafde en niet-verslaafde status bij online-gamen is moeilijk, omdat excessieve en repetitieve online-gewoonten wijdverbreid zijn en dus ook voorkomen in het 'gewone' dagelijks leven. Desalniettemin is er steeds meer bewijs dat het voor sommige mensen zeer moeilijk is om te stoppen met hun online-game-activiteiten, terwijl ze dat wel zouden willen. Vaak verwaarlozen ze hierbij hun mentale en fysieke gezondheid (bijv. Ng & Wiemer-Hastings, 2005).

Een moeilijkheid bij het vergelijken van compulsief online-gamen met het concept verslaving, is dat er geen universeel geaccepteerde verslavingstheorie bestaat die verklarend en beschrijvend is en verschillende wetenschapsgebieden overstijgt. Een verslaving wordt door Weinberg (2002) beschreven als een te grote afhankelijkheid van een manier om met problemen om te gaan (in feite dus een coping-strategie). Deze manier wordt ook gebruikt in situaties wanneer deze niet passend of nuttig is, maar blijft gehandhaafd doordat de coping-strategie onbewust wordt toegepast. Een soortgelijk idee, waarbij de nadruk wat meer op de context wordt gelegd, wordt beschreven door Orford (2001, p. 22). Hij ziet verslavingen als 'een combinatie van een ope-

1 We gebruiken in het artikel het woord 'verslaving' op twee manieren: in brede zin verwijzend naar wat verschillende wetenschappers en specialisten onder verslaving verstaan (zowel middelgebonden als gedragsverslaving) en in enge zin wanneer we specifiek verwijzen naar de diagnose verslaving uit de DSM-5. Alleen wanneer we specifiek naar de DSM-IV-TR verwijzen, gebruiken we het woord afhankelijkheid.

rante beloning, meestal in de vorm van een heftige emotionele verandering, en geconditioneerde, door cues veroorzaakte responsen, die het consumeren op de een of andere manier vergemakkelijken. Dit alles vindt plaats in diverse sociale omstandigheden en is een krachtig proces dat iets lekker vinden op een kleine en onbeduidende schaal verandert in een sterke en mogelijk problematische gehechtheid'.² Later in dit artikel, als compulsief online-gamen wordt besproken, zien we dat compulsief gamen binnen deze definities van Weinberg en Orford valt.

Verslaving kan ook op operationele wijze gedefinieerd worden, aan de hand van criteria voor middelaafhankelijkheid of pathologisch gokken uit de huidige DSM-IV-TR of die voor verslaving uit de DSM-5. Hierna wordt de operationele definitie voor gedragsverslavingen van Griffiths (zie Griffiths & Davies, 2005) gebruikt, die is afgeleid van de genoemde DSM-IV-TR. Griffiths noemt iemand gedragsverslaafd wanneer zijn gedrag aan de volgende zes criteria voldoet: saillantie, stemmingsbeïnvloeding, tolerantie, ontwenningverschijnselen, conflict en terugval.

Er is gesuggereerd dat een verslaafde geest ontstaat vanuit een combinatie van appetitieve motivationele systemen die gericht zijn op toenaadering, en een ontoereikend executief controlerend systeem dat bestaat uit het vermogen en de motivatie om gedrag onder controle te houden (Wiers e.a., 2007). Volgens de 'incentive sensitization'-theorie (Robinson & Berridge, 2008) zorgt herhaalde activering van beloningssystemen in het brein voor neurologische veranderingen. Hierdoor worden aandacht en motivatie eenzijdig op het verslavend middel gericht. Als natuurlijke of gedragsimpulsen de beloningsgebieden van het brein op een soortgelijke manier activeren, is het in theorie mogelijk dat ze dezelfde veranderingen in motivationele en aandachtsprocessen teweegbrengen als alcohol en drugs.

In dit artikel maken we gebruik van verklarend pluralisme, omdat we van mening zijn dat er voordeel te behalen valt door compulsief online-gamen vanuit meerdere invalshoeken te benaderen. Omdat verschillende wetenschappelijke perspectieven onderling verschillen in abstractieniveau en type instrumenten, zou de combinatie van toegevoegde waarde zijn voor het beter begrijpen van compulsief online-gamen. We beginnen met een beschrijving van de kennis over het ontstaan van compulsief online-gamen binnen een sociologisch kader. Vervolgens worden studies besproken die onderzochten in hoeverre

2 Uit het Engels vertaald door de auteurs.

het refereren naar een verslaving geoorloofd is. Ten slotte geven we een overzicht van de neuropsychologische kennis omtrent dit onderwerp.

