

ASSOCIACIÓ ENTRE TRASTORN DE JOC PER INTERNET I IMPULSIVITAT

Una revisió sistemàtica de la literatura

Elisabet Codina Esteban

TUTORA

Beatriz Olaya Guzmán

UVIC

UNIVERSITAT DE VIC
UNIVERSITAT CENTRAL
DE CATALUNYA

2021/2022
TREBALL FINAL DE MASTER

Màster Universitari de
Psicologia General Sanitària

Presentació

En l'actualitat del s. XXI hi ha hagut una revolució tecnològica que ha aportat una accessibilitat constant a dispositius electrònics connectats a internet. Aquests gadgets formen part de la quotidianitat de la persona, inclús formen part de la mateixa persona: ningú es permet deixar l'smartphone a casa, constantment mirem les xarxes socials, ja són les aplicacions qui decideixen amb qui mantenir relacions socials, on anar a sopar, quins jocs jugar, etc.

Des de fa poques dècades aquestes conductes d'ús i abús de les tecnologies han sobrepassat cap al malestar d'algunes persones, convertint-se en una conducta addictiva. La socioaddicció reconeguda des del 2013 pel Manual Diagnòstic i Estadístic dels Trastorns Mentals és el Trastorn de Joc per Internet.

L'accessibilitat d'aquests dispositius, la pandèmia de la COVID-19 i les seves restriccions han influenciat en l'augment de casos d'aquest trastorn. Factors de risc com esdeveniments vitals estressants, augment de simptomatologia ansiosa, aïllament social... propicien que els videojocs online siguin una zona per evadir-se per molts adolescents i adults joves.

La preocupació per aquest augment de casos i el malestar que comporta a la població, tant a nivell psicològic, social com biològic, ha motivat la línia d'investigació d'aquest treball. Donat que és un diagnòstic recent calen nous estudis per millorar el coneixement d'aquesta psicopatologia. Un dels factors més observats en persones amb trastorn per abús de substàncies és la impulsivitat i, altrament, la primera addicció comportamental (el joc patològic, també conegut com a ludopatia) en edicions prèvies al DSM-V s'havia categoritzat en el trastorn de control d'impulsos. Per aquest motiu s'ha dut a terme una revisió sistemàtica sobre l'associació entre el trastorn de joc per internet i les alteracions neuropsicològiques relacionades amb la impulsivitat en comparació amb persones sanes.

La revisió de la literatura es fa amb la intenció de millorar la comprensió d'aquest trastorn i tenir coneixement de la influència de la conducta impulsiva, per poder ajudar als pacients a augmentar el seu benestar gràcies a intervencions eficaces que tinguin en compte la impulsivitat i les alteracions neurofisiològiques associades.

ASSOCIACIÓ ENTRE TRASTORN DE JOC PER INTERNET I IMPULSIVITAT

Una revisió sistemàtica de la literatura

Elisabet Codina Esteban

Tutora: Beatriz Olaya Guzmán

Universitat de Vic – Universitat Central de Catalunya

RESUM: Descrit com a trastorn mental pel CIE-11 i com a trastorn que necessita més estudi en el DSM-V, el trastorn de joc per internet (IGD) està augmentant la seva prevalença i incidència en la població general, especialment entre joves, coincidint amb l'auge d'utilització dels dispositius amb internet i les restriccions de la pandèmia de la COVID-19. Aquestes dades fan evident la necessitat d'estudiar més aquest trastorn per poder crear tractaments adients. L'objectiu d'aquesta revisió sistemàtica és estudiar la relació entre el diagnòstic d'IGD i les alteracions neuropsicològiques associades a la impulsivitat, ja que aquesta conducta influeix la pèrdua de control i la persistència del joc, tot i conèixer les conseqüències negatives. Es va fer una recerca bibliogràfica a PubMed seguint les guies PRISMA. Es va trobar un total de 33 articles realitzat amb mostres de països asiàtics amb grups de 15 a 45 persones, majoritàriament homes, d'edats entre 13 i 24 anys. Els resultats mostren una associació significativa entre impulsivitat en persones amb IGD i alteracions neurològiques en el còrtex prefrontal dorsolateral, còrtex orbitofrontal i còrtex cingulat anterior en comparació amb els grups control. En conclusió, les persones amb un diagnòstic d'IGD presenten una conducta impulsiva. Tenint en compte que la presència d'impulsivitat pot ser un factor de manteniment d'aquest trastorn, és necessari l'abordatge terapèutic d'aquesta variable per realitzar un tractament eficaç.

Paraules clau: Addicció a Joc per Internet, impulsivitat, alteracions neuropsicològiques, còrtex prefrontal

ABSTRACT: Described as a mental disorder by ICD-11 and as a disorder requiring further study in DSM-V, internet gaming disorder (IGD) is increasing in prevalence and incidence in the general population, specifically among young people, coinciding with the increased use of internet-enabled devices and the restriction of the COVID-19 pandemic. These facts make evident the need for further study of this disorder in order to create appropriate treatments. The aim of this systematic review is to study the relationship between the diagnosis of IGD and neuropsychological impairments associated with impulsivity, as this behavior influences loss of control and persistence of gaming despite knowing the negative consequences it has. A total of 33 articles were found with samples from Asian countries studying groups of 15 to 45 people, mostly males, aged 13-24 years. The results show significant association between impulsivity in persons with IGD and neurological disturbances in the dorsolateral prefrontal cortex, orbitofrontal cortex and anterior cingulate cortex compared to control groups. In conclusion, people with diagnosis of IGD exhibit impulsive behavior. Taking into account that the presence of impulsivity may be a factor in the maintenance of this disorder, a therapeutic approach to this variable is necessary to provide a more effective treatment.

Keyword: Internet Gaming Disorder, impulsivity, neuropsychological alterations, prefrontal cortex

ÍNDEX

ÍNDEX	2
1. INTRODUCCIÓ	3
2. MARC TEÒRIC	3
2.1. VIDEOJOCOS I ADDICCIÓ	3
2.2. DIAGNÒSTIC	4
2.3. CARACTERÍSTIQUES ASSOCIADES	6
2.4. ALTERACIONS NEUROBIOLÒGIQUES	8
2.5. FUNCIONS EXECUTIVES	9
2.6. IMPULSIVITAT	10
2.7. AVALUACIÓ DE LES FUNCIONS EXECUTIVES	11
2.8. JUSTIFICACIÓ	12
2.9. OBJECTIUS	12
2.10. HIPÒTESIS	12
3. MÈTODE	13
3.1. ESTRATÈGIA DE RECERCA	13
3.2. CRITERIS D'INCLUSIÓ I D'EXCLUSIÓ	13
3.3. EXTRACCIÓ DE DADES	14
3.4. QUALITAT METODOLÒGICA	14
4. RESULTATS	15
4.1. SELECCIÓ D'ARTICLES	15
4.2. CARACTERÍSTIQUES DELS ESTUDIS INCLOSOS EN LA REVISIÓ SISTEMÀTICA	17
4.3. RESULTATS PRINCIPALS DELS ESTUDIS INCLOSOS EN LA REVISIÓ SISTEMÀTICA	27
ALTERACIONS EN EL CÒRTEX PREFRONTAL DORSOLATERAL	47
ALTERACIONS EN EL CÒRTEX ORBITOFRONTAL	48
ALTERACIONS EN EL CÒRTEX CINGULAT ANTERIOR	49
ALTRES REGIONS ALTERADES	49
EDAT	51
5. DISCUSSIÓ	51
ALTERACIONS NEUROPSICOLÒGIQUES	51
IMPLICACIONS CLÍNiques	53
LIMITACIONS	53
6. CONCLUSIONS	54
7. BIBLIOGRAFIA	55
ANNEX	64
1. TAULES RESUM ÚS LÚDIC D'INTERNET I ÚS DE VIDEOJOCOS	64
2. TAULA DEL LLISTAT DE VERIFICACIÓ DE PRISMA 2022	65
3. RESULTATS PROVES PSICOMÈTRIQUES	67
4. IMATGES DE REGIONS AFECTADES	68

1. INTRODUCCIÓ

Quants dispositius digitals tenim a casa? Quants d'aquests són mòbils i acompanyen al llarg del dia? Quantes hores dediquem a l'ordinador, a la televisió, a l'smartphone, a la videoconsola?

Al 2021, el Ministeri de Sanitat Espanyol va publicar que el 93,8% població espanyola d'entre 15 i 64 anys utilitzaven internet de forma lúdica mensualment (Tristán, et al. 2021). Segons el mateix informe, un 28,6% d'estudiants entre 14 i 18 anys fan ús dels videojocs setmanalment i un 18,1% diàriament; un 50,9% ho fa menys de dues hores diàries, un 23% entre dues i cinc hores diàries i un 5,6% més de cinc hores diàries¹. En aquesta població d'estudiants, un 6,1% presentaria un possible trastorn per ús de videojocs, basant-se en els criteris de la cinquena edició del Manual Diagnòstic i Estadístic dels Trastorns Mentals (DSM-V).

Donades aquestes dades, aquest treball té l'objectiu d'estudiar les alteracions neurològiques, concretament aquelles relacionades amb la impulsivitat, implicades en l'addicció de l'ús de videojocs. Entendre les alteracions fisiològiques relacionades amb la conducta que provoca aquest trastorn i pot ajudar en el disseny de tractament i programes de prevenció eficaços.

Per aconseguir aquest objectiu, es duu a terme una revisió sistemàtica. El treball s'estructura amb un marc teòric, on s'exposen els criteris i característiques del trastorn, la metodologia emprada, els resultats descrits en una taula, la discussió dels resultats i les conclusions.

2. MARC TEÒRIC

2.1. Videojocs i addicció

Els videojocs són programes d'ordinador o videoconsola, majoritàriament d'ús lúdic, classificats per temàtica, habilitats implicades, edats, etc. Els més coneguts són els de rol online (anomenats: Massive Multiplayer Online Role-Playing Games –MMORPG–), permeten aventures en primera persona i interacció amb altres persones online (Díaz i Bertomeu, 2015).

Tal com descriu el llibre *Adicción a las nuevas tecnologías: ¿La epidèmia del S.XXI?* (Díaz i Bertomeu, 2015) s'ha de diferenciar l'ús, l'abús i l'addicció. Mentre l'abús fa

¹ Vegeu taules resum a l'Annex 1.

referència a la quantitat de temps emprat per jugar (una mitjana de 20 hores setmanals) i les conseqüències negatives. L'addicció són les conductes relacionades amb el joc, en què s'observa la pèrdua de control i la prioritització del joc.

En les addiccions de tipus comportamental no es fa abús de substàncies químiques, sinó d'una conducta; aquestes conductes no són patològiques en si, formen part del repertori d'accions de la vida quotidiana de l'individu i són socialment acceptades (Muñoz et al., 2014), com pot ser jugar a l'ordinador o fer compres online.

Segons Echeburúa (1999), qualsevol conducta gratificant pot esdevenir en addictiva, deguda a la repetició inicial per reforç positiu, seguida d'una pèrdua de control pel reforç negatiu i la síndrome d'abstinència, com serien l'ansietat, la pèrdua d'interès per altres àmbits de la vida, etc.

2.2. Diagnòstic

L'Organització Mundial de la Salut, ha inclòs en la nova edició de la Classificació Internacional de Malalties (*International Statistical Classification of Diseases*, ICD-11; World Health Organization [WHO], 2021), la categoria de "Trastorns deguts a conductes addictives", en què es classifica el "Joc Patològic" (gambling) i el "Trastorn de Joc" (Gaming Disorder).

En el Trastorn de Joc, els criteris diagnòstics del ICD-11 (WHO, 2021), són els següents: patró de conducta de joc persistent o recurrent, de videojoc online o no, en què hi ha deteriorament de control sobre la conducta de joc, augment de la prioritat de jugar sobre altres conductes vitals i diàries de la persona, persistència de la conducta de joc tot i les conseqüències negatives. Aquest comportament deteriora significativament el funcionament personal, familiar, social, educatiu / laboral o altres àrees importants. Per realitzar el diagnòstic els criteris s'han de manifestar un mínim de 12 mesos.

En la cinquena edició del manual presentat per l'Associació Americana de Psiquiatria (2014), Manual Diagnòstic i Estadístic dels Trastorns Mentals (DSM-V), el "Trastorn de Joc per Internet" (en anglès *Internet Gaming Disorder*, en endavant IGD) es classifica dins la "Secció III: Mesures i model emergents", en la categoria "Afeccions que necessiten més estudi".

El DSM-V (2014), proposa els següents criteris per l'IGD:

Ús persistent i recurrent d'internet per participar en jocs, que provoca un malestar clínicament significatiu, tal com indiquen >5 del llistat a continuació, en un període de 12 mesos:

- 1) Preocupació en excés dels jocs d'internet (individu pensa en el joc, sent dominant internet a la seva vida diària).
- 2) Apareixen símptomes d'abstinència quan no pot jugar (com, irritabilitat, ansietat, símptomes físics...).
- 3) Tolerància –augmenta la necessitat de més temps de joc-.
- 4) Esforç ineficax de controlar la participació de jocs per internet.
- 5) Pèrdua d'interès d'aficions prèvies, exceptuant el joc per internet.
- 6) Segueix l'ús de joc per internet tot i els problemes psicosocials associats.
- 7) Ha enganyat a membres de la feina o altres en relació amb la quantitat de temps jugat a internet.
- 8) Ús del joc per internet per evadir-se o alleujar un afecte negatiu (com, culpa, ansietat...).
- 9) Ha posat en risc o ha perdut relacions significatives com la feina o oportunitats acadèmic-laborals.

Es pot especificar la gravetat: Segons els símptomes i l'afectació a la seva vida diària.

Subtipus: Majoritàriament, són jocs d'ordinador que utilitzen internet. Encara que també podrien ser sense internet, però no s'ha realitzat suficient investigació.

Entre ambdós criteris hi ha una diferència destacable. Els criteris del CIE-11, consideren trastorn de joc amb ús o sense d'internet, mentre que els criteris DSM-V en el quadre diagnòstic es fa referència explícita a l'ús d'internet i en els subtipus descriu la possibilitat de jocs d'ordinador sense internet. En la revisió sistemàtica d'aquest treball, s'ha emprat els criteris diagnòstic del DSM-V.

En el diagnòstic diferencial s'ha de discernir del joc patològic (conegut també com a *gambling* o *ludopatia*). Trastorn referit a joc d'apostes, tant a través d'ús d'internet com presencialment. En edicions anteriors al DSM-V s'havia categoritzat com a “Trastorn de control d'impulsos”, però els criteris diagnòstics coincideixen esquemàticament amb els criteris d'abús de substàncies. Així, s'engloba dins de trastorns relacionats amb substàncies i altres trastorns addictius (Sadock i Ruiz, 2015), sent la primera addicció conductual.

També cal diferenciar l'IGD de l'ús d'internet per altres accions, com són les xarxes socials (Instagram, Facebook, etc.), pornografia, compra, etc.

2.3. Característiques associades

La prevalença de l'IGD en la població general és encara desconeguda, ja que hi ha divergències en els criteris diagnòstics i en proves psicomètriques que ho avaluen. La majoria d'estudis provenen de mostres d'adolescents homes, d'entre 12-20 anys i de països asiàtics (APA, 2014).

En les últimes revisions trobem estudis concordants amb les dades del DSM-V (APA, 2014). En l'article de Singh et al. (2021) s'informa d'una prevalença 10,6% en un cribratge de 142 estudiants adolescents a l'Índia, utilitzant els criteris CIE-11. En un estudi basat en població xinesa, de 6379 adolescents d'entre 15 i 25 anys, la prevalença és del 17% (Liao et al., 2020). En canvi, en una revisió sistemàtica amb meta-anàlisi basada en la població mundial, de 226.247 subjectes majoritàriament d'Àsia, Europa i Estats Units, la prevalença va ser de 3,05% i si es té en compte els estudis amb criteris més estrictes, la prevalença seria d'1,96% (Stevens et al., 2021). Coincidint amb els resultats dels diferents articles, en la revisió de Paulus et al. (2018) es conclou que la taxa de IGD varia molt segons els instruments psicomètrics, les poblacions estudiades i els criteris diagnòstics. Per exemple, a Noruega s'estima una prevalença de 0,6% i a Corea un 50%. De les diferents dades s'extreu que les prevalences més elevades es troben en països de l'Àsia oriental i en població adolescent (12 a 20 anys) de gènere masculí.

Referent a la prevalença relacionada amb el gènere, els estudis coincideixen en un major diagnòstic d'IGD en persones de gènere masculí que femení. Paulus et al. (2018) refereix que el diagnòstic d'IGD en homes és 5 vegades més elevat que en dones; exemplifica la prevalença en homes del 11,9% i en dones de 2,9%. En la revisió de Mihara i Higuchi (2017), la prevalença en homes oscil·la entre el 2% i el 22,7%, mentre que en les dones es trobava entre 0% i 14,9%. De manera similar, en l'informe d'addiccions comportamentals del Ministerio de Sanidad (Tristán, et al. 2021), es va trobar que de les persones que podien desenvolupar l'IGD, el 1,9% eren dones i el 10,4% eren homes.