Sociale context

Een online-game³ wordt gespeeld via een netwerk (meestal het internet) dat functioneert als mechanisme om spelers onderling in contact te brengen. De grote online-rollenspelers die door meerdere mensen tegelijk gespeeld kunnen worden ('massive multiplayer online role-playing games' ofwel MMORPG's) bestaan uit geavanceerde sociale, virtuele werelden, waarin de speler betrokken wordt door tekens, codes en rollen. Terwijl traditionele videogames op een bepaald moment uitgespeeld zijn of door herhalingen saai worden om te spelen, zijn MMORPG's oneindig en voortdurend in ontwikkeling. Terwijl je speelt, evolueert je karakter (de 'avatar') steeds naar een volgend niveau, door het verzamelen van ervaringspunten. Tegelijkertijd verzamelt de avatar waardevolle spullen en wapens en wordt hij rijker en sterker. MMORPG-spelers geven aan dat ze gemiddeld 21-40 uur per week met gamen bezig zijn, terwijl andere gamers gemiddeld 1-6 uur per week spelen (zie Ng & Wiemer-Hastings, 2005). Desalniettemin is de 'tijd gependend aan gamen' als maat voor verslaving niet vrij van problemen, omdat er veel gevallen bekend zijn waarbij de gamer weinig of geen last heeft van negatieve consequenties, ondanks het frequente van het gamen (> 14 uur per dag; Griffiths, 2010).

Excessief compulsief online-gamen is sociaal aangeleerd gedrag.

Games worden ook wel als sociale uitlaatklep gezien, omdat ze in behoeften en wensen voorzien die vooral sociaal van aard zijn (VanCott, 2008). De games worden anoniem gespeeld, laten je een nieuwe sociale identiteit creëren en kunnen het zelfvertrouwen van de gamer vergroten (Griffiths, 2000). Gamers roemen vooral de kick van het verkrijgen van macht en status en soortgelijke positieve vervullingen van andere sociale behoeften (Ng & Wiemer-Hastings, 2005). Het idee dat het sociale aspect bijdraagt aan het verslavende karakter van online-games, wordt bevestigd door een studie van Van Rooij e.a. (2010): gebruikers van MMORPG's werden meer in beslag genomen door de game en lieten een veel vaker compulsief internetgebruik zien dan gebruikers van andere games.

3 We richten ons hier op online-videogames, dat wil zeggen, de games waarin niet gegokt wordt (zoals bij online-gokken).

Individuele factoren

Naar alle waarschijnlijkheid wordt problematisch gamegedrag veroorzaakt door meerdere factoren, zoals aspecten van de game zelf, demografische factoren, persoonlijkheid en een verminderd psychisch welzijn (Ng & Wiemer-Hastings 2005, p. 111; Van Rooij e.a., 2010). Uit een Duitse overzichtsstudie bleek dat voor jongeren compulsief online-gamen geassocieerd is met meer depressie- en angstklachten en met lagere schoolprestaties (Peukert e.a., 2010). Voorts zijn persoonlijkheidstrekken als een neiging tot angst, sensatiezucht of agressief gedrag gerelateerd aan de ontwikkeling van compulsief online-gamen (Mehroof e.a., 2010).

Ook zijn er, in een Taiwanese studie, sekseverschillen gevonden in de mate van gamen en motieven om te gamen: mannelijke adolescenten die ouder waren, minder zelfvertrouwen hadden en minder tevreden waren met het dagelijks leven lieten ernstigere verslavingsproblematiek zien; dit gold echter niet voor vrouwen (Ko e.a., 2005). Ook leeftijd speelt waarschijnlijk een rol, want hoewel de gemiddelde gamer 35 jaar oud is en al 12 jaar game-ervaring heeft (Entertainment and Software Association, 2009), laten jongere generaties een hogere prevalentie van problematisch gamen zien (o.a. Park, Kim & Cho, 2008). Daarnaast is er een relatie gevonden tussen student of werkloos zijn, het aantal uren per week dat aan gamen besteed wordt en compulsief online-gamen (Hussain, Griffiths & Baguley, 2011).

Psychologische symptomen

Voor verschillende symptomen van verslaving (d.w.z. middelenafhankelijkheid en pathologisch gokken) geldt dat ze ook aanwezig zijn bij compulsief online-gamen (bijv. Griffiths & Davies, 2005). Een belangrijk onderdeel van een verslaving is dat het bewuste gedrag niet meer onder controle te houden is. Twee diagnostische criteria voor middelenafhankelijkheid en pathologisch gokken hebben specifiek betrekking op dit aspect: preoccupatie en terugval. Als iemand gepreoccupeerd is met gedachten over gamen of met het gamen zelf en sterke verlangens heeft om te spelen (craving), kan dit betekenen dat het gamen uit de hand begint te lopen. Wanneer problematische gamers met andere zaken bezig zijn dan gamen, ervaren ze vaak een grote mate van ongemak, zowel mentaal als fysiek (d.w.z. onthoudingsverschijnselen), wat verdwijnt door weer te gaan gamen. Daarnaast kan het gamen gebruikt worden als een vorm van coping (d.w.z. met problemen omgaan) of het ontvluchten van moeilijkheden en stress uit het dagelijks leven. Het wordt vaak problematisch wanneer het gamen een standaardmanier wordt om problemen te vermijden of ermee te

kunnen omgaan (zie Caplan, 2003; Davis, 2001). Ook als het gamen door eenzame of depressieve personen gebruikt wordt om veilige, niet-bedreigende sociale interacties te hebben, kan dit voor sommigen positief en leerzaam zijn, maar voor anderen juist ook een negatief effect hebben op sociale competenties in het dagelijkse offline-leven (zie Turner, 2008). Wanneer er dan gepoogd wordt om het gamen te verminderen, is een terugval waarschijnlijk, omdat er weinig ervaring is met het omgaan met dagelijkse stress en het hebben van 'echte' (offline) sociale interacties

Een ander mogelijk criterium voor een gameverslaving is het effect op iemands stemming: games kunnen gebruikt worden om de stemming te veranderen van een negatieve naar een neutrale of positieve stemming (door coping of escapisme), maar ook van een neutrale of positieve stemming naar een nóg positievere (euforie/high). Deze belovende aspecten van games komen overeen met die van psychoactieve middelen bij middelengebruik en -verslaving.

Daarnaast kunnen in games allerlei soorten beloningen verdiend worden, zoals credits, de ontwikkeling van het online-karakter en waardering en respect van andere spelers. Games worden ontworpen om vaak en met onregelmatige tijdsintervallen beloningen te geven. Dit is vergelijkbaar met kansspelen, waarbij de kans op winnen groot is ('short odds') en er frequent beloond wordt. Vooral dit type gokken werkt volgens onderzoekers een gokverslaving in de hand (Hendriks e.a., 1997). Na een tijdje zal de intensiteit van het plezier en de opwindingsvermindering verminderen en treedt er een bepaalde tolerantie op voor de belovende aspecten van de game. Dit is weer vergelijkbaar met de tolerantie voor psychoactieve middelen nadat deze langere tijd gebruikt zijn. Sommige gamers intensiveren hierop de tijd en moeite die ze aan het gamen spenderen (Griffiths & Davies, 2005).

Verschillende criteria uit gok- en middelenslavingen lijken dus ook aanwezig te zijn bij compulsief online-gamen. Om te bepalen of een online-gameverslaving niet gewoon een andere naam voor een vergelijkbaar probleem is, hebben onderzoekers de discriminante validiteit van vragenlijsten voor gameverslaving onderzocht. Met deze validiteitsmeting kan worden bekeken of de schaal daadwerkelijk meet wat er bedoeld wordt (namelijk compulsief gamen) of dat er eigenlijk een ander, gerelateerd construct wordt gemeten, zoals een verminderd psychisch welbevinden. Voor een recent artikel (Hellman e.a., 2012) bekeken we alle studies naar discriminante validiteit van gameverslavingsvragenlijsten die we konden vinden; dit waren er in totaal vier. Deze studies gebruikten we als basis om de meest waarschijnlijke kerncomponenten van compulsief online-gamen te identificeren. De

meeste van deze studies gebruikten criteria voor gedragsverslaving die waren ontleend aan de DSM-IV-criteria voor middelenafhankelijkheid en pathologisch gokken (zie ook Griffiths & Davies, 2005).