Mihara i Higuchi (2017) refereixen l'edat primerenca d'ús de videojocs com a factor de risc. En l'estudi de Singh et al. (2021) les persones amb IGD van iniciar l'ús dels

videojocs abans dels 6 anys. Díaz i Bertomeu (2015) situen l'edat més vulnerable per desenvolupar IGD, entre els 9 i els 15 anys. Aquestes dades són consistents amb l'estudi de Beard et al. (2017), que descriu una correlació negativa entre l'edat d'inici de l'ús del joc online i la severitat de la simptomatologia de l'IGD.

Així doncs, la prevalença en població general queda per aclarir en estudis futurs, perquè hi ha una elevada variabilitat segons la regió, les edats i les proves psicomètriques emprades.

Tanmateix, a més de l'edat hi ha altres factors de risc associats a l'IGD. L'accessibilitat a les noves tecnologies i la reorganització de la vida humana que fa quotidià l'ús d'aquestes, juntament amb un mal ús, ha influenciat en el sorgiment d'aquest nou trastorn. Basat en el model biopsicosocial, les variables de risc són de caràcter personal, ambiental i neurobiològic. Destacar a nivell ambiental, situacions de crisi vital (González et al., 2009) o esdeveniments vitals estressants (Díaz i Bertomeu, 2015). La pandèmia per COVID-19 i les mesures de contenció per evitar l'extensió del virus, com el confinament poblacional o la distància social, pot haver afavorit l'augment de casos d'IGD.

Oka et al. (2021), en un estudi longitudinal de 3938 persones de població xinesa, van trobar que els casos d'IGD es multipliquen per 1,6 durant la pandèmia en comparació amb dades prèvies a la pandèmia, i es mostrava una correlació consistent entre les infeccions per COVID-19 i el desenvolupament d'IGD. Al llarg de la pandèmia va augmentar la quantitat d'ús de videojocs i la severitat d'IGD; a més a més, la simptomatologia depressiva i ansiosa relacionades amb la COVID-19 eren factor predictius d'un augment de gravetat d'aquest trastorn i l'ús dels videojocs (Teng et al., 2021).

Per tant, en els últims dos anys s'observa un augment de casos d'IGD, relacionat amb diverses vulnerabilitats personals, biològiques i factors socials com, la fàcil accessibilitat als videojocs i internet i l'esdeveniment estressant com la pandèmia de la COVID-19, que ha ocasionat un aïllament físic social, amb famílies amb baixes habilitats parentals, elevada accessibilitat a internet per part dels infants, augment de malestar i simptomatologia ansiosa i depressiva, etc.

2.4. Alteracions neurobiològiques

Els “trastorns relacionats amb substàncies i trastorns addictius” presenten canvis neurològics causats per la substància d’abús i l’addicció en si. Un dels circuits més involucrats en l’addicció és el circuit de recompensa. En el cas dels trastorns no relacionat amb substàncies, com seria el “Trastorn per Joc”, on no hi ha abús d’una substància química sinó d’una conducta també presenta alteracions neurològiques. En el manual “Sinopsis de Psiquiatria” (Sadock i Ruiz et al., 2015) es descriuen alteracions de les MAO i elevats nivells d’impulsivitat en les proves neuropsicològiques.

Tal com explica Redolar (2014), en l’abús de substàncies s’ha de tenir en compte la compulsió, que és la pèrdua del control de la conducta i la persistència del consum tot i les conseqüències negatives. Aquesta compulsió en l’abús de substàncies es relaciona amb els processos d’aprenentatge i memòria, ja que al realitzar la conducta i hi ha un reforç, per tant, és un aprenentatge reforçat. El processament de la informació de reforç està relacionada amb els d’aprenentatge i memòria; en aquest procés hi ha implicat, entre altres, el sistema dopaminèrgic, des de l’àrea tegmental ventral es projecta fins al Nucli Accumbens.

Es pot extrapolar aquesta compulsió a les socioaddiccions, en què no hi ha una substància química, però igualment hi ha una conducta reforçada a través dels premis del joc, reconeixement social virtual, motivació intrínseca, etc. Per tant, també és una conducta reforçada.

A més a més, pel desenvolupament de l’addicció -també es troben involucrades les vies dorsals i ventrals del còrtex frontal- com també els circuits corticoestriats frontoventral i frontodorsal. I, en fases més avançades de l’addicció, també es veuen implicades les vies aferents mesolímbiques, mesocorticals i negroestriades (Redolar, 2014).

Segons Gil (2007), en la disfunció del còrtex prefrontal es presenten símptomes de desinhibició, irritabilitat i impulsivitat. També Boller i Grafman (2000) refereix alteracions del lòbul frontal relacionades amb trastorns mentals, com l’alcoholisme, on les àrees que s’observen més afectades són les d’aprenentatge i memòria, habilitats visuoespacials i conceptuals i la velocitat psicomotor. I, en relació amb trastorns comportamentals i de control d’impulsos, es veu afectada la regió orbitofrontal i altres sistemes frontals que necessiten més investigació.

Actualment, es troben estudis centrats en alteracions neuropsicològiques i l'IGD. En aquestes troballes es descriuen canvis en les connexions funcionals de diferents regions del cervell (Kim et al., 2019; Chen et al., 2016; Ko et al., 2014), modificacions del volum de substància grisa (Lee, Namkoong, et al., 2018; Ko et al., 2015), diferències en les regions d'activació i la quantitat d'activació en comparació en subjectes control sans (Chun et al., 2015). Per exemple, Choi et al. (2017) descriu disminució de la densitat de substància grisa en el còrtex dorsolateral prefrontal esquerra en les persones amb IGD que s'associa a major severitat en el trastorn i elevada impulsivitat. Du et al. (2016) observa en els subjectes sans una correlació positiva entre la puntuació de la prova *Barrat Impulsiveness Scale* (que avalua la impulsivitat) i el volum de substància grisa en el còrtex prefrontal dret i el còrtex orbitofrontal bilateral; en el cas de persones amb IGD no hi ha aquesta correlació tot i tenir elevada impulsivitat, això es deu als canvis estructurals i/o funcionals del còrtex prefrontal i orbitofrontal.

D'acord amb el que conclou Landa-González et al. (2011), a més de les alteracions de la pròpia addicció i substància d'abús, també hi pot haver alteracions neuropsicològiques prèvies que conjuntament amb l'ambient, desencadenen l'addicció. El mateix pot succeir en les persones amb IGD. Tal com s'ha referit anteriorment, en les persones correlacionen les tres esferes: biològica, psicològica i social. Per això és important realitzar una bona prevenció dirigida a enfortir les funcions executives, regular el temperament i millorar les estratègies de socialització (Landa-González et al., 2011).

2.5. Funcions executives

Les funcions executives són processos mentals que permeten pensar abans d'actuar, adaptar-se a situacions noves i mantenir l'atenció als objectius. Per tant, és el conjunt de la inhibició i el control de la interferència, la memòria de treball i la flexibilitat cognitiva (Diamond, 2013). Aquesta capacitat de regular i controlar habilitats i conductes, està altament relacionada amb el lòbul frontal (Redolar, 2014). I, com s'ha descrit anteriorment, les lesions en aquesta zona poden produir dificultats en iniciar una tasca, rigidesa de la conducta / perseverança, problemes en aturar l'acció (impulsivitat i desinhibició) o dificultats en la consciència d'un mateix. Així, la persona amb aquest tipus de lesions presentaria alteracions en la formulació d'objectius, planificació, adaptacions a les condicions i avaluació de resultats (Boller i Grafman, 2000).

Conforme les diferents descripcions anteriors, la conceptualització de les funcions executives és molt ampli, englobant els processos cognitius implicats en el control conscient de les conductes i els pensaments. Els diferents models explicatius s'enquaden dins de les teories cognitivistes, proposant processaments de la informació. La característica base de la definició de funcions executives, recau en la idea d'optimitzar processos cognitius per orientar-los a la solució de situacions complexes o noves (Tirapu-Ustárrroz i Luna-Lario, 2011).

La complexitat no només està en la definició conceptual, sinó també en el nivell neuroanatòmic, incloent les diferents vies i funcions del còrtex prefrontal. Actualment, es considera l'existència d'una relació entre les funcions executives i el còrtex prefrontal dorsolateral. També s'ha de tenir en compte les múltiples connexions del còrtex prefrontal amb el lòbul temporal i parietal, estructures límbiques, el nucli estriat, el cerebel i els sistemes monoaminèrgics i colinèrgics ascendents (Tirapu-Ustárrroz i Luna-Lario, 2011).

2.6. Impulsivitat

La impulsivitat també ha tingut dificultats per ser definida, amb falta de consistència i manca d'avaluació d'aquest constructe. Aquesta engloba un ampli rang de conductes desadaptatives com: incapacitat d'esperar, disminuïda sensibilitat a les conseqüències negatives i elevada sensibilitat als estímuls novells, etc. (de Wit, 2009; Van den Bos et al., 2015). Es considera que la impulsivitat és un constructe multidimensional i amb processos subjacents, principalment, inhibició de la conducta i dèficit en la presa de decisions (de Wit, 2009).

Actualment, una de les teories i definicions acceptades és la de Patton et al. (1995), classifica la impulsivitat en no-planificació (actuar deliberadament), atenció (dificultat en centrar l'atenció en activitats i tasques cognitives) i motor (reaccionar en l'estimulació del moment). Basats en aquest agrupament, els autors avaluen la impulsivitat a través l'*Escala d'Impulsivitat de Barrat* (BIS-11) (Patton et al., 1995). Una altra teoria acceptada és la de Whiteside i Lynam (2001), classifiquen la impulsivitat en urgència negativa (tendència actuar impulsivament en estats d'emocionalitat negativa), urgència positiva (tendència actuar impulsivament en estats d'emocionalitat positiva), falta de premeditació (actuar sense pensar en les conseqüències), absència de perseverança (dèficit en centrar l'atenció en una tasca) i

cerca de sensacions (tendència a buscar estímuls nous). L'escala que utilitzen és la UPPS-P Impulsive Behavior Scale (Whiteside i Lynam, 2001).

La impulsivitat s'ha relacionat amb diferents trastorns mentals, com el Trastorn Límit de Personalitat (TLP) o el Trastorn per Dèficit d'Atenció i Hiperactivitat (TDAH) (De Wit, 2009). I, en articles d'anàlisis de trets de personalitat, la impulsivitat és un factor implicat en l'addicció d'abús de substàncies (Zuckerman, 2002). També s'ha associat amb el desenvolupament d'IGD, influenciant en la correlació positiva de l'ansietat i el desenvolupament d'IGD (Su et al., 2019). En una mostra de 3087 estudiants d'origen xinès es demostra una correlació positiva entre el factor impulsivitat i el desenvolupament d'IGD (Yu et al., 2021). En l'estudi de Cao et al. (2007) en la mostra de 2620 estudiants d'entre 12 i 18 anys, troben correlació positiva entre puntuacions de severitat d'IGD i impulsivitat, sent les persones amb IGD les que mostren majors puntuacions d'impulsivitat respecte el grup control. I, en una mostra de 207 subjectes d'entre 20 i 38 anys, de país d'origen Taiwan, es descobreix l'associació positiva entre el genotip Val/Val i el desenvolupament d'IGD, aquest mateix genotip correlacionava positivament amb la impulsivitat i la cerca de sensacions, en comparació amb el genotip Met (Yen et al., 2022).

2.7. Avaluació de les funcions executives

Per avaluar les funcions executives s'han creat diferents proves segons la funció que es vol explorar. Concretament en la impulsivitat s'hi relacionen les següents proves neuropsicològiques: En l'avaluació de la inhibició i el control d'interferència s'utilitza la tasca d'Stroop (Stroop, 1935) més relacionats amb components verbals, la tasca Go/NoGo (Donders, 1868/1969) per processos més motors i/o la tasca Stop Signal (Lappin i Eriksen, 1966). Aquestes funcions executives es relacionen amb el còrtex cingulat anterior, el còrtex prefrontal orbital i el gir frontal inferior.

L'exploració de la flexibilitat cognitiva es realitza a través del Test de Cartes de Wisconsin (Heaton et al., 1993), entre altres. Associat al funcionament del còrtex prefrontal dorsolateral, prefrontal medial, gir supramarginal i l'estriat.

I, la presa de decisions, s'estudia amb el Gambling Task (Bechara, 2007), Tasca de Joc (Bechara, 2005), Delay Discounting (Loewenstein, 1988) i/o el Cambridge gamble task (Rogers et al., 1999). El processament per dur a terme aquestes tasques es relaciona amb

el còrtex prefrontal ventromedial, el còrtex prefrontal dorsolateral, la ínsula i l'amígdala.

2.8. Justificació

Atès el recent sorgiment de l'IGD, l'augment de casos per factors predisposants com la pandèmia de la COVID-19 i la discapacitat que s'associa a aquest trastorn, és important la investigació de variables associades, entre elles el funcionament neuropsicològic, per així validar l'existència d'aquesta nova problemàtica i facilitar la comprensió del seu funcionament a través de conèixer les àrees afectades i l'alteració que això comporta a nivell conductual i psicològic.

Tal com s'ha descrit anteriorment, la conducta impulsiva està associada a l'IGD, sent predisposant i conseqüent d'aquest trastorn. Com a exemple, la impulsivitat està involucrada en processos emocionals com l'ansietat que en correlacionar influencien en el desenvolupament de l'IGD, també trobem que la impulsivitat i la predisposició d'aquest trastorn correlacionen positivament en el mateix genotip. Així, el present treball se centra en la impulsivitat, ja que és una variable que augmenta el malestar dels subjectes amb IGD, en tenir pèrdua del control i persistir en el joc online tot i les conseqüències negatives. Els resultats d'aquest treball poden contribuir a l'evidència científica i ajudar a entendre millor l'IGD.

2.9.Objectius

L'objectiu general d'aquest treball és fer una revisió sistemàtica d'estudis centrats en persones amb diagnòstic d'IGD i les alteracions neurològiques i/o neuropsicològiques relacionades amb la impulsivitat.

Els objectius específics són:

1. Entendre les anomalies de l'IGD a nivell neurofisiològic;
2. Determinar les anomalies fisiològiques relacionades amb la conducta impulsiva en persones amb el diagnòstic d'IGD;
3. Capacitar de coneixement per la creació d'un pla eficaç per la prevenció i tractament d'aquest nou trastorn mental.

2.10. Hipòtesis

Tenint en compte les informacions anteriors, la hipòtesis és que es trobaran alteracions neurològiques al còrtex prefrontal relacionades amb la impulsivitat i aquest

comportament disfuncional tindrà un paper important en el desenvolupament i manteniment del Trastorn de Joc per Internet.

3. MÈTODE

Per a dur a terme la revisió sistemàtica, aquest treball ha seguit a les pautes de la Guia PRSIMA² (Page et al., 2021).

3.1. Estratègia de recerca

Es realitza una cerca d'articles relacionats amb l'IGD, a la base de dades PubMed, accedit per últim cop a dia 28 de desembre de 2021, acotant la selecció en publicacions de l'1 de gener del 2011 al 28 de desembre del 2021.

Els termes emprats per la cerca són els següents: “INTERNET GAMING DISORDER*” OR “GAMING INTERNET DISORDER*” OR “ON-LINE GAMING DISORDER*” OR “ONLINE GAMING DISORDER*” “PROBLEMATIC INTERNET GAMING” OR “INTERNET GAM*” OR “ON-LINE GAM*” OR “ONLINE GAM*” OR “PROBLEMATIC ONLINE GAM*” OR “PROBLEMATIC ON-LINE GAM*”.

En la recerca es duen a terme dos cribratges, descrits i justificats en l'apartat 3.1.; una primera cerca general per trobar articles relacionats amb l'IGD i un segon cribratge en aquests articles seleccionats primerament per destriar aquells que concreten en les alteracions neuropsicològiques i impulsivitat.

La recopilació i selecció dels articles es va fer mitjançant el programa informàtic Rayyan QCRI (Ouzzani et al., 2016). Aquest sistema detecta els articles duplicats i permet la seva eliminació. També facilita saber l'idioma d'escriptura dels articles i eliminar aquells que no són en anglès o castellà.

3.2. Criteris d'inclusió i d'exclusió

Es aquest apartat es descriuen els criteris finalment seleccionats. Per la primera cerca (criteris inclusió d'1 a 6) i la segona cerca (criteris inclusió del 7 al 9), ja que no s'anul·laven entre ells.

Els articles es va incloure si: (1) Es centraven en població clínica i/o general; (2) Població de totes les edats, ètnia i gènere; (3) El diagnòstic d'IGD estava basat en

² Vegeu Llista de verificació de Prisma 2022, a l'Annex 2.

critèris DSM-V i CIE-11, o bé, s'avaluava amb una prova psicomètrica estandarditzada que mostrava puntuació significativa; (4) Articles escrits en anglès o castellà; (5) El PDF estigui disponible; (6) Eren estudis quantitius transversal, de cas control; (7) Reportaven mesures neuropsicològiques mesurades amb tècniques de neuroimatge i/o neuropsicològiques; (8) Utilitzaven proves psicomètriques estandarditzades per avaluar la impulsivitat; (9) Informaven d'una mesura d'associació entre IGD i mesures de neuroimatge o neuropsicològiques d'impulsivitat.

Els articles s'exclouen si: (1) No fan referència concretament al trastorn de joc per internet (exclusió: abús de xarxes socials, pornografia, compres compulsives, etc.); (2) Estudis qualitius (com cas únic); (3) Revisió bibliogràfica, llibres i meta-anàlisis; (4) Acotat en els últims 10 anys; (5) No facin mesures neurològiques o neuropsicològiques i no informin sobre l'associació entre el trastorn de joc per internet i les mesures de neuroimatge o neuropsicològiques.

3.3. Extracció de dades

De cada articles es va obtenir les següents dades: país, mida de la mostra, edat mitjana (\bar{x}) i desviació estàndard (sd), proporció (%) de sexe masculí, instruments psicològics utilitzats per avaluar IGD (DSM-V; APA, 2014) o el trastorn de joc (CIE-11; WHO, 2021) i instruments psicològics i neuropsicològics per avaluar la impulsivitat.

3.4. Qualitat metodològica

Revisió sistemàtica realitzada de forma independent, sense revisors que examinin els registres i articles seleccionats.

4. RESULTATS

4.1. Selecció d'articles

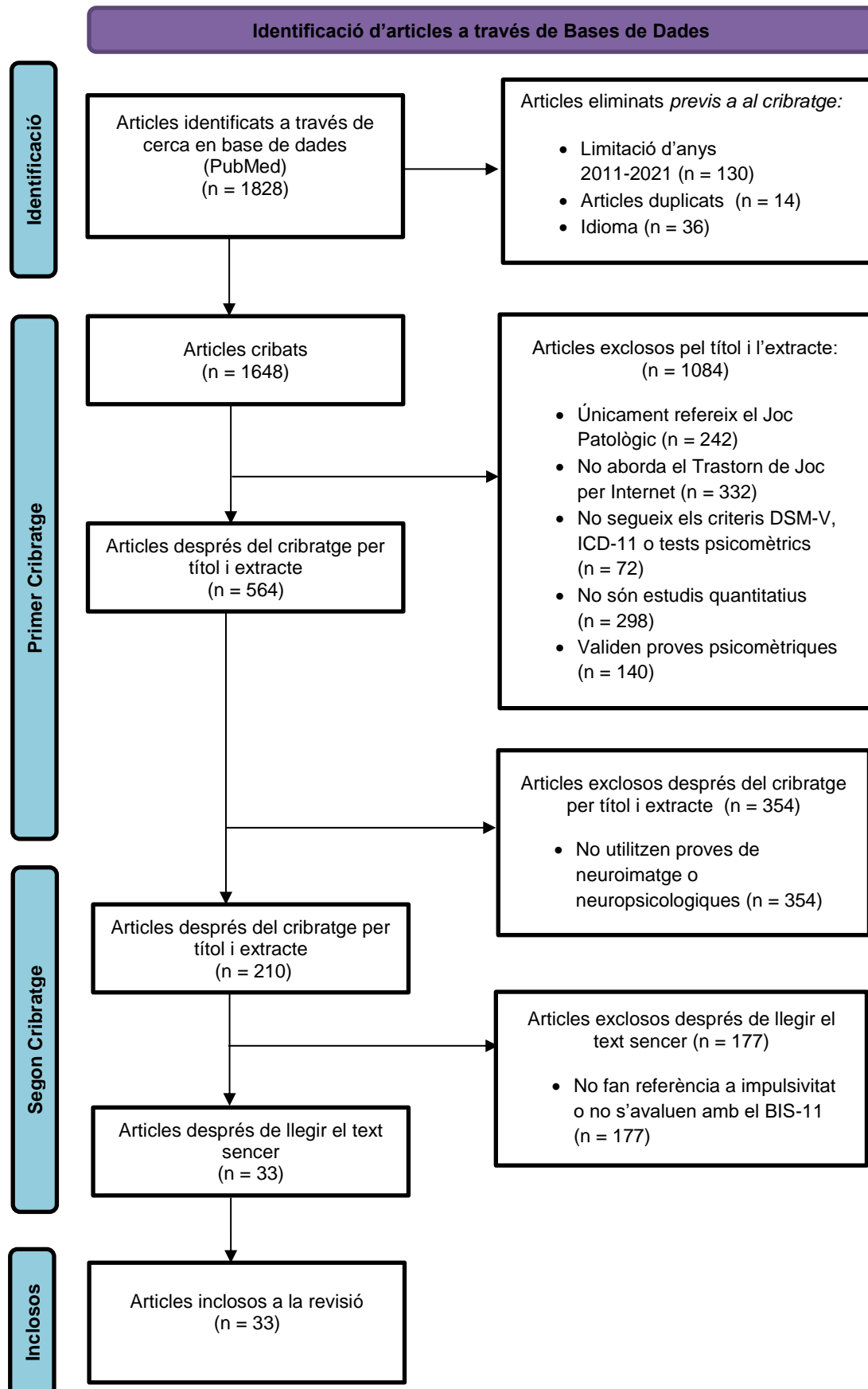


Figura 1. Diagrama de fluxe del procés de selecció d'articles

La Figura 1 mostra el diagrama de fluxe del procés de cerca i selecció dels articles de la revisió sistemàtica. Atès que és un trastorn mental novell, es va efectuar una recerca general d'informació sobre aquest concepte. Primerament, de les paraules clau anomenades en l'apartat anterior (apartat 2.1.), es van obtenir 1828 articles de la base de dades PubMed. D'aquest triatge es van eliminar 180 articles (14 duplicats; 130 per no acotar-se a les dates de 10 anys d'antiguitat; i, 36 no escrits en castellà o anglès). En segon lloc, es va delimitar la tria als criteris d'inclusió (apartat 2.2.), amb l'objectiu de precisar aquells articles que contenien informació únicament d'IGD amb criteris vàlids i fossin estudis quantitius. A partir del cribratge a través de la lectura del títol i l'extracte, es van eliminar 1084 articles. El resultat eren 564 articles.

Aquests 564 articles tenien contingut variat sobre l'IGD, com comorbiditats, majoritàriament amb el Trastorn per Dèficit d'Atenció i Hiperactivitat, el Trastorn per Abús de Substàncies en l'Alcohol o el Trastorn Obsessiu-Compulsiu-, prevalences, psicoteràpies, associació amb trets de personalitat, etc.

En tercer lloc, es van revisar els 564 articles per títol i abstract per seleccionar aquells que informaven sobre mesures neuropsicològiques i avaluessin amb proves psicomètriques i neurològiques validades. Es van descartar 354 articles.

En darrer lloc, es va fer la lectura sencera de text dels 210 articles. D'aquests es van excloure 176 articles que no contenien informació sobre impulsivitat i no s'avaluaven amb el Barrat Impulsiviness Scale (Patton et al., 1995) o prova psicològica o neurològica validada i relacionada amb impulsivitat. Finalment, s'han inclòs a la revisió sistemàtica d'aquest treball 33 articles.

4.2. Característiques dels estudis inclosos en la revisió sistemàtica

Taula 1. Descripció dels articles inclosos en la revisió sistemàtica

Autor (any de publicació)	País	DADES DEMOGRÀFIQUES				DISSENY	AVALUACIÓ PSICOLÒGICA	AVALUACIÓ NEUROLÒGICA / NEUROPSICOLOÒGICA
		Grup	Mida (n)	edat mitjana (sd)	% sexe			
Chen et al. (2015)	Taiwan	IGD HC	15 15	24,67 (3,12) 24,47 (2,83)	100% masculí 100% masculí	Estudi transversal (casos control)	Mini Entrevista Neuropsiquiàtrica Internacional. Chen Internet Addiction Scale (CIAS). Barret Impulsivity Scale (BIS-11).	Imatge de ressonància magnètica funcional (fMRI), mentre realitzen tasca Go / No Go.
Chen et al. (2016)	Taiwan	IGD HC	28 28	23,64 (2,54) 24,14 (2,53)	100% masculí 100% masculí	Estudi transversal (casos control)	Chen Internet Addiction Scale (CIAS). Barrat Impulsivity Scale 11 (BIS-11).	Imatge de ressonància magnètica funcional (fMRI), en estat de relaxació.
Chen et al. (2021)	Xina	IGD RGU	22 26	14,1 (1,8) 13,9 (1,5)	77,27% masculí 73,10% masculí	Estudi transversal (casos control)	Internet Addiction Test (IAT). Barrat Impulsivity Scale - 11 (BIS-11). Qüestionari auto-reportat de Joc Online.	Tasca Stroop (interferència paraula de color). Ressonància Magnètica funcional, en estat de repòs.
Chun et al. (2015)	Corea del Sud	IGD HC	16 19	13,63 (1,03) 13,37 (0,9)	100% masculí 100% masculí	Estudi transversal (casos control)	Entrevista Estructurada basada en Korean Kiddie-Schedule per Trastorns Afectius i Esquizofrènia (K-SADS-PL). Korean Internet Addiction Proneness Scale (K-scale). Conners-Wells Adolescent Self-Report Scale-Short Version (CASS-S). Beck Depression Inventory (BDI). Block Design and Vocabulary subtest de Korean-Wechsler Intelligence Scale of Children (K-WISC-IV). Anger Control subescala de Korean State-Trait Anger Expression Inventory (STAXI-K).	Imatge de Ressonància Magnètica Funcional (fMRI), mentre estan sotmesos a paraules d'estímul neutre, de sentiment negatiu o de paraula malsonant.

Chun et al. (2020)	Corea del Sud	IGD HC	45 45	27,76(5,31) 25,29(4,07)	69% masculí 69% masculí	Estudi transversal (casos control)	Mini International Neuropsychiatric Interview (MINI). Entrevista clínica per diagnosticar IGD. Dickman's Impulsivity Inventory (DII). Korean version of the brain inhibition system (BIS) i brain activation system (BAS). Alcohol Use Disorders Identification Test (AUDIT-K). Fagerstrom Tolerance Questionnaire (FTQ). Fagerstrom for Nicotine Dependence (FTND).	Imatge de Ressonància Magnètica funcional (fMRI), mentre subjectes fixen la mirada en un punt i es mantenen en respos i immòbils.
Ding et al. (2013)	Xina	IGA HC	17 24	16,94 (2,73) 15,87 (2,69)	76,47% masculí 23,53% femení 66,67% masculí 33,33% femení	Estudi transversal (casos control)	Entrevista diagnòstica amb MINI-KID. Criteris DSM-IV (Young). Chen Internet Addiction Scale (CIAS). Self-Rating Anxiety Scale (SAS). Self-Rating Depression Scale (SDS). Barrat Impulsiveness Scale-11 (BIS-11).	Ressonància Magnètica Funcional (fMRI) en estat relaxat (ulls tancats, vígil i sense pensar res concret).
Dong i Potenza (2016)	Xina	IGD HC	20 16	21,33 (2,18) 21,90 (2,33)	100% masculí 100% masculí	Estudi transversal (casos control)	Entrevista psiquiàtrica estructurada (MINI). Beck Depression Inventory (BDI). Young's online Internet Addiction test (IAT), afegint el criteri: "passar més del 80% del temps online jugant a videojocs".	Imatge de Ressonància Magnètica funcional (fMRI), mentre es executa una tasca d'assumir riscos i de prendre decisions arriscades.
Du et al. (2016)	Xina	IGD HC	25 27	17,28 (3,42) 17,48 (2,87)	100% masculí 100% masculí	Estudi transversal (casos control)	Barrat impulsiveness scale-11 (BIS-11). Young Diagnostic Questionnaire for Internet Addiction (IAT), concretant a jocs online. S'avalua el Coeficient d'Intel·ligència, a través del test Matrius Progressives de Rawen.	S'obté imatge anatòmica del cervell a través de la Ressonància Magnètica (MRI), amb els subjectes en estat de repòs.

Feng et al. (2013)	Xina	IGA HC	15 18	16,93 (2,34) 16,33 (2,61)	86,67% masculí 77,78% masculí	Estudi transversal (casos control)	Entrevista psiquiàtrica estructurada per nens i adolescents (MINI-KID). Chen Internet Addiction Scale (CIAS). Self-Rating Anxiety Scale (SAS). Self-rating Depression Scale (SDS). Barrat Impulsiveness Scale-11 (BIS-11).	Imatge de ressonància magnètica funcional (fMRI), en estat de repòs (ulls tancats, vígils i quiets).
Han et al. (2012)	Corea del Sud	POGA PG HC	20 17 18	20,9 (1,5) 20,8 (1,5) 20,9 (2,1)	100% masculí 100% masculí	Estudi transversal (casos control)	Entrevista Clínica Estructurada del DSM-V (SCID-II). Beck Depression Inventory (BDI). Young internet addiction scale (YIAS). Barrat Impulsiveness Scale, versió de Corea (BIS-K).	Wisconsin Card Sorting Test (WCST). Imatge de Ressonància Magnètica.
Han et al. (2018)	Xina	IGD HC	30 30	20,83 (2,90) 21,20 (2,66)	43,33% masculí 40% masculí	Estudi transversal (casos control)	Qüestionari Diagnòstic de l'Addicció a Internet (YDQ). Chen Internet Addiction Scale (CIAS). Self-Rating Anxiety Scale (SAS). Self-Rating Depression Scale (SDS). Barratt Impulsiveness Scale-11 (BIS-11).	Imatge de Ressonància Magnètica.
Kim i Kang (2018)	Corea del Sud	IGO HC	18 20	22,17 (2,0) 21,20 (2,2)	100% masculí 100% masculí	Estudi transversal (casos control)	Internet Game Addiction Diagnostic Scale (IGADS). Young Internet Addiction Test (IAT), versió coreana. Beck Depression Inventory (BDI). Barrat Impulsiveness Scale-11-Revised (BIS-11).	Imatge de Ressonància Magnètica en 4 sessions, en què els participants aprenen estímul-resposta en forma d'assaig-error.
Kim et al. (2019)	Corea del Sud	IGD NC	22 24	28,87(5, 33) 28,17(5, 93)	100% masculí 100% masculí	Estudi transversal (casos control)	Korean version of Wechsler Adult Intelligence Scale (K-WAIS). Internet Gaming Disorder Scale. Dickman's Dysfunctional Impulsivity Inventory.	Imatge de Ressonància Magnètica, en estat de repòs.

Kim, Kim, et al. (2021)	Corea del Sud	IGDh IGDI HC	23 27 22	24,3 (2,62) 23,3 (2,32) 23,5 (1,26)	100% masculí 100% masculí	Estudi transversal (casos control)	Entrevista psiquiàtrica pel diagnòstic de IGD del DSM-V. Entrevista Neuropsiquiàtrica Internacional mini (MINI). Barrat Impulsiveness Scale Version 11 (BIS-11). Wechsler Adults Intelligence Scale-IV. Internet Addiction Test (IAT). Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS).	Imatge de Ressonància Magnètica, en estat de repòs.
Kim, Jeong, et al. (2021)	Corea del Sud	IGD HC	23 23	22,8 (2,2) 23,0 (2,8)	73,91% masculí 69,57% masculí	Estudi transversal (casos control)	Diagnòstic basat en el DSM-V. Internet Addiction Test (IAT), per avaluar severitat IGD. Brief Self-Control Scale (BSCS). Barrat Impulsiveness Scale-11 (BIS-11).	Imatges a través de la Tomografia d'emissió de positrons (PET), mentre es manté estirat amb els ulls tancats.
Ko et al. (2014)	Taiwan	IGD HC	26 23	24,58 (3,23) 24,35 (2,12)	100% masculí 100% masculí	Estudi transversal (casos control)	Entrevista psiquiàtrica per confirmar el diagnòstic d'Internet. Addiction, centrat en el joc online. Chen Internet Addiction Scale (CIAS). Barrat Impulsivity Scale 11 (BIS-11). Dickman's Impulsivity Scale.	Imatge de Ressonància Magnètica (MRI), mentre realitzen la tasca Go/No-Go
Ko et al. (2015)	Taiwan	IGD HC	30 30	23,57 (2,5) 24,23 (2,47)	100% masculí 100% masculí	Estudi transversal (casos control)	Entrevista d'un psiquiatre pel diagnòstic d'IGD. Chen Internet Addiction Scale (CIAS). Questionnaire on Gaming Use, Brief Version (GQU-B). Barrat Impulsivity Scale 11 (BIS-11).	Imatge de Ressonància Magnètica (MRI), en estat de repòs (relaxats, ulls tancats, vígils).