We vonden bewijs voor alle hierboven genoemde criteria, hoewel sommige minder relevant voor verslaving waren dan andere, zoals eerder gesuggereerd is (Charlton & Danforth, 2007). Het bewijs voor preoccupatie als kerncomponent van een gameverslaving was niet heel sterk en dit gold ook voor de effecten op stemming (zowel wat betreft coping als euforie). Tolerantie wordt in de onderzochte studies op verschillende manieren gedefinieerd: vrij algemeen als het 'zonder specifieke reden steeds meer tijd aan iets willen besteden' of, meer specifiek, als 'meer tijd aan iets besteden om hetzelfde opwindingsniveau te bereiken' (zie DSM-IV middelenverslaving; Gentile, 2009). Alleen deze laatste, specifieke, definitie van tolerantie bleek een kernonderdeel van compulsief online-gamen te zijn. Daarnaast waren ontwennings-symptomen en terugval kerncomponenten. De andere constructen (preoccupatie, coping en euforie) worden wel gerapporteerd door compulsieve gamers, maar zouden gezien kunnen worden als perifere constructen; veel gezonde, niet-compulsieve gamers laten deze symptomen ook zien.

Neuropsychologische dimensies

Studies die kijken naar de onderliggende neuropsychologische mechanismen van compulsief online-gamen zijn schaars. In de literatuur over middelenverslavingen is wel een aantal neurobiologische verslavingsmodellen geïntroduceerd, waarin de cyclus van het eerste drugsgebruik tot aan het verlies van de controle over dit gedrag worden beschreven (Koob e.a. 2004; Volkow, Fowler & Wang, 2002). Vooral de rol van dopaminerge neurotransmissie in het mesolimbisch-prefrontale systeem wordt hierin benadrukt (Volkow e.a., 2008). Dit systeem heeft vooral een functie bij de regulatie van emotioneel gedrag, in het bijzonder gedrag dat bepaald wordt door beloning en straf. Het mesolimbisch deel van het systeem bevindt zich onder andere in de basale kernen, gelegen midden in het brein, en het prefrontale deel in de voorste hersendelen. Zowel psychoactieve middelen als (gedrags)-beloningen die niet drugsgerelateerd zijn veroorzaken een relatief sterke toename van dopamine in het brein (Kelley & Berridge, 2002; Wightman & Robinson, 2002). Hoewel deze stijging en daarmee de bekrachtiging voor psychoactieve middelen groter is, toont dit toch een overeenkomst aan tussen middelenverslaving en gedragsverslaving, zij het met een verschil in de grootte van het effect.

Drugintoxicatie wordt gekenmerkt door sterk bekrachtigende effecten die ervoor zorgen dat er stimulus-responsleren (zoals conditionering) plaatsvindt en er een verhoogde aandacht ontstaat voor cues die met de drug geassocieerd worden. Dit is gerelateerd aan het functioneren van dopamine en glutamaat in het brein (Kalivas & Volkow, 2005).

Naarmate het middelengebruik zich verder ontwikkelt, vermindert de cognitieve controle over het drugsgebruik (o.a. Goldstein e.a., 2007): de prefrontale cortex - belangrijk voor zelfcontrole - kan de drang om te gebruiken niet meer reguleren. Deze aanpassingen in het mesolimbisch-prefrontale systeem zijn ook aanwezig bij gedragsverslavingen (zoals pathologisch gokken; Van Holst e.a., 2010).