Lee, Namkoon g, et al. (2018)	Corea del Sud	IGD HC	31 30	24,0 (2,6) 23,0 (2,8)	100% masculí 100% masculí	Estudi transversal (casos control)	Internet Addiction Test (IAT) Entrevista clínica per confirmar IGD, d'acord amb el DSM-V. Structural Clinical Interview del DSM-V. Korean version of Wechsler Adult Intelligence Scale IV (WAIS-IV). Barrat Impulsiveness Scale-11 (BIS-11). Beck Depression Inventory (BDI). Beck Anxiety Inventory (BAI). Wender Utah Rating Scale (WURS).	Imatge de Resonància Magnètica (MRI), en estat de repòs.
Lee et al. (2021)	Corea del Sud	IGD HC	33 29	23,1 (2,8) 22,0 (2,8)	100% masculí 100% masculí	Estudi transversal (casos control)	Internet Addiction Test (IAT). Beck Depression Inventory (BDI). Beck Anxiety Inventory (BAI). Alcohol Use Disorders Identification Test (AUDIT). Wender Utah Rating Scale. Conner's Adult ADHD Rating Scale (CAARS). Barrat Impulsivity Scale (BIS-11).	Electrocardiograma (ECG) de 5 minuts després de 10 minuts de repòs i asseguts. Electrocardiograma durant els primers 5 minuts de joc; i, al llarg del joc. Imatge de Resonància Magnètica en repòs, mentre fixaven la vista en un punt i no feien activitat cognitiva, verbal ni atlètica.
Lee , Park, et al. (2018)	Corea del Sud	IGD HC	31 30	24,0 (2,6) 23,0 (2,8)	100% masculí 100% masculí	Estudi transversal (casos control)	Internet Addiction Test (IAT), especificat a joc online. Entrevista clínica per avaluar l'addicció, Structured Clinical Interview del DSM-IV (SCID-I). Korean Version Wechsler Adult Intelligence Scale. Beck Depression Inventory (BDI). Beck Anxiety Inventory (BAI). Wender Utah Rating Scale (WURS). Barrat Impulsiveness Scale (BIS-11).	Imatge de Resonància Magnètica.

Lee et al. (2015)	Corea del Sud	IGD HC	18 18	13,6 (0,9) 13,4 (1,0)	100% masculí 100% masculí	Estudi transversal (casos control)	<p>Escala coreana Internet Addiction Proneness Scale.</p> <p>Entrevista clínica estructurada d'acord amb el DSM-V.</p> <p>Barrat Impulsiveness Scale Version 11 (BIS-11).</p> <p>Aggression Questionnaire.</p> <p>Beck Depression Inventory (BDI).</p> <p>Beck Anxiety Inventory (BAS).</p>	<p>Imatge de Ressonància Magnètica mentre executen la tasca d'emparellament de Stroop.</p> <p>Wechsler Adult Intelligence Scale (Vocabulari).</p> <p>Wechsler Adult Intelligence Scale (Block design).</p>
Li et al. (2020)	Xina	IGD HC	31 32	15,81 (1,68) 15,91 (1,73)	90,32% masculí 90,63% masculí	Estudi transversal (casos control)	<p>Diagnostic Questionnaire for Internet Addiction (YDQ), centrat en joc online.</p> <p>Beck Depression Inventory (BDI-II).</p> <p>Beck Anxiety Inventory (BAI).</p> <p>Structural Clinical Interview del DSM-IV (SCID-I).</p> <p>Barrat Impulsiveness Scale (BIS-11).</p> <p>Sensation Seeking Scale V (SSS-V).</p> <p>Behavioral Inhibition System / Behavioral Activation System questionnaire (BIS i BAS).</p>	<p>Go/NoGo task.</p> <p>Gambling task.</p> <p>Electroencefalograma (EEG), mentre duen a terme les tasques.</p>
Park et al. (2017)	Corea del Sud	IGA HC	19 20	13,61 (0,98) 13,35 (0,88)	100% masculí 100% masculí	Estudi transversal (casos control)	<p>Entrevista psiquiàtrica per descartar desordres neuropàtics.</p> <p>Test Korean Internet Addiction Proneness Scale (K-scale).</p> <p>Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC-IV).</p> <p>Barratt Impulsiveness Scale (BIS-11).</p>	<p>Imatge de ressonància Magnètica Funcional (fMRI) presa amb els subjectes en repòs, amb la mirada fixada en un punt.</p>
Qi et al. (2015)	Xina	IGD HC	23 24	17,26 (3,56) 17,42 (3,05)	100% masculí 100% masculí	Estudi transversal (casos control)	<p>Internet Addiction Test (IAT), especificat a jocs online.</p> <p>Barrat Impulsivity Scale - 11 (BIS-11).</p> <p>Standard Raven's progressive matrices (SPM).</p>	<p>Imatge de Ressonància Magnètica (fMRI), mentre realitzen la tasca Ballon Analogue Risk Task (BART): mode actiu i passiu.</p>

Qi et al. (2016)	Xina	IGD HC	24 24	17,17 (3,51) 17,42 (3,05)	100% masculí 100% masculí	Estudi transversal (casos control)	Entrevista diagnòstica per un psiquiatre. Young Diagnostic Questionnaire for Internet Addiction (YDQ). Young's Online Internet Addiction Test (IAT). Entrevista Internacional Neuropsicològica (MINI). Raven's Progressive Matrices (SPM). Barrat Impulsivity Scale (BIS). Self-Rating Anxiety Scale (SAS). Self-Rating Depression Scale (SDS).	Imatge de Ressonància magnètica, mentre realitza la tasca de Ballon Analogue Risk Task (BART).
Raiha et al. (2020)	Xina	IGD HC	35 39	21,95 (3,47) 22,06 (3,65)	100% masculí 100% masculí	Estudi transversal (casos control)	Internet Addiction Test (IAT). Internet Gaming Disorder, del DSM-V. Alcohol Use Disorder Identification test (AUDIT). Beck Depression Inventory (BDI). State Trait Anxiety Inventory State (STAI-S). Stat Trait Anxiety Inventory - Trait (STAI-T). Barrat Impulsiveness Scale (BIS-11). Behavioral Activation System-Reward (BASR). Behavioral Inhibition System (BIS). Sensation Seeking Scale (SSS-V).	Delay Discounting Task. Gambling task. Electroencefalograma, en executar les tasques.
Seok i Sohn (2018)	Corea del Sud	IGD HC	20 20	21,70 (2,74) 22,40 (2,62)	100% masculí 100% masculí	Estudi transversal (casos control)	Entrevista psiquiàtrica pel diagnòstic de IGD, del DSM-V. Barrat Impulsiveness Scale-II (BIS-11). Alcohol Use Disorders Identification Test (AUDIT). Beck Depression Inventory (BDI). Young's online Internet Addiction test (IAT).	Imatge de Ressonància Magnètica (MRI), en estat de repòs.

Shin et al. (2021)	Corea del Sud	IGD HC	20 21	22,10 (2,95) 22,14 (1,74)	100% masculí 100% masculí	Estudi transversal (casos control)	Entrevista psiquiàtrica pel diagnòstic de IGD, basat en DSM-V. Entrevista Neuropsiquiàtrica Internacional mini (MINI). Wechsler Adult Intelligence Scale-Revised (WAIS-R). Young Internet Addiction Test (IAT). Barrat Impulsivity Scale (BIS-11).	Imatge de Ressonància Magnètica (MRI), mentre realitzen la tasca. Go/NoGo task versió Working Memory (WM) baix. Go/NoGo task versió Working Memory elevat.
Sun et al. (2019)	Xina	IGD home dona HC home dona	30 23 30 22	21,87 (3,08) 21,91 (2,92) 20,73 (2,16) 21,09 (3,70)	56,60 % masculí 57,69 % masculí	Estudi transversal (casos control)	Young's Diagnostic Questionnaire for Internet Addiction, modificat en versió de Beard. Chen Internet Addiction Scale (CIAS). Barrat Impulsiveness Scale (BIS-11).	Imatge de Ressonància Magnètica, en estat de repòs.
Wang et al. (2020)	Xina	IGD HC	45 43	15,58 (1,14) 15,72 (0,96)	73,33% masculí 74,42% masculí	Estudi transversal (casos control)	Young's Diagnostic Questionnaire for Internet Addiction (YDQ). Beck Depression Inventory-II (BDI-II). Beck Anxiety Inventory (BAS). Barrat Impulsiveness Scale (BIS-11). Behavioral Inhibition System / Behavioral Activation System (BIS/BAS). Sensation Seeking Scale (SSS). Self-Control Questionnaire (SCQ)	Tasca de Gambling. Tasca stop-signal.
Wang et al. (2017)	Xina	IGD HC	18 21	22,1 (3,2) 23,1 (2,0)	100% masculí 100% masculí	Estudi transversal (casos control)	Entrevista neuropsiquiàtrica internacional (MINI) Young's online Internet Addiction Test (IAT), especificat a IGD	Delay Discounting Task (DDT) Imatge de Ressonància Magnètica (fMRI), mentre executaven la tasca
Wang et al. (2015)	Xina	IGD HC	17 24	16,94 (2,73) 15,87 (2,69)	76,47% masculí 75% masculí	Estudi transversal (casos control)	Diagnostic Questionnaire for Internet Addiction, del DSM-IV modificat per Beard (YDQ). Entrevista Neuropsiquiàtrica Internacional MINI per infants i adolescents (MINI-KID). Chen Internet Addiction Scale (CIAS). Self-Rating Anxiety Scale (SAS).	Imatge de Ressonància Magnètica (MRI), en estat de repòs (ulls tancats, vígil, no pensar en res concret).

							Self-rating Depression Scale (SDS). Barrat Impulsiveness Scale-11 (BIS-11).	
Xiang et al. (2021)	Xina	IGD HC	157 1368		57,6% masculí	Estudi transversal (casos control)	Young's Internet Addiction Test (IAT). Qüestionari creat pels mateixos investigadors respecte IA. Behavioral Inhibition System (BIS) . Behavioral Activation System (BAS). Barrat Impulsiveness Scale (BIS-11).	

Els articles finals seleccionat per la revisió sistemàtica són estudis de cas control (estudi transversal, quantitatiu): es comparen subjectes amb IGD i subjectes control. La mida dels grups comparats varien entre 15 i 45 subjectes per grup, exceptuant l'estudi de Xiang et al. (2021), on el grup control té una mida de 1368 i el grup IGD de 157 persones.

Els subjectes amb el trastorn són anomenats subjectes amb trastorn de joc online (internet gaming disorder: IGD), addicció a joc per internet (internet gaming addiction: IGA), joc d'internet obsessiu (internet gaming obsessive: IGO) o pacients amb addicció a joc online (patients with online game addiction: POGA). La majoria d'estudis van fer servir l'entrevista psiquiàtrica, Young's Internet Addiction Test (IAT) adaptada al joc online o el Chen Internet Addiction Scale (CIAS), seguint els criteris DSM-V (APA, 2014) o DSM-IV-TR (APA, 2001). Els subjectes control també s'avaluaven amb les mateixes proves psicomètriques i obtenien puntuacions inferiors al llindar del diagnòstic. Aquests subjectes es definien com: controls sans (healthy control: HC), jugador recreatiu (recreational Game User: RGU) o jugadors professionals (ProGamers: PG).

La població estudiada es caracteritzava per ser d'origen asiàtic: 15 articles de Xina, 14 articles de Corea del Sud i 4 articles de Taiwan. Majoritàriament era població masculina, un 66,66% (22 articles) eren 100% de sexe masculí, la resta oscil·lava entre un 60-90% aproximadament de sexe masculí. Exceptuant l'article de Han et al., (2018), amb 43.3% de sexe masculí de subjectes IGD i un 40% en HC. El rang d'edat és infantojuvenil i adult jove, en unes edats d'entre 13 i 24 anys. No consta del rang d'edat en l'article Xiang et al. (2021).

Les proves psicomètriques estandarditzades utilitzades per avaluar la severitat de l'IGD, van ser l'escala d'addicció a internet xinesa (Chinese Internet Addiction Scale: CIAS) (Chen, 2003) i/o l'escala d'addicció a internet de Young (young's internet addiction scale: YIAS o IAT) (Young, 1998); adaptades a l'ús de videojocs. O bé, l'escala d'addicció a internet adaptada de Beard i Wolf (2001)³.

En la majoria dels estudis s'examinaven les psicopatologies a través de l'entrevista neuropsiquiàtrica internacional (MINI) (Sheehan et al., 1998) o entrevista psiquiàtrica sense especificar, per així descartar altres psicopatologies de l'Eix I: Trastorns mentals.

En més d'un 80% dels articles, s'avalua la impulsivitat amb l'escala d'impulsivitat de Barrat (Barrat Impulsiveness Scale – Version 11: BIS-11) (Patton et al., 1995), la resta es calcula amb l'inventari d'impulsivitat de Dickman (Dickman's impulsivity inventory: DII) (Dickman, 1990) o adaptacions del país asiàtic (Barrat Impulsiveness Scale – Korean version: BIS-K) (Lee, 1992). A més a més, de les escales centrades en l'IGD i la impulsivitat, més d'un 50% dels articles també estudien la depressió, amb l'escala de depressió de Beck (Beck Depression Inventory: BDI) (Beck et al., 1961) o l'escala de depressió auto-avaluada (Self-Rating Depression Scale: SDS) (Zung, 1965); i alguns valoren l'ansietat amb l'escala d'ansietat auto-avaluada (Self-Rating Anxiety Scale: SAS) (Zung, 1971).

Als articles de Li et al. (2020), Raiha et al. (2020), Wang et al. (2020) i Xiang et al. (2021) també avaluen a través del Sistema d'Inhibició de Conducta (en anglès, Behavioral Inhibition System: BIS) i el Sistema d'Activació de Conducta (en anglès, Behavioral Activation System: BAS) (Carver i White, 1994). I també utilitzen l'Escala de Cerca de Sensacions (en anglès, Sensation Seeking Scale: SSS) (Zuckerman et al., 1978).

Relacionades amb les proves neuropsicològiques, en 28 articles s'examina les regions cerebrals a través de la imatge de ressonància magnètica (MRI), alguns dels estudis ho realitzen amb els subjectes en repòs i d'altres els subjectes realitzen tasques, com per exemple l'Stroop. Kim, Jeong, et al. (2021) ho analitza amb imatge de tomografia d'emissió de positrons (PET), mentre les persones estan en repòs. Li et al. (2020) i Raiha et al. (2020), estudien les ones cerebrals dels subjectes mitjançant un electrocardiograma, mentre els subjectes realitzen les tasques: Go/NoGo task i

³ Vegeu el resum dels resultats de les proves psicomètriques a l'Annex 3.

Gambling task, i Delay Discounting i Gambling task, respectivament. Lee et al. (2021) a més a més del MRI també estudia l'activitat elèctrica del cor amb subjectes en repòs i jugant a videojocs online, a través d'un electrocardiograma (ECG).

Les tasques neuropsicològiques utilitzades en els diferents articles són la tasca de Go / NoGo (Donders, 1868/1969) en els articles de Chen et al. (2015), Ko et al. (2014), Li et al. (2020) i Shin et al. (2021). La tasca Stroop (Stroop, 1935) en els articles de Chen et al. (2021) i Lee et al. (2015). El test de Wisconsin Card Sorting Test [WCST] (Heaton et al., 1993) a l'article de Han et al. (2012). El Gambling task (Bechara, 2007) a l'article de Raiha et al. (2020). La tasca de Delay Discounting task (Loewenstein, 1988) als articles de Raiha et al. (2020) i Wang et al. (2017). La tasca de Ballon Analogue Risk Task [BART] (Lejuez, et al., 2002) utilitzat en Qi et al. (2015) i Qi et al. (2016). I la tasca d'assumir risc i presa de decisions d'aposta (en anglés, risk-taking and gambling risk decision-making), a l'article de Dong i Potenza (2016).

4.3. Resultats principals dels estudis inclosos en la revisió sistemàtica

Taula 2. Resultats principals dels estudis seleccionats

Autor (any de publicació)	RESULTATS PRINCIPALS	CONCLUSIONS
Chen et al. (2015)	<p>1) El grup IGD en comparació amb HC, presenta puntuacions significativament més elevades en el CIAS ($76 \pm 12,09$ vs 26 ± 0) i el BIS-11 ($74,33 \pm 6,75$ vs $62 \pm 9,66$).</p> <p>2) La puntuació del BIS-11 es correlaciona positivament amb la puntuació del CIAS. I el BIS-11 es correlaciona negativament amb el rendiment de la tasca Go/NoGo.</p> <p>3) En la resposta d'inhibició el grup HC presenta activació significativa en l'àrea motora suplementària (SMA) dreta, en el còrtex dorsolateral prefrontal (DLPFC) i en la ínsula.</p>	<p>El grup IGD presenta dèficit en el control d'impulsos. La impulsivitat es correlaciona negativament amb la tasca de Go/NoGo.</p> <p>En el grup IGD les regions involucrades en la impulsivitat mostren disminuïda activació cerebral, són l'escorça motora suplementària, l'escorça prefrontal dorsolateral i l'escorça orbitofrontal i la ínsula.</p>

<p>Chen et al. (2016)</p>	<p>1) Hi ha diferències significatives entre IGD i HC, en les puntuacions del CIAS ($59,9 \pm 7,58$ vs $38,42 \pm 8,41$) i BIS-11 ($61,45 \pm 7,52$ vs $51,19 \pm 8,44$).</p> <p>2) Els subjectes amb IGD tenen una connexió funcional (FC) significativament menor de la ínsula esquerra al còrtex dorsolateral prefrontal (DLPFC) i a l'orbitofrontal (OFL), que el grup HC. El grup IGD presenta FC significativament més elevada entre la ínsula dreta a esquerra i viceversa, comparat amb el grup HC.</p> <p>3) El grup IGD presenta FC significativament disminuïda del Nucli Accumbens (NAcc) dret al DLPFC esquerra i la ínsula dreta, respecte al grup HC. I una FC disminuïda del NAcc esquerra al DLPFC esquerra, comparat amb el grup control. El grup IGD té significativament elevada la FC en el nucli dret i esquerra fins al precuneus dret, respecte HC.</p> <p>4) La impulsivitat es correlaciona positivament amb les connexions funcionals de la ínsula esquerra a dreta i viceversa. La impulsivitat no presenta correlacions significatives amb el Nucli Accumbens.</p>	<p>Els subjectes amb IGD, mostren menor connexió funcional de la ínsula i el Nucli Accumbens fins al lòbul frontal. Aquest resultat explicaria la impulsivitat.</p> <p>Els mateixos subjectes, presenten una elevada connexió funcional entre hemisferis dret i esquerra de la ínsula.</p> <p>La impulsivitat es correlaciona positivament amb les connexions inter hemisfèriques de la ínsula.</p>
<p>Chen et al. (2021)</p>	<p>1) El grup IGD, presenta puntuacions significativament més elevades en el IAT ($76 \pm 12,09$ vs 26 ± 0) i en el BIS-11 ($74,33 \pm 6,75$ vs $62 \pm 9,66$) que el grup RGU.</p> <p>2) El grup IGD presenta més temps de reacció en la condició congruent (RT (ms): $679 \pm 105,4$ vs $558,1 \pm 118,3$; p: 0,001). En la condició incongruent, IGD és significativament menys eficaç, que RGU. Obté més temps de reacció i menys eficàcia, en la condició incongruent. (RT: $850,6 \pm 125$ vs $740,3 \pm 129,6$; p: 0,005) (Eficàcia: $54,4 \pm 21,3$ vs $75 \pm 15,7$; p: <0,001).</p> <p>3) Grup RGU, presenta una connexió positiva de l'estriat dorsal a DLPFC esquerra; en IGD la connexió és negativa (l'augment d'activitat de l'estriat dorsal, inhibeix el DLPFC esquerra).</p> <p>4) El grup IGD, presenta una reducció significativa de la connectivitat entre hemisferis de la regió orbitofrontal. Per tant, hi ha una reducció de l'equilibri funcional entre hemisferis orbitals.</p> <p>5) En el grup IGD correlaciona negativament la connexió entre hemisferis OFC i l'edat.</p> <p>6) En el grup IGD correlaciona negativament la connexió entre hemisferis OFC i la impulsivitat motora.</p>	<p>Adolescents amb IGD mostren elevada impulsivitat; també, demostren més temps de reacció i dificultats en la inhibició de resposta. Així doncs, la resposta d'inhibició es mostra deteriorada.</p> <p>El grup IGD presenta danyas en la connexió entre el còrtex prefrontal dorsolateral esquerra i l'estriat dorsal. Regions involucrades amb l'addicció als videojocs online, concretament amb la inhibició de resposta.</p> <p>El grup IGD presenta disminuïdes les connexions entre hemisferis del còrtex orbitofrontal. Aquestes connexions es correlacionen negativament amb la impulsivitat motora.</p> <p>En el cas de IGD, els dèficits de connexions entre hemisferis medial orbitofrontals també es correlacionen negativament amb l'edat.</p>

<p>Chun et al. (2015)</p>	<p>1) Hi ha diferències significatives entre els grups IGD i HC, en les puntuacions del IAT-Korean ($37,56 \pm 5.6$ vs $24,68 \pm 4,45$).</p> <p>2) En la discriminació de paraules no hi ha diferències significatives entre grup IGD i HC, envers les paraules malsonants o negatives. El temps de reacció (TR) en paraules negatives és significativament major en el grup HC.</p> <p>3) En els grups HC i IGD es mostrava més activació en les paraules malsonants que en les negatives, en les següents regions: circumvolució lingual bilateral, en el solc temporal superior dret, circumvolució postcentral dreta, circumvolució orbitofrontal bilateral, pol temporal dret, la unió temporoparietal dreta, el precúneus esquerre i l'opercle de Roland dret. En la condició de <i>paraules mal sonant</i>, el grup IGD presenta menor activació en la circumvolució frontal inferior, el nucli caudat i la circumvolució temporal medial.</p> <p>4) En la condició de <i>paraules negatives</i>, el grup IGD presenta activació significativament més elevada en la circumvolució temporal superior, comparat amb el grup HC.</p> <p>5) HC mostra una activació significativament major en l'amígdala dreta, el còrtex cingulat anterior i l'orbitofrontal dret, en les paraules mal sonants que en les negatives. Hi ha diferències significatives entre HC i IGD, ja que l'activació en IGD és molt menor, i IGD no presenta aquestes diferències significatives entre paraules, exceptuant l'activació del Còrtex Cingulat Anterior en paraules negatives.</p> <p>6) En la condició de paraula malsonant, el grup HC presenta correlació positiva entre el OFC dret (quan aquest s'activa) i l'ACC i l'amígdala dreta. No existeix correlació significativa en IGD.</p> <p>7) En IGD es correlaciona negativament la puntuació de STAXI-K i l'activació de l'amígdala dreta.</p>	<p>S'evidencia alteracions en els processaments de les emocions en les persones amb IGD, en comparació amb persones HC:</p> <p>Hi ha una activació significativament disminuïda en regions com el còrtex cingulat anterior i el còrtex orbitofrontal dret, en paraules mal sonants. Fet que intervé en el dèficit del control cognitiu i en la regulació emocional, tenint comportaments impulsius, que no poden inhibir.</p> <p>Es troba correlació negativa entre STAXI-K (Avalua la regulació de la ira) i l'activació de l'amígdala. Això indica, que l'amígdala té un rol important en el control de les agressions en les persones amb IGD.</p>
---------------------------	--	--

<p>Chun et al. (2020)</p>	<p>1) IGD presenta puntuacions d'impulsivitat (BIS-K) significativament més elevades que HC ($41 \pm 9,67$ vs $27,07 \pm 5,62$). També presenten elevades puntuacions en BIS (sistema d'inhibició cerebral) i BAS (Sistema d'activació cerebral), en "sensibilitat a la recompensa" i "cerca de diversió", respectivament.</p> <p>2) IGD presenta menor connectivitat funcional en CEN (central executive network), SN (Salience Network) i DMN (Default-mode network), en comparació amb HC: Menor connectivitat funcional en la connexió còrtex dorsolateral prefrontal dret (DLPFC) amb el còrtex ventrolateral prefrontal bilateral (VLPFC). També es mostra menor connexió entre còrtex cingulat anterior (PPC) amb el DLPFC bilateral i el bilateral VLPFC.</p> <p>3) No hi ha correlacions significatives entre la connectivitat funcional en CEN, DMN i SN, i aspectes del comportament d'IGD.</p> <p>4) HC presenta correlacions significatives entre: el temps jugant a internet per setmana i la connectivitat eficaç del VLPFC dret al VLPFC esquerra, i en la connexió eficaç de VLPFC esquerra a VLPFC dret. També, hi ha correlació significativa entre el temps de joc a internet per setmana i la connexió efectiva de MPFC (còrtex prefrontal medial) a IPL (lòbul parietal lateral) esquerra.</p> <p>5) No es van trobar correlacions entre la severitat de IGD i les connexions del còrtex prefrontal en CEN i DMN. En canvi, en SN es van trobar correlacions significatives entre la severitat de IGD i la connexió eficaç de l'estriat ventral (VS) dret a esquerra, i viceversa. També descobreixen correlacions positives entre la sensibilitat a la recompensa i la connectivitat eficaç de VS dreta a esquerra i viceversa, en IGD.</p> <p>6) No es distingeixen correlacions significatives entre les connexions funcionals del còrtex prefrontal de CEN, DMN o VS del SN, i els trets de personalitat. Tampoc correlacionen impulsivitat i connectivitat cerebral; ni en el grup IGD ni HC.</p>	<p>Les persones amb IGD presenten alteracions neurofuncionals, deteriorant xarxes cerebrals centrals.</p> <p>En el grup IGD s'observa connexió funcional disminuïda entre VLPFC i DLPFC, i entre PPC i DLPFC (xarxa executiva central: CEN). Això mostra alteracions neurofuncionals, que estan associades al CEN, i implica un dèficit del control executiu.</p> <p>Aquest estudi es basa en què la impulsivitat està regulada per la xarxa CEN, principalment en el còrtex prefrontal. Tot i que els resultats no mostren una correlació significativa entre la impulsivitat i la connectivitat efectiva entre DLPFC i VLPFC. Els individus amb més severitat de IGD i amb elevada gravetat en impulsivitat, necessiten més recursos del Còrtex Prefrontal, en estat de repòs.</p> <p>HC presenta correlació positiva entre el temps de joc per internet i l'eficàcia de la connexió bilateral VLPFC; i no es presenta en IGD. La connexió efectiva permet un control del joc excessiu.</p> <p>Es va trobar correlació positiva entre connectivitat eficaç de MPFC cap a IPC i el temps de joc en individus HC, i no es va trobar correlació significativa amb individus amb IGD; això podria ser perquè hi ha una connectivitat efectiva que influeix en el control de joc excessiu a internet.</p>
---------------------------	---	--

<p>Ding et al. (2013)</p>	<p>1) El grup IGA presenta puntuacions més elevades en CIAS i el BIS-11 (impulsivitat) que el grup control. CIAS: $64,59 \pm 6,43$ vs $45,7 \pm 7,81$; i, BIS-11: $62,53 \pm 7,12$ vs $56,25 \pm 7,07$, respectivament.</p> <p>No es mostren diferències entre grups en les puntuacions de SAS i SDS.</p> <p>2) Respecte al grup HC, el grup IGA presenta major connectivitat funcional (FC) en el lòbul posterior del cerebel bilateral i en la circumvolució temporal medial. I, en canvi, es mostra menor FC en el lòbul parietal inferior bilateral i la circumvolució temporal inferior dreta.</p> <p>3) En subjectes amb IGA, no s'observen correlacions significatives entre la puntuació del BIS-11 i la connectivitat del còrtex cingulat anterior (PCC). Les puntuacions del CIAS sí que correlacionen positivament amb la connectivitat de PCC en diferents regions.</p>	<p>Es conclou que els subjectes amb addicció a joc per internet presenten connexions funcionals augmentades en el cerebelum posterior bilateral i en la circumvolució temporal medial; hi ha disminució de connexió funcional en el lòbul parietal inferior bilateral i en la circumvolució temporal inferior dreta.</p> <p>Mentre que la puntuació en impulsivitat (BIS-11) no s'ha correlacionat amb les connexions del còrtex cingulat posterior, la severitat d'IGA (puntuacions del CIAS) sí que correlaciona positivament amb les connexions del còrtex cingulat posterior fins al precuneus dret, circumvolució cingulada posterior, el tàlem, el caudat, el nucli accumbens, l'àrea motora suplementària i la circumvolució lingual. I es troba correlació negativa amb les connexions fins el cerebelum anterior dret i el lòbul parietal superior esquerra.</p>
<p>Dong i Potenza (2016)</p>	<p>1) Grup IGD presenta diferències significatives respecte HC, en la <i>tasca d'assumir riscos (decisió)</i>: seleccionen més opcions de risc desfavorable i presenten temps de reacció menor en el risc desfavorable.</p> <p>En el cas de risc favorable, no hi ha diferències significatives en temps de reacció, entre HC i IGD.</p> <p>Grup IGD presenta diferències significatives respecte HC, en la <i>presa de decisió de risc (aposta)</i>: el temps de reacció és menor després de seleccionar opcions de risc desfavorable.</p> <p>2) En la tasca d'assumir risc, IGD presenta diferències significatives respecte HC, s'evidencia menor activació cerebral en el còrtex cingulat posterior esquerra, el còrtex cingulat anterior dret i en la circumvolució temporal medial dreta en risc de desavantatge respecte risc d'eventatge.</p> <p>En la tasca de presa de decisions de risc, IGD mostra diferències significatives comparat amb HC, mostrant menor activació en la circumvolució frontal inferior esquerra i la circumvolució temporal superior esquerra després de prendre decisions de risc desfavorables envers els favorables.</p> <p>3) En les tasques d'assumir risc, en risc desfavorable s'observa correlació positiva entre el temps de reacció i l'activació de les àrees: circumvolució temporal medial, còrtex cingulat anterior.</p>	<p>IGD presenta alteracions neurobiològiques que provoquen dèficits en el control executiu a l'hora de prendre decisions en situacions de risc desfavorable.</p> <p>En la tasca d'assumir riscos (decisió), s'evidencia que IGD pren més decisions desfavorables de risc. Podria relacionar-se per un aparent control d'impulsos en situacions atractives però que tenen risc de desavantatge.</p> <p>Això conjuntament amb el reduït temps de reacció, es relaciona amb una menor activació cerebral de regions de control executiu en contextos de presa de risc i control d'impulsos.</p> <p>Com més temps de reacció més s'activaven les regions cerebrals i, per tant, més temps dedica per prendre decisions. Es correlacionava positivament el TR i activacions del còrtex cingulat anterior i la circumvolució temporal medial.</p> <p>En la tasca de prendre decisions (aposta), IGD presenta menys temps de reacció en les eleccions de risc desfavorable que els HC. Per tant, IGD es mostren més impulsius a l'hora de prendre decisions de risc. Presentant menor activació cerebral en la circumvolució frontal inferior esquerra i la circumvolució temporal superior.</p> <p>Aquests resultats també es podrien relacionar a una menor capacitat d'atenció a les senyals afectives en les preses de decisions, per part dels IGD.</p>

<p>Du et al. (2016)</p>	<p>1) IGD mostra una puntuació significativament major en l'escala d'impulsivitat, que HC ($65,86 \pm 11,42$ vs $55,33 \pm 7,87$, respectivament).</p> <p>2) El grup IGD, presenta disminuïda correlació entre la puntuació del BIS i el volum de substància grisa (GMV) en el còrtex prefrontal dorsomedial dret (dPFC), la ínsula i el còrtex orbitofrontal bilateral, l'amígdala dreta i el còrtex fusiforme esquerre.</p> <p>3) En el grup HC, es troben correlacions positives significatives entre el volum de substància grisa en totes les regions d'interés (ROI) i les puntuacions del BIS (impulsivitat). (ROI: dPFC, ínsula bilateral, OFC bilateral, amígdala dreta i còrtex fusiforme esquerra).</p> <p>4) No es troben diferències significatives en el volum de substància grisa entre els grups IGD i HC.</p>	<p>Els subjectes IGD amb elevada impulsivitat presenten alteracions funcionals o estructurals en les regions del Còrtex Prefrontal dret, la ínsula bilateral i el còrtex orbitofrontal, l'amígdala dreta i la circumvolució fusiforme esquerra.</p> <p>Els HC presenten correlacions positiva entre la substància grisa de les regions nombrades i la impulsivitat, i, en canvi, els subjectes amb IGD no presenten aquesta correlació. Per tant, subjectes amb IGD tenen regions alterades, ja que no presenten correlacions ni augment de substància grisa amb l'augment d'impulsivitat.</p> <p>Entre els grups IGD i HC no s'han descobert diferències significatives del volum de substància grisa; això es relaciona amb una IGD poc desenvolupada.</p>
<p>Feng et al. (2013)</p>	<p>1) IGA presenta elevades puntuacions en el CIAS ($66,73 \pm 3,01$) i el BIS-11 ($61,13 \pm 7,61$), en comparació amb HC (CIAS: $40,5 \pm 8,42$; BIS: $55,11 \pm 5,92$).</p> <p>2) IGA mostra augment de flux sanguini cerebral (CBF) en el lòbul temporal inferior esquerra, circumvolució parahipocampal esquerra i amígdala, lòbul frontal medial dret i còrtex cingulat anterior, ínsula bilateral, circumvolució temporal medial dreta, circumvolució precentral dreta, àrea motora suplementària esquerra, circumvolució cingulada esquerra i lòbul parietal inferior dret.</p> <p>IGA mostra disminució del CBF en la circumvolució temporal medial esquerra, circumvolució occipital medial esquerra i circumvolució cingulada dreta.</p> <p>3) No hi ha correlacions significatives entre els valors CBF de les regions anomenades i els valors del CIAS i el BIS-11 o les hores jugades a internet per setmana.</p>	<p>Els resultats mostren un augment de flux sanguini cerebral en certes àrees, que altres autors associen a subjectes amb addicció i, per tant, presenten desequilibri en el processament de la informació i integració en diversos circuits, relacionats entre altres en reactivitat al craving i el sistema de control. Així doncs, hi ha anormalitats neurobiològiques relacionades amb IGD.</p> <p>No es troben correlacions significatives entre les puntuacions del BIS-11 (impulsivitat) i les regions anomenades anteriorment.</p>