In een recent artikel (zie Hellman e.a., 2012) geven we een literatuuroverzicht van neuropsychologische studies over compulsieve online-gamers en internetgebruikers. In verscheidene studies werd de hypothese bevestigd dat compulsief online-gamen, net als een middelenverslaving, gekenmerkt wordt door sensitatie van het mesolimbisch prefrontale systeem en door een verhoogde aandacht voor specifieke drugsgelateerde cues (o.a. Kosten e.a., 2006). In een ander deel van deze review bespreken we neuropsychologische studies waarin het verlies van controle bij problematische gamers onderzocht was. Een belangrijk symptoom van een verslaving is het verlies van de cognitieve controle over gedrag, wat bijvoorbeeld tot uiting komt in het onvermogen de drang naar het gewenste gedrag te onderdrukken. We vonden hierover twee studies: een studie naar gamegedrag en een naar algemene internetverslaving. Deze studies laten zien dat, vergeleken met gezonde deelnemers, problematische gebruikers gekenmerkt werden door een verminderde gedragscontrole, afwijkingen in het glucosemetabolisme in hersengebieden die te maken hebben met impulscontrole en beloning, en minder grijze stof in hersengebieden die ook betrokken zijn bij gok- en middelenverslavingen.

Hoewel het neuropsychologische onderzoek naar problematisch online-videogamen nog in de kinderschoenen staat en er nog vele methodologische problemen opgelost moeten worden (zie Helmann e.a. 2012; Wilson & Levin, 2001), zijn de resultaten in overeenstemming met bevindingen uit de literatuur naar gok- en middelenverslavingen (Goudriaan, Oosterlaan & Van den Brink, 2006; Loeber e.a., 2009).

Conclusies

In deze studie is gekeken naar de sociale, cognitief-psychologische en neurobiologische basis van excessief compulsief online-gamegedrag. Ons doel was te onderzoeken of compulsief online-gamen gezien kan worden als een verslaving. Een belangrijke taak, die vooral de cogni-

tieve en neurowetenschappen aangaat, is niet alleen om overeenkomsten met andere verslavingen te onderzoeken, maar ook om een basis te vinden voor het onderscheid tussen verslaafde en niet-verslaafde gamers. Als gedrag wijdverbreid en 'normaal' is, en geen problematische elementen bevat, kan het wetenschappelijk gezien niet gezien worden als een verslaving. Toch willen we stellen, gebaseerd op de hier besproken literatuur, dat compulsief online-gamen sterke overeenkomsten heeft met wat gewoonlijk en wetenschappelijk gezien wordt als een verslaving. Compulsief online-gamen past namelijk binnen de verschillende besproken definities van verslaving. Daarnaast is een aanmerkelijk deel van de diagnostische criteria voor gedragsverslavingen en middelenverslavingen ook aanwezig bij compulsieve online-gamers. Ten slotte beschrijft de wetenschappelijke literatuur een aantal saillante neuropsychologische overeenkomsten tussen compulsieve gamers en verslaafden aan middelen en gokken.

Ondanks de vele overeenkomsten moet er wel een aantal problemen opgelost worden. Een belangrijk onderwerp is het tijdsbestek van compulsief online-gamegedrag. Online-gamen is een tamelijk nieuw fenomeen en longitudinaal onderzoek is kostbaar. Daarom is er nog niet veel bekend over hoe lang compulsief gamen kan aanhouden. Desalniettemin identificeerden we terugval als een van de kerncomponenten van compulsief online-gamen, wat mogelijk aangeeft dat het niet gemakkelijk is om ervan af te komen. Een andere kwestie is of de symptomen net zo ernstig zijn als bij verschillende middelenverslavingen en tot dezelfde mate van sociale problemen en kosten kunnen leiden.

Hoewel veel verslavingsonderzoekers en -therapeuten niet aan het bestaan van een online-gameverslaving twifelen, wordt dit probleemgedrag vaak gebagatelliseerd en nogal simplistisch verbonden aan het concept verslaving. Voor degenen die het biologische paradigma van verslaving aanhangen, kan het wellicht onmogelijk lijken dat het om een verslaving gaat. Dit omdat games (in tegenstelling tot alcohol en drugs) geen direct effect uitoefenen op neurobiologische processen. Hoewel het er inderdaad op lijkt dat psychoactieve middelen veel meer dopamine vrijmaken in het brein en daarmee waarschijnlijk sterkere bekrachtigers zijn dan niet-drugsgerelateerde beloningen (Kelley & Berridge, 2002), is er een belangrijk tegenargument: ook pathologisch gokken gedraagt zich als een verslaving. Bij gokken en gamen horen behoorlijk wat abstracte concepten, zoals spelregels, codes, tokens en beloningen in virtuele werelden. De menselijke geest blijkt slim ge-

noeg om deze concepten om te zetten naar emotioneel geladen en belonende ervaringen. Toekomstige studies naar problematisch gamegedrag zouden dit verder kunnen belichten.