<p>Han et al. (2012)</p>	<p>1) En comparació amb PG i HC, hi ha diferències significatives amb POGA presentant elevades puntuacions en el BIS-K total, cognitiu, motor i no planificació. No hi ha diferències significatives entre Pro-Gamers (PG) i subjectes sans (HC). BIS-K total: 61,5±6,4 vs 51,8±8,4 vs 50,1±6,9.</p> <p>2) Hi ha un número significativament disminuït d'intents i errors que PG necessita per completar el WCST. I, és significativa l'elevada perseverança d'errors al grup POGA, en comparació amb HC i PG.</p> <p>3) Es correlaciona positivament la puntuació de YIA i BIS-K total, motor i no planificació, en subjectes amb POGA. No es presenten correlacions significatives entre WCST i la puntuació de YIAS.</p> <p>3) Hi ha diferències significatives en el volum de substància grisa: POGA > HC en: el tàlem esquerre i cingulada posterior dreta. POGA < HC en: la circumvolució temporal inferior dreta, occipital medial dreta, occipital inferior esquerra, occipital medial dret i temporal inferior esquerra. PG > HC i POGA en: la circumvolució cingulada esquerre. PG < POGA en: el tàlem esquerre. PG < HC en: la circumvolució occipital medial esquerre i temporal inferior dreta.</p> <p>4) Es demostren correlacions negatives entre el volum de substància grisa en la circumvolució cingulada esquerre i les puntuacions de YIAS i BIS total, en subjectes amb POGA i PG. També en els mateixos grups existeix correlació positiva entre el volum de substància grisa en el tàlem i la puntuació de YIAS. No correlaciona amb el BIS-K.</p>	<p>L'estudi conclou que l'elevada impulsivitat i la perseverança d'errors contribueix en el desenvolupament de l'addicció del joc online.</p> <p>Hi ha diferències en la substància grisa (GM) segons si els subjectes tenen addicció o són jugadors professionals. En el cas de PG l'augment de volum de GM és en la circumvolució cingulada esquerra, i en el cas del POGA l'augment és en el tàlem esquerre. Aquestes diferències, hipotitzen que es deuen al tipus de pràctica de joc (sessions d'entrenament per aprendre habilitats, en el cas de PG).</p> <p>En subjectes POGA i PG, presenten correlacions negatives entre el volum de substància grisa en la CC esquerra i les puntuacions del YIAS i BIS-K. El volum de substància grisa en el tàlem també es correlaciona, però marginalment (p: 0.07), amb la impulsivitat.</p> <p>L'augment de substància grisa del tàlem, es correlaciona positivament amb la severitat de IGD.</p>
<p>Han et al. (2018)</p>	<p>1) IGD presenta puntuacions significativament més elevades que el grup HC, en el CIAS (74,7±9,03 vs 41,6±9,39), BIS-11 (62,53±7,12 vs 56,25±7,07) i SDS (52,87±9,39 vs 41,33±8,64).</p> <p>2) IGD mostra una connexió funcional (FC) estàtica significativament menor entre el còrtex dorsolateral prefrontal (DLPFC) dret i l'operle rolàndic esquerre. I una FC estàtica significativament major del DLPFC dret a pars triangularis esquerre.</p> <p>3) IGD mostra una connexió funcional dinàmica significativament menor de DLPFC dret a la ínsula esquerre, al putamen dret i a la circumvolució precentral esquerre. I una FC dinàmica significativament major del DLPFC dret al precúneus esquerre.</p>	<p>El grup IGD mostra alteracions en les connexions funcionals del Còrtex Dorsolateral Prefrontal dret amb altres regions cerebrals.</p> <p>En concret, s'evidencia una alteració de la connexió del DLPFC dret i el putamen dret; aquest s'associa al procés cognitiu del control de conductes i, per tant, té influència en la impulsivitat o inhibició de conducta.</p> <p>En aquest estudi s'indica relació entre severitat de IGD i les connexions afectades, però no s'especifica amb els resultats de la impulsivitat (puntuacions del BIS-11). S'hauria d'estudiar més la relació de les afectacions de les connexions funcionals de les diferents regions i l'efecte específic en el trastorn.</p>

	<p>4) Es correlaciona negativament la FC dinàmica del DLPFC dret a ínsula esquerra i la severitat de IGD (puntuació del CIAS).</p>	
<p>Kim i Kang (2018)</p>	<p>1) Les persones amb IGO presenten elevades puntuacions en simptomatologia depressiva i impulsivitat, que es diferencien significativament de HC. El mateix succeeix amb les puntuacions del IAT (62.78 ± 10.3 vs 29.75 ± 5.9) i BIS-11 (72.56 ± 9.6 vs 59.2 ± 7.8).</p> <p>2) IGO presenta major connexió entre el còrtex prefrontal ventromedial (vmPFC) i el Nucli Accumbens dret (NAcc); i, una connexió més dèbil amb el nucli caudat esquerre, comparat amb HC. No hi ha correlació significativa amb el reforç simbòlic.</p> <p>3) El grup IGD presenta una disminuïda connexió entre l'estriat ventral i l'splenium del cos callós dret, el pàl·lid esquerre, la circumvolució lingual dreta, el còrtex cingulat dorsal anterior dret (dACC), el precúneus dret i el còrtex prefrontal ventrolateral dret (vIPFC); comparat amb els subjectes HC. No hi ha diferències significatives en les connexions funcionals de l'estriat ventral i el reforç simbòlic.</p> <p>4) No hi ha relació significativa entre l'elevada connexió funcional entre el vmPFC i NAcc i la severitat de IGD o de trets de personalitat, com la impulsivitat. No hi ha associació entre les diferències individuals de joc per internet mesurades, avaluacions de personalitat o de conducta i les connexions funcionals de vmPFC a caudat o altres connexions de VS.</p>	<p>Tot i que les persones amb IGO presenten puntuacions significativament més elevades d'impulsivitat, respecte HC.</p> <p>No s'obtenen relacions significatives entre aquest tret i les alteracions de connexions funcionals observades en aquest estudi.</p>

<p>Kim et al. (2019)</p>	<p>1) El grup IGD presenta majors puntuacions en impulsivitat, que el grup NC. Valorat a través de l'escala de Dickman: $6,5 \pm 2,54$ vs $2 \pm 1,69$, respectivament.</p> <p>2) El grup IGD presenta una debilitada connexió entre el còrtex orbitofrontal esquerre i la circumvolució temporal superior dreta, la circumvolució postcentral bilateral, el DLPFC bilateral, la circumvolució fusiforme esquerra, el lòbul occipital superior dret, l'àrea motora suplementària bilateral, la circumvolució lingual esquerra, l'amígdala dreta, el precúneus dret i l'estriat dorsal bilateral.</p> <p>3) El grup IGD presenta una debilitada connectivitat funcional entre el Còrtex Orbitofrontal dret i la circumvolució lingual esquerra, la circumvolució temporal inferior dreta, la circumvolució fusiforme dreta, la circumvolució temporal superior bilateral, la circumvolució precentral esquerra, l'amígdala dreta, l'estriat dorsal esquerra, el còrtex cingulat anterior dret, l'àrea motora suplementària dreta, el còrtex cingulat posterior dret i el DLPFC dret.</p> <p>3) Hi ha correlació significativa en els subjectes control entre la connectivitat funcional d'algunes regions i la impulsivitat: de l'OFC esquerra a DLPFC dret i ACC dret; de l'OFC dret a DLPFC dret, ACC dret i estriat dorsal esquerra.</p>	<p>S'observa que el còrtex orbitofrontal i les seves connexions funcionals a altres regions (d'ACC, DLPFC i estriat dorsal) estan implicades en la impulsivitat. En les persones sanes a més impulsivitat menys connectivitat funcional en aquestes zones. En el cas de IGD, s'observa una disminuïda connexió frontoestriada i també un dèficit en el control cognitiu.</p>
--------------------------	--	---

<p>Kim, Kim, et al. (2021)</p>	<p>1) En el BIS-11 hi ha puntuacions significativament diferents, entre els controls sans i el IGD d'elevada impulsivitat (IGDh), i entre els grup IGD de baixa impulsivitat (IGDI) i IGDh. HC: 60,77±9,51. IGDI: 64,63±4,86. IGDh: 81,04±5,94. També es troben aquestes diferències significatives entre grups (IGDh>IGDI>HC), a l'avaluar la severitat de IGD (puntuacions IAT). HC: 24,55±5,94. IGDI: 72,63±12,42. IGDh:80,30±5,90. També hi ha diferències significatives en les puntuacions d'ansietat i depressió, sent més elevades en IGDh i IGDI (IGDI i IGDh > HC).</p> <p>2) La unió temporoparietal (TPJ) del <i>Còrtex Prefrontal ventromedial</i> esquerra (vmPFC-left) està significativament deteriorada en IGDh, comparat amb IGDI i HC. El mateix grup, presenta diferències significatives amb en les connexions de vmPFC-left de l'amígdala i vmPFC-right (dret) de la circumvolució temporal superior (STG). No es troben connexions significatives en el PFC dorsolateral (dlPFC).</p> <p>3)IGDh presenta una deteriorada connexió en el <i>Nucli Accumbens</i> i la <i>ínsula</i> esquerra, respecte els grups IGDI i HC. IGDI mostra connexió significativament major que HC.</p> <p>3) La connectivitat del <i>Nucli Accumbens</i> i les quatre regions de la STG, mostren connexions deteriorades en IGDh, comparat amb HC (no significatives). La connectivitat de l'<i>amígdala</i> no presenta un nivell significant després de les correccions.</p>	<p>Entre IGDI i IGDh les diferències significatives són les puntuacions d'impulsivitat i no de depressió i ansietat, suggerint que les diferències de connexions cerebrals estan relacionades amb la impulsivitat i no amb altres variables.</p> <p>En les connexions prefrontals, concretament en el còrtex prefrontal ventro-medial s'observa una disminuïda connexió entre la unió temporoparietal esquerra en IGDh. Això suggereix que aquesta regió està relacionada amb la impulsivitat; i que hi ha un procés alterat en el control cognitiu.</p> <p>La connectivitat entre el Nucli Accumbens i la ínsula esquerra es mostra disminuïda en IGDh i augmentada en IGDI. Aquesta regió està relacionada amb la recompensa; en el primer cas no faria avaluació de la recompensa sent més impulsiu, i en el segon cas els subjectes estan motivats a jugar per la recompensa, no tant per la pròpia impulsivitat.</p>
<p>Kim, Jeong, et al. (2021)</p>	<p>1) IGD presenta majors puntuacions en la severitat de IGD (IAT), major puntuació en impulsivitat (BIS-11) i menor puntuació en autocontrol (BSCS). IAT: 48,4±9,8 (IGD) vs 28±10,9 (HC). BIS-11: 67,3±9,3 (IGD) vs 61,7±8,8 (HC)</p> <p>2) La fluoro-2-deoxyglucose (18F-FDG-PET) és una mesura per saber l'energia demanada en l'activitat neuronal, al calcular la taxa metabòlica de la glucosa (rCMRglu). S'obté menors valors de FDG en la circumvolució orbitofrontal medial esquerra, en el còrtex cingulat medial esquerra, en la circumvolució frontal superior esquerra i en el còrtex cingulat anterior dret, en persones amb IGD respecte les de HC. No es troben àrees amb elevat nivell metabòlic de glucosa (rCMRglu); que s'avalua amb la FDG.</p> <p>3) Correlació negativa significativa entre el metabolisme de la glucosa en la regió del còrtex cingulat anterior dret i la severitat de IGD.</p>	<p>El grup IGD presenta hipometabolisme en les regions orbitofrontals, frontal superior i còrtex cingulat anterior i posterior.</p> <p>Es troba associació significant negativa entre el reduït metabolisme de glucosa en el còrtex cingulat anterior dret i tenir majors símptomes d'IGD.</p> <p>Els subjectes IGD d'aquest estudi mostren elevada impulsivitat i disminuït auto-control, així són característiques de la psicopatologia de IGD. Les zones del còrtex orbitofrontal i el còrtex cingulat anterior, estan relacionades amb el control de la impulsivitat.</p>

<p>Ko et al. (2014)</p>	<p>1) La puntuació d'IGD es diferencia significativament del grup HC, en major puntuació en l'escala del BIS (79,08±8,61 vs 62,27±8,09), debilitat auto-control (29,77±3,99 vs 23,23±3,35) i impulsivitat disfuncional (6,38±3,80 vs 2,26±2,45).</p> <p>2) No es troben diferències significatives en la reacció de resposta ni en la taxa de resposta, entre grups IGD i HC.</p> <p>3) El grup IGD en la resposta inhibidora activa les següents regions: lòbul bilateral orbitofrontal bilateral, còrtex cingulat anterior, caudat, putamen esquerra, còrtex prefrontal dorsolateral dret (DLPFC) i lòbul temporal medial. El grup HC activa el DLPFC dret.</p> <p>Les puntuacions de la falta d'autocontrol es correlacionen significativament amb l'activació del nucli caudat bilateral i el lòbul frontal orbital esquerra. Sent els subjectes amb més baix autocontrol, dins el grup IGD, els que presenten major activació del nucli caudat bilateral.</p> <p>3) En l'error de processament, les persones amb IGD activen la ínsula bilateral i el ACC; les persones HC també juntament amb el lòbul frontal inferior bilateral. Les regions significatives en l'error de processament, tant en IGD com HC, són l'ACC i la ínsula.</p>	<p>Subjectes amb IGD presenten major impulsivitat i menor auto-control.</p> <p>En la situació d'inhibició de resposta, els subjectes amb IGD activen més regions cerebrals, com DLPFC, ACC, lòbul frontal orbital inferior, caudat i putamen. Així doncs, la xarxa fronto-estriada està relacionada amb inhibició de resposta. I les persones impulsives amb IGD activen més àrees que les persones impulsives HC.</p> <p>En la situació d'error de processament, IGD i HC activen les mateixes regions de forma significativa: el còrtex cingulat anterior i la ínsula bilateral, presentant menys activació a la ínsula dreta en els subjectes IGD.</p> <p>Les persones amb un baix auto-control activen el lòbul frontal orbital esquerra i el nucli caudat bilateral. Les persones amb més baix autocontrol són les persones amb IGD, i aquestes presenten major activació en el nucli caudat bilateral (xarxa estriada); possiblement, perquè necessita més esforç per inhibir la resposta. En canvi, HC no presenta tanta activació en el nucli caudat bilateral.</p> <p>Aquest conjunt de resultats demostren l'alteració / dèficit de la resposta d'inhibició en persones amb IGD.</p>
<p>Ko et al. (2015)</p>	<p>1) Grup IGD presenta puntuacions significativament més elevades en impuls de joc (QGU-B), en impulsivitat (BIS-11: 78,5±8,74 vs 62,87±7,68) i en severitat d'IGD (CIAS: 84,69±12,94 vs 39,68±11,92).</p> <p>2) IGD presenta el volum de substància grisa significativament menor en l'amígdala bilateral, comparat amb HC.</p> <p>3) El grup control, comparat amb el IGD, presenta connexions funcionals (FC) significativament majors de l'amígdala esquerra i el lòbul temporal inferior i medial esquerra, al DLPFC. I, de l'amígdala dreta al DLPFC esquerra i el lòbul frontal orbital.</p> <p>4) En tots els subjectes, la puntuació del BIS es correlaciona negativament amb la FC entre l'amígdala esquerra al DLPFC. I, també, amb la FC de l'amígdala dreta al DLPFC esquerra.</p> <p>5) El grup IGD té elevades FC significatives de l'amígdala esquerra a la ínsula dreta; i, de l'amígdala dreta a la ínsula esquerra i l'opercle de rolàndic.</p>	<p>Els subjectes amb IGD tenen menor volum de substància grisa a l'amígdala bilateral; també es troben connexions funcionals debilitades de l'amígdala esquerra al DLPFC esquerra, de l'amígdala dreta al FLPFC esquerra i el lòbul orbital frontal.</p> <p>Es troba una correlació negativa entre la connexió funcional de l'amígdala esquerra i el DLPFC i entre l'amígdala dreta i el lòbul orbital frontal, i la puntuació de la impulsivitat.</p> <p>Així doncs, la connexió debilitada de l'amígdala i les zones frontals en subjectes amb IGD s'interrelaciona amb un dèficit de la funció de control d'impulsos i, per tant, en un augment d'impulsivitat.</p> <p>El fet que els subjectes IGD tinguin major connexió entre l'amígdala i la ínsula, explica la desregulació emocional, que contribueix en les conductes d'IGD.</p>

<p>Lee, Namkoong, et al. (2018)</p>	<p>1) Els subjectes IGD presenten diferències significatives respecte del grup HC, obtenint majors puntuacions en impulsivitat (BIS-11: $51,8 \pm 14,8$ vs $45,2 \pm 12,7$), en simptomatologia depressiva (BDI: $14,8 \pm 9,5$ vs $8,3 \pm 7,2$), ansiosa (BAI: $14,8 \pm 10$ vs $7,5 \pm 6,6$) i de TDAH (trastorn de dèficit d'atenció i hiperactivitat) (WURS: $46,1 \pm 20,8$ vs $25,1 \pm 18$).</p> <p>2) El grup IGD presenta una disminució significativa del volum de substància grisa en el Còrtex Cingulat Anterior (ACC), l'àrea motora suplementària (SMA), el còrtex ventrolateral prefrontal (VLPFC), el lòbul parietal inferior esquerra (IPL) i el lòbul temporal anterior esquerra (ATL).</p> <p>3) Aquesta disminució de substància grisa en ACC i SMA, es correlaciona significativament amb la puntuació d'elevada impulsivitat. La disminució de substància grisa en VLPFC es correlaciona negativament amb les hores jugades a jocs online.</p>	<p>Els resultats mostren que el grup IGD presenta un volum disminuït de substància grisa en les zones d'ACC, SMA, VLPFC esquerra, IPL esquerra i ATL esquerra, comparat amb persones HC.</p> <p>Concretament, en les zones del còrtex cingulat anterior i l'àrea motora suplementària existeix una correlació negativa del seu volum de substància gris i les elevades puntuacions d'impulsivitat del grup IGD.</p> <p>Això podria suggerir que les persones amb IGD tenen anomalies en l'estructura cerebral relacionada amb el control executiu, sent insuficient el control de la impulsivitat.</p>
<p>Lee et al. (2021)</p>	<p>1) Es distingeixen diferències significatives entre el grup IGD i HC, IGD presenta més puntuació en simptomatologia depressiva ($8,9 \pm 5,4$ vs $5,4 \pm 3,3$), en impulsivitat cognitiva ($14,7 \pm 2,8$ vs $13 \pm 3,1$) i en elevats nivells d'inatenció / memòria ($49,1 \pm 4,2$ vs $51,9 \pm 5,1$) i problemes d'autoconcepte ($57,1 \pm 6,5$ vs $62,2 \pm 9,6$) del CAARS.</p> <p>2) No hi ha diferències significatives, entre grups, en la variabilitat de la freqüència cardíaca (HRV) base i de joc. Encara que els subjectes amb IGD van presentar reactivitat del joc en HRV d'elevada freqüència, sent significativament diferent, i aquesta es correlaciona amb la severitat d'IGD.</p> <p>3) No es troben diferències significatives en el volum de substància grisa.</p> <p>4) Es troben diferències significatives en les connexions funcionals (FC): El grup IGD presenta connexions més dèbils, respecte del grup HC, del còrtex prefrontal dorsolateral (DLPFC) dret a la circumvolució frontal inferior dreta i pars opercularis, i del Còrtex Cingulat Anterior (ACC) dret al lòbul parietal superior (SPL) dret. Presenta connexions més fortes, del putamen caudat dorsal esquerra a la circumvolució posterior central de les regions de l'esquerra, i del putamen rostral dorsal esquerra a la circumvolució postcentral esquerra.</p> <p>5) La freqüència cardíaca de la reacció del joc es correlaciona significativament amb la FC elevada entre el DLPFC dret i la circumvolució frontal inferior.</p>	<p>Els subjectes amb IGD reaccionen al joc amb una freqüència cardíaca (HRV) d'elevada freqüència, i els subjectes HC no ho presenten.</p> <p>Un cop iniciat el joc, els subjectes IGD mostren una disminució significativa en la freqüència cardíaca. I aquesta disminució es correlaciona amb l'elevada puntuació del IAT (severitat de IGD).</p> <p>Aquesta disminució de HRV d'elevada freqüència es relaciona amb una disminució del control cognitiu quan s'està jugant, ja que HRV mesura el sistema parasimpàtic.</p> <p>A nivell de connexions funcionals, hi ha disminució entre DLPFC dret i IFG dret, aquesta última està relacionada amb el control inhibitori.</p> <p>També es presenta disminució entre ACC dret i SPG dret; àrees relacionades amb el control cognitiu, com la inhibició.</p> <p>A nivell anatòmic, no hi ha diferències significatives entre els grups HC i IGD, en el volum de substància grisa.</p>

<p>Lee, Park, et al. (2018)</p>	<p>1) Hi ha diferències significatives entre grups; IGD presenta majors puntuacions en impulsivitat (BIS-11: 52,6±14,8 vs 44,8±11,6), en simptomatologia depressiva (BDI: 14,4±7,4 vs 8,8±6,9), ansiosa (BAI: 13±9,2 vs 6,8±5,8) i en dèficit d'atenció i impulsivitat (WUTS: 42±21,9 vs 25,4±16).</p> <p>2) En l'avaluació del gruix cortical, es mostra que IGD presenta menor gruix en el Còrtex Cingulat Anterior (ACC) rostral dret, en el Còrtex Orbito Frontal (OFC) lateral dret i en els pars orbitalis esquerra. En l'avaluació de la densitat de substància grisa (GM), IGD presenta disminuït el volum en ACC caudal dret.</p> <p>3) En IGD la disminució del gruix del còrtex en OFC lateral dret es correlaciona amb un augment d'impulsivitat cognitiva. No es troben correlacions significatives amb el volum de GM.</p> <p>4) Els subjectes IGD mostren menys gruix en l'àrea motora suplementària; també, en el camp ocular frontal esquerra, l'escorça cingulada posterior esquerra i lòbul parietal superior esquerra.</p>	<p>Els subjectes IGD tenen alteracions com disminució del gruix de l'escorça cingulada anterior i de l'escorça orbitofrontal, i menor volum de substància grisa. Aquesta disminució del gruix del còrtex orbitofrontal lateral dret es relaciona amb l'elevada impulsivitat cognitiva.</p> <p>També les alteracions frontoparietals es relacionen amb una disminució del control de conductes.</p>
<p>Lee et al. (2015)</p>	<p>1) Els subjectes IGD obtenen puntuacions significativament més elevades en impulsivitat motora (20,9±7,2 vs 18±4,7), en el qüestionari d'agressivitat (76,6±27,8 vs 58,6±11,4), en agressivitat física (23,9±10,7 vs 16,7±4,4) i hostilitat (22,2±9 vs 14,3±3,8).</p> <p>2) No hi ha diferències significatives en l'eficàcia ni el temps de reacció, entre el grup HC i IGD. Tampoc hi ha diferències en la condició d'interferència emocional ni en la interacció de grup-condició.</p> <p>3) HC en la interferència emocional mostra elevada activació en el còrtex cingulat anterior (ACC), còrtex motor primària, solc temporal superior i còrtex parietal posterior. IGD en la interferència emocional mostra elevada activació en la ínsula anterior, l'àrea motora suplementària i la circumvolució fusiforme.</p> <p>4) En persones amb IGD es mostra connectivitat funcional: sincronització en l'activació de la ínsula dreta i l'activació negativa del còrtex prefrontal dorsolateral, la circumvolució temporal medial, el cerebel i el còrtex parietal posterior.</p> <p>5) En les persones amb IGD les reaccions demorades es correlacionen amb una connectivitat funcional negativa entre la ínsula dreta i el còrtex prefrontal dorsolateral dret.</p> <p>Una elevada impulsivitat cognitiva es correlaciona amb una elevada connexió funcional negativa entre la ínsula dreta i el còrtex prefrontal dorsolateral.</p>	<p>Aquest estudi mostra que les persones amb IGD presenten una activació més dèbil del còrtex cingulat anterior i activacions més elevades de la ínsula, en la interferència facial enutjada; implica dificultats en la regulació emocional.</p> <p>Els subjectes amb IGD manifesten una interacció en l'augment d'activació de la ínsula i la disminució de l'activació del còrtex prefrontal dorsolateral que correlaciona amb un elevada impulsivitat cognitiva.</p>

<p>Li et al. (2020)</p>	<p>1) Hi ha diferències significatives entre grups. IGD presenta majors puntuacions en les 3 subescales d'impulsivitat (BIS-11 total: 56,24±7,8 vs 232,53±9,05), en cerca de sensacions (SSS: 21,35±2,93 vs 18,78±2,65), en l'escala d'aventures i emocions, en les 3 subescales del BAS (BAS total: 44,9±2,7 vs 37,56±3,12). I menor puntuació en el BIS: menor sensibilitat en la cerca de novetat i més susceptible als resultats negatius (BIS: 17,58±3,61 vs 22,56±2,42).</p> <p>2) En els dos grups s'obseva més eficàcia en la condició go. Es mostra una eficàcia significativa d'HC respecte IGD, en la condició no-go. En la condició no-go s'observa una disminució significant en l'amplitud N2; sense diferències entre grups. En el cas de la condició go, s'observa un augment significatiu de l'amplitud P3 en ambdós grups; i en la condició no-go IGD presenta menor amplitud significativa de P3, comparat amb HC.</p> <p>3) En la tasca de gambling, hi ha diferències significatives entre grups, en que IGD presenta més proporció de decisions de risc. A l'assaig previ presenta major deicisió de risc després d'obtenir resultats de pèrdua que de guany. No hi ha interaccions significatives. El temps de reacció en les decisions de risc era més ràpida després de la pèrdua de resultats, no hi va haver interacció significativa entre grups.</p>	<p>Els individus amb més severitat d'IGD, presenten més impulsivitat, són més sensibles a la novetat i menys propensos a evitar resultats negatius.</p> <p>En les tasques s'observa menor precisió en la condició no-go i prenen decisions més arriscades. Així, el grup IGD presenta dèficit en el control d'inhibició de conductes. HC mostra correlació entre les amplituds N2 i les amplituds de retroalimentació negativa en la condició de guanys, i en IGD no, possiblement per una alteració en el sistema de control inhibitori i el sistema de recompenses.</p> <p>Comparat amb HC, el grup IGD mostra disminuïda l'amplitud de P3 en la condició no-go i disminuïda la negativitat relacionada amb la retroalimentació (FRN), després de la condició de guanys (i no de pèrdues). Aquests resultats mostren alteracions relacionades amb un dèficit en el control.</p>
<p>Park et al. (2017)</p>	<p>1) IGA presenta puntuacions significativament més elevades que HC en l'escala d'impulsivitat i en les subescales d'atenció, motor i no planificació.</p> <p>2) En les fMRI s'observa que en IGA hi ha major eficiència global en la densitat de connexions en distància de "small-world regime" i, també, major eficiència global normalitzada. En el cas de l'eficiència local, hi ha menor densitat de connexions en IGA, en distància de 0,25 a 0,45.</p> <p>3) Comparant les xarxes, s'observa que IGD presenta major eficiència global, que els HC, en les xarxes frontal-sensomotor, fronto-temporal, frotal-regió límbica i la regió temporal. En canvi, en la densitat de connexions en la xarxa local s'observa menor eficiència en IGD, sobretot en les xarxes sensomotors i les límbiques. No s'observa diferències en les regions temporals i subcorticals.</p> <p>4) En relació a la impulsivitat, els subjectes amb IGD, a nivell subcortical -l'eficiència global de les regions frontolímbiques- es correlaciona positivament entre les puntuacions del BIS-11 i la densitat de connexions, a</p>	<p>IGA presenta canvis topològics en les xarxes funcionals cerebrals: en comparació amb els subjectes HC, els subjectes amb IGD augmentaven l'eficiència global i disminuïa l'eficiència local. Aquest augment de l'eficiència global de la xarxa cerebral es relaciona amb un augment de connexions, principalment en la regió frontal. L'augment d'eficiència en la regió fronto-limibica s'associa a una major impulsivitat en IGA.</p> <p>La disminució de l'eficiència local s'atribueix al dèficit de densitat de connexions en zones sensomotores i limbiques, també relacionades amb funcions cognitives.</p> <p>Aquests canvis donen lloc a un cervell menys optimitzat i amb un funcionament alterat.</p>

	<p>nivell 0,25-0,45. En HC no hi ha correlacions significatives. En regions locals tampoc hi ha correlacions consistents.</p>	
<p>Qi et al. (2015)</p>	<p>1) Subjectes IGD presenten major impulsivitat que els subjectes HC (BIS-11: 68,87±11,7 vs 54,13±8,05). IGD mostra menys temps de reacció (RT) i realitza més explosions.</p> <p>2) En la forma activa, IGD presenta activació significativament menor en DLPFC dret comparat amb HC. HC mostra molta més activació de DLPFC dret que IGD.</p> <p>3) IGD no mostra diferències significatives en l'activació de DLPFC segons si és la forma activa o passiva. I HC sí que mostra diferències, tenint major activació en la forma activa.</p> <p>4) Es van trobar resultats semblants amb l'activació del cerebel esquerra. En el cas de IGD mostra més activació que en DLPFC, però no és significatiu.</p> <p>5) Es troba correlació negativa entre les puntuacions del BIS-11 i l'activació de DLPFC dret en persones IGD en condició activa. No es troben correlacions amb les puntuacions de IAT.</p>	<p>Es troba que IGD presenta menor activació en DLPFC dret en situacions de risc comparat amb subjectes control sans, possiblement per falta de sensibilitat als nivells de risc.</p> <p>Es troba correlació negativa entre puntuacions del BIS-11 (severitat d'impulsivitat) i l'activació de DLPFC dret en processos de decisió. Això explicaria l'elevada impulsivitat del grup IGD.</p>
<p>Qi et al. (2016)</p>	<p>1) El grup IGD mostra puntuacions significativament més elevades en impulsivitat en comparació amb HC (BIS-11: 68,79±11,3 vs 54,13±8,05).</p> <p>2) El temps de reacció (RT) és significativament més curt en IGD i la quantitat d'explosions és significativament més elevada en IGD que en HC. RT (ms): 494,29±71,84 vs 553,21±110,23 Total explosions: 210,67±9,77 vs 199,2±15,16</p> <p>3) Després de resultats de pèrdua, es manifesta una correlació entre el nivell de risc i l'augment d'activació de les següents regions, significativament més elevat en IGD, que en HC. Covaria el nivell de risc i l'activació de: el còrtex prefrontal medial ventral (vmPFC) bilateral, còrtex frontal inferior esquerra, estriat ventral dret, parahipocamp i hipocamp esquerra, circumvolució fusiforme i occipital inferior dreta i la circumvolució temporal inferior dreta; interactua amb els efectes del grup pel resultat. Aquesta correlació es presenta d'una pèrdua. L'estímul negatiu, activa més zones cerebrals.</p>	<p>Les persones amb IGD presenten impulsivitat significativament més elevada que HC.</p> <p>Els casos de IGD i elevada impulsivitat, podrien necessitar més recursos del còrtex prefrontal per avaluar els risc conseqüent de les diverses opcions.</p> <p>S'observa una interacció significant entre grups als resultats posteriors (de guanys o pèrdues), entre el nivell de risc i les activacions de regions anomenades anteriorment.</p> <p>IGD, després d'una pèrdua (emoció negativa), augmenta l'activació de les regions del còrtex frontal inferior i el còrtex prefrontal ventromedial. Aquest augment d'activació s'explica per una desregulació del sistema de recompenses i es reforça negativament, produint una persistència en la conducta negativa: a més risc, més activació cerebral. Així, després d'una pèrdua la mitjana d'explosions és més elevada.</p>

Raiha et al. (2020)	<p>1) IGD i HC obtene puntuacions significativament diferents en: severitat IGD (IAT: 65,25±2,17 vs 22,56±2,04), simptomatologia depressiva (BDI: 11,25±8,76 vs 4,11±5,75), ansietat estat (42,83±10,43 vs 33,96±9,05), impulsivitat motora (BIS-11m: 35,52±2,46 vs 28,71±2,15) i no-planificació (BIS-11np: 35,83±14,02 vs 25,95±16,48), cerca de sensacions (BASF: 16,25±2,38 vs 15,07±2,13) i cerca d'avesures i emocions (SSS: 6,48±2,23 vs 4,88±2,52).</p> <p>2) No hi ha diferències significatives en el temps de reacció (RT). Es presenta un grup marginalment significatiu, en que IGD té més proporció de presa de decisió de risc, que HC. IGD prenen decisió més arriscades que el nivell d'atzar, i HC tenien un patró neutre davant el risc.</p> <p>3) Els dos grups prenen decisions de més risc, després d'una pèrdua en la tasca anterior que quan havien fet un guany i també quan en la tasca havien fet una elecció d'alt risc i no de baix risc. En el cas d'IGD prenen més decisions de risc, independentment del resultat anterior.</p> <p>4) El component de feedback negatiu (FRN) és significatiu. L'amplitud del feedback negatiu era més elevat després d'un resultat d'alt risc, que de baix risc. Aquest efecte es donava significativament en HC, i no en IGD.</p> <p>5) L'amplitud de P300 era major en resultats d'elevat risc, que de baix risc. I presentava un efecte valència significatiu, sent més elevada en contextos de guany, que en de pèrdua.</p> <p>6) Elevat efecte en la negativitat que precedeix l'estímul (SPN), sent més significatiu i elevat en decisions d'elevat risc que de baix risc. Hi ha diferències marginals significatives entre grups: en HC l'amplitud és major en decisions d'elevat risc, i això no succeeix en IGD.</p> <p>7) Hi ha correlació negativa significativa entre la puntuació de BIS-11 (impulsivitat) i l'amplitud de SPN, tant en l'elecció d'elevat risc com de baix risc.</p>	<p>Els subjectes amb IGD presenten elevada impulsivitat, elevada predisposició en prendre decisions arriscades, menor capacitat de retrassar la gratificació, d'avaluar el risc i tenen diferents expectatives dels resultats quan prenen decisions de risc.</p> <p>En la tasca que descomptaven per demora, es relaciona amb l'elevada impulsivitat de IGD, ja que aquest presentava descomptes més elevats que HC; sobretot en les subescales de impulsivitat motora i de no planificació.</p> <p>No es troben diferències significatives d'impulsivitat atencional entre els grups HC i IGD.</p> <p>L'efecte SPN era més negatiu en les primeres tasques quan hi havia elevat risc que quan el risc era baix, en HC. En IGD no s'observen diferències, i es pot relacionar amb una baixa preocupació i, per tant, més decisions de risc.</p> <p>Això també s'explica, per la correlació negativa entre la severitat de la impulsivitat en IGD i l'amplitud de SPN. Com més impulsivitat presentaven els subjectes amb IGD, menys efecte tenia la negativitat prèvia a l'estímul.</p>
---------------------	--	---