Op basis van de beperkte literatuur kunnen we een voorlopige conclusie trekken: er bestaat een type problematisch gamen dat zulke grote gelijkenissen lijkt te hebben met bekende verslavingen, dat het als een vergelijkbaar fenomeen gezien kan worden. Ons baserend op de besproken literatuur denken wij dat deze gedragsverslaving verschilt van andere verslavingen in sterkte - gezien het verschil in mate van bekrachtiging - maar niet in de aard van de problematiek.

Literatuur

- American Psychiatric Association (2012). DSM-V. Internet: www.dsm5.org/proposedrevisions/pages/substance-relateddisorders.aspx (18-02-2012).
- Bailey, K., West, R. & Anderson, C.A. (2010). A negative association between video game experience and proactive cognitive control. *Psychophysiology*, 47, 34-42.
- Block, J.J. (2008). Issues for DSM-V: internet addiction. *American Journal of Psychiatry*, 165, 306-307.
- Brody, M. (2008). Lost in the web: compulsive video gaming a commentary on the controversy about video game addiction and how to identify and treat this new type of compulsive behavior. *Virtual Mentor*, 10, 17-20.
- Caplan, S. (2003). Preference for online social interaction: a theory of problematic Internet use and psychosocial well-being. *Communication Research*, 30, 625-648.
- Charlton, J.P. & Danforth, I.D. (2007). Distinguishing addiction and high engagement in the context of online game playing. *Computers in Human Behavior*, 23, 1531-1548.
- Davis, R.A. (2001). A cognitive-behavioral model of pathological Internet use. *Computers in Human Behavior*, 17, 187-195.
- Entertainment and software association (2009). Video games and families. Internet: www.theesa.com/gamesindailylife/families.pdf (22-06-2010).
- Gentile, D. (2009). Pathological video-game use among youth ages 8 to 18: a national study. *Psychological Science*, 20, 594-602.
- Goldstein, R.Z., Tomasi, D., Rajaram, S., Cottone, L.A., Zhang, L., e.a. (2007). Role of the anterior cingulate and medial orbitofrontal cortex in processing drug cues in cocaine addiction. *Neuroscience*, 144, 1153-1159.
- Goudriaan, A.E., Oosterlaan, J. & Brink, W. van den (2006). Neurocognitive functions in pathological gambling: a comparison with alcohol dependence, Tourette syndrome and normal controls. *Addiction*, 101, 534-547
- Griffiths, M. (2000). Does internet and computer 'addiction' exist? Some case study evidence. *Cyber Psychology and Behavior*, 3, 211-18.
- Griffiths, M. (2010). The role of context in online gaming excess and addiction: some case study evidence. *International Journal of Mental Health and Addiction*, 8, 119-125.
- Griffiths, M.D. & Davies, M.N. (2005). Does video game addiction exist? In J. Raessens & J. Goldstein (Eds.), *Handbook of computer game studies* (pp. 359-369). Cambridge: MA MIT Press.
- Han, D.H., Bolo, N., Daniels, M.A., Arenella, L., Lyoo, I.K. & Renshaw, P.F.

- (2011). Brain activity and desire for internet video game play. *Comprehensive Psychiatry*, 52, 88-95.
- Hellman, M., Schoenmakers, T.M., Nordstrom, B.R. & Holst, R.J. van (2012). Is there such a thing as online video game addiction? A cross-disciplinary review. *Addiction Research and Theory*, early online.
- Hendriks, V.M., Meerkerk, G.J., Oers, H.A. van & Garretsen, H.F. (1997). The Dutch instant lottery: prevalence and correlates of at-risk playing, *Addiction*, 92, 335-346.
- Holst, R.J. van, Brink, W. van den, Veltman, D.J. & Goudriaan, A.E. (2010). Why gamblers fail to win: a review of cognitive and neuroimaging findings in pathological gambling. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 34, 87-107.
- Hussain, Z., Griffiths, M.D. & Baguley, T. (2011). Online gaming addiction: classification, prediction and associated risk factors. *Addiction Research and Theory*, early online.
- Kalivas, P.W. & Volkow, N.D. (2005). The neural basis of addiction: a pathology of motivation and choice. *American Journal of Psychiatry*, 162, 1403-1413.
- Kelley, A. & Berridge, K. (2002). The neuroscience of natural rewards: relevance to addictive drugs. *Journal of Neuroscience*, 22, 3306-2211.
- Ko, C-H., Yen, J-Y., Chen, C.-C., Chen, S.H. & Yen, C.-F. (2005). Gender differences and related factors affecting online gaming addiction among Taiwanese adolescents. *Journal of Nervous and Mental Disease*, 193, 273-277.
- Koob, G.F., Ahmed, S.H., Boutrel, B., Chen, S.A., Kenny, P.J., e.a. (2004). Neurobiological mechanisms in the transition from drug use to drug dependence. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 27, 739-749.
- Kosten, T.R., Scanley, B.E., Tucker, K.A., Oliveto, A., Prince, C., e.a. (2006). Cue-induced brain activity changes and relapse in cocaine-dependent patients. *Neuropsychopharmacology*, 31, 644-650.
- Loeber, S., Vollstadt-Klein, S., von der Goltz, C., Flor, H., Mann, K. & Kiefer, F. (2009). Attentional bias in alcohol-dependent patients: the role of chronicity and executive functioning. *Addiction Biology*, 14, 194-203.
- Mehroof, M. & Griffiths, M.D. (2010). Online gaming addiction: the role of sensation seeking, self-control, neuroticism, aggression, state anxiety, and trait anxiety. *Cyberpsychology, Behavior and Social Networking*, 13, 313-316.
- Ng, B.D. & Wiemer-Hastings, P. (2005). Addiction to the internet and online gaming. *Addiction*, 8, 110-114.
- Orford, J. (2001). Addiction as excessive appetite. *Addiction*, 96, 15-31.
- Park, S., Kim, J. & Cho, C. (2008). Prevalence of internet addiction and correlations with family factors among South Korean adolescents. *Adolescence*, 43, 895-909.
- Peukert, P., Sieslack, S., Barth, G. & Batra, A. (2010). Internet- und computerspielabhängigkeit: Phänomenologie, komorbidität, ätiologie, diagnostik und therapeutische implikationen für betroffene und angehörige. *Psychiatrische Praxis*, 37, 219-224.
- Robinson, T.E. & Berridge, K.C. (2008). The incentive sensitization theory of addiction: some current issues. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 363, 3137-3146.
- Rooij, A.J. van, Schoenmakers, T.M., Eijnden, R.J.J.M. van de & Mheen, D. van de (2010). Compulsive internet use: the role of online gaming and other internet applications. *Journal of Adolescent Health*, 47, 51-57.

- Turner, N.E. (2008). A comment on 'problems with the concept of video game 'addiction': some case study examples. *International Journal of Mental Health*, 6, 186-190.
- VanCott, R.D. (2008). Ghost at the machine: internet addiction and compulsive computer use. Accessible at: Internet: dspace.mit.edu/handle/1721.1/45341 (20-01-2012).
- Volkow, N.D., Fowler, J.S. & Wang, G.J. (2002). Role of dopamine in drug reinforcement and addiction in humans: results from imaging studies. *Behavioral Pharmacology*, 13, 355-366.
- Volkow, N.D., Fowler, J.S., Wang, G.J., Baler, R. & Telang, F. (2008). Imaging dopamine's role in drug abuse and addiction. *Neuropharmacology*, 56 (Supplement 1), 3-8.
- Weinberg, D. (2002). On the embodiment of addiction. *Body and Society*, 8, 1-19.
- Wiers, R.W., Bartholow, B.D., Wildenberg, E. van den, e.a. (2007). Automatic and controlled processes and the development of addictive behaviors in adolescents: a review and a model. *Biochemistry*, 86, 263-283.
- Wightman, R.M. & Robinson, D.L. (2002). Transient changes in mesolimbic dopamine and their association with 'reward'. *Journal of Neurochemistry*, 82, 721-735.
- Wilson, J.J. & Levin, F.R. (2001). Attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) and substance use disorders. *Current Psychiatry Reports*, 3, 497-506.