Seok i Sohn (2018)	<p>1) IGD té majors puntuacions en simptomatologia depressiva i impulsivitat comparat amb HC. BIS-11: $56 \pm 5,34$ vs $47,5 \pm 4,92$ BDI: $12,4 \pm 7,36$ vs $3,3 \pm 3,89$ Aquestes puntuacions es correlacionen positivament amb la severitat de IGD (puntuacions IAT). IAT: $71,85 \pm 12,82$ vs $29,8 \pm 8,8$</p> <p>2) Els subjectes IGD presenten major volum de substància grisa en el nucli caudat esquerra i menor volum de substància grisa en el còrtex frontal medial bilateral, comparat amb HC.</p> <p>3) En IGD, les puntuacions de severitat de IGD es correlacionen positivament amb l'augment de volum del nucli caudat. Es troben correlacions negatives entre la impulsivitat i el volum frontal medial. No es troben correlacions amb la simptomatologia depressiva. En el grup HC tampoc hi ha correlacions entre les diferents escales psicològiques i el volum de substància grisa al cervell.</p> <p>4) En el nucli caudat esquerra hi ha connexions funcionals significativament diferents entre HC i IGD. I en IGD, aquestes connexions es correlacionen positivament amb la severitat de IGD. Les connexions funcionals augmentades en IGD són del nucli caudat esquerra a la circumvolució cingulada posterior bilateral, circumvolució frontal medial dreta i el precuneus esquerra. Quan es té en compte la variable d'activitat de joc, només s'observa la connexió en el nucli caudat bilateral i en la circumvolució cingulada posterior bilateral.</p> <p>5) Dins el mateix grup de IGD, a més severitat, més connexions funcionals del nucli caudat esquerra al còrtex medial dret.</p>	<p>L'elevada simptomatologia depressiva i severitat en la impulsivitat en els subjectes amb IGD no correlacionen significativament amb les regions estudiades: nucli caudat.</p> <p>En canvi, troben correlacions significatives entre la severitat de IGD i el volum de substància grisa en el nucli caudat esquerra, comparat amb el grup control. I, també augment de connexions del nucli caudat esquerra, a la circumvolució cingulada posterior bilateral i al precuneus bilateral.</p> <p>Dins el mateix grup de IGD es troba que a més severitat de IGD més connexions funcionals del nucli caudat esquerra al còrtex frontal medial dret.</p> <p>Distingeixen correlacions negatives entre la impulsivitat i el volum de substància grisa en el còrtex frontal medial en subjectes amb IGD.</p>
--------------------	--	---

<p>Shin et al. (2021)</p>	<p>1) El grup d'IGD obté puntuacions significativament més elevades en impulsivitat (BIS-11) i severitat del trastorn (IAT) comparat amb el grup HC. BIS-11: 51,25±11,41 vs 38,57±6,77 IAT: 76±9,71 vs 26,71±8,36</p> <p>2) Subjectes amb IGD, presenten elevada activació cerebral en el còrtex prefrontal dorsolateral (DLPFC) i en l'estriat ventral, en les tasques d'elevada dificultat de la memòria de treball.</p> <p>3) En les tasques de memòria de treball d'elevada dificultat, IGD mostra major activació en el còrtex prefrontal dorsomedial (DMPFC) i en l'estriat ventral (VS), comparat amb HC. Es realitza una elevada activació per poder donar una resposta d'inhibició, que els subjectes control no necessiten. Així, hi ha una activació anormal d'aquestes regions, associat a un dèficit de control de la impulsivitat.</p> <p>3) En aquesta mateixa regió, quan els estímuls són neutres, els subjectes mostren menor activació en les condicions T80 que en les T100. Tot i que la condició T80 té més dificultat. En canvi, en les condicions negatives, es mostra més activació de DMPFC en les condicions T80 i T100, que en les T60. Aquesta regió està relacionada amb les emocions, per tant, si els estímuls són neutres presenta menys activació que si els estímuls són negatius.</p>	<p>Els subjectes amb IGD mostren major impulsivitat respecte els subjectes control. Aquesta impulsivitat es relaciona amb alteracions neuronals, com les següents:</p> <p>-Dificultats en la inhibició de resposta, augment ineficaç de la participació del còrtex prefrontal dorsolateral i l'estriat ventral, en les tasques d'elevada dificultat.</p> <p>-Activació anormalment elevada en la còrtex prefrontal dorsomedial, en situacions emocionals negatives.</p> <p>Per tant, hi ha alteracions disfuncionals que dificulten les habilitats cognitives.</p>
<p>Sun et al. (2019)</p>	<p>1) El grup IGD obté puntuacions significativament més elevades que HC. No hi ha diferències significatives entre sexes. BIS-11: 74,43±9,19 (IGDm) vs 52,27±6,9 (HCm). 60,22±8,11 (IGDf) vs 54,32±7,08 (HCf).</p> <p>2) No es troben diferències significatives en les regions neurals funcionals entre els sexes. L'IGD homes presenta baixa activació en la part orbital de la circumvolució frontal superior (SFG) comparat amb HC home. No es troba aquesta diferència entre dones IGD i HC.</p> <p>3) No es troben diferències significatives en les xarxes neuronals funcionals entre sexes. El grup IGD presenta disminuïda connexió entre la part orbital de SFG esquerra i el còrtex cingulat posterior (PCC) i el gir angular esquerra i dret (AG) comparat amb el grup HC. El grup IGDhomes presenta menor connexió de la part orbital SFG esquerra a PCC, AG dret i DLPFC dret en comparació amb el grup HChomes. No es troben aquestes diferències entre IGDdones i HCdones.IGDm presenta menor connectivitat entre SFG esquerra i PCC, en IGDf.</p>	<p>Aquest estudi conclou que les persones amb IGD de sexe masculí, tenen menor activació en la part orbital de la circumvolució frontal superior esquerra, comparat amb HC de sexe masculí. No es troben diferències entre sexes, ni entre HC dona i IGD dona.</p> <p>Aquests disminuïts valors de la part orbital s'associen a una elevada impulsivitat en persones IGDm (no es troba aquesta correlació amb IGDf). La correlació es molt més elevada en IGDm que en IGDf; aquest resultat podria estar associat al comportament central de IGD que és el dèficit de control d'impulsos. La impulsivitat podria predisposar als individus a desenvolupar IGD.</p> <p>La disfunció en el còrtex prefrontal està relacionada amb l'elevada impulsivitat, tal com succeeix en trastorns per abús de substàncies.</p>

	<p>4) S'obté correlació negativa entre la disminuïda activació de la circumvolució frontal superior esquerra (còrtex orbitofrontal) i els elevats valors de la puntuació del BIS-11 (impulsivitat), en IGDm.</p>	
<p>Wang et al. (2020)</p>	<p>1) IGD obté puntuacions significativament més elevades respecte HC, en les escales de BIS-11 (motor, cognitiu i no planificació): 48.13 ± 12.77 i 32.15 ± 11.52, respectivament. IGD obté menor puntuació en SCQ (indica major impulsivitat i menor autocontrol) en comparació a HC ($117,04 \pm 17,36$ vs $124,58 \pm 17,09$).</p> <p>IGD, també presenta elevada puntuacions en SSS total i en les subescales, excepte susceptibilitat a l'avorriment (SSS total: $20,20 \pm 5,48$ vs $16,33 \pm 5,49$).</p> <p>Puntuacions elevades en BIS/BAS en cerca de sensacions ($12,20 \pm 1,73$ vs $11,37 \pm 1,94$).</p> <p>I menor puntuació en BIS/BAS en resposta a la recompensa ($16,76 \pm 2,36$ vs $17,93 \pm 2,11$).</p> <p>2) Relacionat amb la tasca de gambling: IGD presenta elevada tendència a fer apostes de risc en comparació amb HC.</p> <p>HC dedica més temps per decidir apostes quan el possible guany era el doble que la pèrdua i més aversió a la pèrdua que el grup IGD.</p> <p>Així IGD, presenta un temps de reacció significativament més curt en aquestes condicions, i menor aversió a la pèrdua que el grup HC.</p> <p>3) En la tasca Stop-Signal task: la inhibició d'aturar era similar entre grups. En la condició Go, IGD és més lent en la reacció i en la tasca d'aturar-se.</p> <p>4) Es troba correlació entre la severitat de IGD i la disminuïda aversió a la pèrdua i disminuïda inhibició de resposta.</p> <p>Valors elevats en el temps de reacció stop, incrementa la predisposició de desenvolupar IGD.</p> <p>5) Un 20% de IGD presenten més temps de reacció en la tasca stop. I els subjectes amb elevada puntuació de YDQ, mostren més temps de reacció en la tasca stop.</p>	<p>L'estudi conclou que les persones amb IGD presenten menor aversió a la pèrdua i major dèficit en el control inhibitori, prenent decisions de risc.</p> <p>IGD té elevada cerca de sensacions i disminuïda sensibilitat al càstig, per tant, hi ha un sistema dual, fent que les persones IGD tinguin major impulsivitat (tenint disminuïda habilitat en el control inhibitori).</p> <p>El grup IGD resulta tenir major impulsivitat i menor capacitat d'autocontrol, comparat amb HC. I correlaciona la severitat de IGD (puntuacions YDQ) amb dèficit d'inhibició de la resposta.</p>

<p>Wang et al (2017)</p>	<p>1) Hi ha diferència marginal ($t = 2.01$, $p = 0.05$, $d = 0.53$). entre HC i IGD, en el valor de k: IGD presenta un valor de k més elevat (número que refereix més impulsivitat). Ja que IGD decarta més ràpid el premi (0.11 ± 0.14) i HC (0.19 ± 0.16) està més temps. Els valors de la severitat de IGD es correlacionen positivament amb els valors de k i temps de reacció (RT). En HC, no es presenta aquesta correlació.</p> <p>2) IGD presenta poques diferències en l'activació cerebrals, entre l'elecció immediata i demorada, en el còrtex dorsolateral prefrontal (DLPFC) i la circumvolució frontal inferior (IFG). IGD presenta majors activacions en el còrtex cingulat anterior (ACC) i disminuïda activació en IFG esquerra i en la circumvolució frontal medial, en les eleccions demorades en comparació amb les immediates. En comparació, HC presenta major activació en IFG dret, el còrtex orbital i la circumvolució frontal medial en les eleccions demorades en comparació en les immediates.</p> <p>3) IGD presenta menor activació en DLPFC esquerra en prendre decisions demorades, en comparació amb HC. Aquesta reduïda activitat s'associa a un dèficit en l'avaluació de premis. El temps de reacció també correlaciona positivament amb la severitat de IGD. Així, a més severitat d'IGD, més temps prenen per decidir.als de DLPFC i IFG bilateral es correlacionen positivament amb els valors k (impulsivitat) en els dos grups.</p> <p>IGD presenta menor activació en IFG, en comparació amb HC, en els processos d'inhibició.</p>	<p>L'article conclou que les persones amb IGD presenten menor activació cerebral i presenten més impulsivitat en prendre decisions, en comparació amb HC. En concret, en les regions del còrtex dorsolateral prefrontal i la circumvolució frontal inferior mostren menor activació que el grup HC quan prenen la decisió demorada: hi ha un dèficit en l'avaluació dels premis.</p> <p>DLPFC també s'associa a àrees d'inhibició de resposta i presa de decisió. I IFG s'associa amb el control cognitiu i la inhibició de la impulsivitat. Ambdues regions presenten disminuïda activació, representant un dèficit en el control de conducta i la inhibició de la impulsivitat.</p> <p>També es troba correlació positiva entre les activacions locals en DLPFC i IFG bilateral i la impulsivitat dels subjectes IGD, suggerint que a major activació local, més impulsivitat. Aquest esforç per l'activació prefrontal no és eficaç pel control de la impulsivitat.</p> <p>Es correlaciona positivament la severitat d'IGD i els valors de k, així les persones amb més simptomatologia IGD també presenten major impulsivitat.</p>
<p>Wang et al. (2015)</p>	<p>1) Els subjectes amb IGD obtenen puntuacions significativament més elevades en CIAS (severitat IGD) i BIS-11 (impulsivitat), comparat amb HC. CIAS: $64,5 \pm 6,43$ vs $45,7 \pm 7,81$ BIS-11: $62,53 \pm 7,12$ vs $56,25 \pm 7,07$</p> <p>2) Subjectes amb IGD presenten dèficits significatius en la connectivitat interhemisfèrica de la circumvolució frontal superior dreta i esquerra (zona orbital), en la circum. frontal inferior (zona orbital), en la circum. frontal medial i en la circum. frontal superior.</p> <p>3) No es troben correlacions entre les zones d'interès trobades i les puntuacions de BIS-11 (impulsivitat), SAS (ansietat) i SDS (depressió).</p>	<p>Aquest estudi distingeix que els subjectes amb IGD tenen menor connexió interhemisfèrica en les regions de la circumvolució frontal: entre el frontal superior bilateral, i entre el frontal superior i frontal medial en comparació amb HC.</p> <p>No es troben correlacions significatives entre aquestes alteracions cerebrals i la puntuació en impulsivitat (BIS-11).</p> <p>Es demostren correlacions negatives entre la severitat (puntuacions CIAS) i la disminuïda connexió funcional entre la circumvolució frontal superior dreta i esquerra.</p>

<p>Xiang et al. (2021)</p>	<p>1) Les puntuacions de BIS, BAS-Fun seeking i BIS-11 són significativament més elevades en IGD que en HC. BIS: 15,34±2,53 vs 14,27±2,63 BAS-F: 8,58±2 vs 7,73±1,77 BIS-11: 71,7±9,41 vs 64,1±10,45 (El BIS està més associat a l'addicció a internet i el BAS es correlaciona amb la impulsivitat)</p> <p>2) Els estudiants amb IGD de diferents rands d'edat no presenten diferències significatives en les puntuacions de BAS i impulsivitat. En les puntuacions de BIS, es troben puntuacions significativament més elevades en estudiants universitaris que d'institut.</p> <p>3) Estudiants universitaris amb IGD presenten correlació positiva entre la severitat de IGD (CIAS) i sensibilitat al càstig i les emocions negatives (BIS). En estudiants d'institut (high school) amb IGD es troba correlació negativa entre les puntuacions de severitat d'IGD (IAT) i sensibilitat a la recompensa (BAS-reward). No es troben correlacions significatives en estudiants de middle school.</p> <p>4) Són variables predictives d'IGD en estudiants universitaris, les escales de BIS i BIS-11. Són variables predictives d'IGD en estudiants d'institut (high school), les escales de BAS-R i BAS-F.</p>	<p>En aquest article es conclou que entre els grups IGD i HC, quan no es tenen en compte els diferents rànchs d'edat, es mostren diferències significatives en les puntuacions del BIS-11 i BIS/BAS, sent més elevat en el grup IGD.</p> <p>Quan es té en compte l'edat, entre les persones del grup IGD hi ha diferències significatives en les diferents escales. En el cas d'estudiants universitaris, presenten puntuacions més elevades en el BIS, sent més probable que desenvolupin IGD.</p> <p>En relació amb la impulsivitat, puntuacions de BIS-11: -En els estudiants universitaris, les escales d'impulsivitat i d'inhibició de la conducta (BIS) expliquen el 14.9% de la variància de IGD.</p> <p>Conclouen que la impulsivitat està directament relacionada amb el desenvolupament de IGD.</p> <p>En el cas d'estudiants d'institut (high school), no es troben correlacions entre severitat de IGD i impulsivitat.</p> <p>I en estudiants de middle school, no hi ha correlacions entre IGD i BIS/BAS o BIS-11.</p> <p>Aquestes diferències de correlació possiblement s'expliquen per uns mecanismes psicopatològics diferents.</p>
----------------------------	---	--

En tots els articles hi ha diferències significatives en la puntuació d'impulsivitat, sent més elevada en els subjectes amb IGD envers els casos control (HC). Les principals alteracions neuropsicològiques relacionades amb la impulsivitat en persones amb IGD es troben en el còrtex orbitofrontal (OFC), en el còrtex cingulat anterior (ACC) i en el còrtex dorsolateral prefrontal (DLPFC). Regions relacionades amb les funcions executives.

Alteracions en el còrtex prefrontal dorsolateral

En el DLPFC s'especifica un dèficit en les connexions funcionals, per exemple amb el putamen dret (Han et al., 2018), l'amígdala dreta (Ko et al., 2015) o la circumvolució frontal inferior dreta (Lee et al., 2021), que es relaciona amb elevada impulsivitat. També refereixen augments d'activació ineficaços en situacions de tasques d'elevada dificultat (Shin et al., 2021; Wang et al., 2017). En l'article de Shin et al. (2021) les persones amb IGD tenen una activació significativament més elevada en el DLPFC i l'estriat ventral (VS) que els subjectes control en la tasca de memòria de treball d'elevada dificultat, aquesta activació de les persones amb IGD s'associa a una

demanda cognitiva més elevada per inhibir la resposta, tot i així cometem més errors, per tant, hi ha una activació cerebral anormal i un dèficit en el control d'impulsivitat. En Wang et al. (2017) compara les activacions cerebrals en tasques de decisió de premi demorat o immediat entre persones IGD i HC. Les persones amb IGD presenten activacions significativament disminuïdes en DLPFC esquerra i la circumvolució frontal inferior (IFG) bilateral en l'elecció de premis demorats⁴, aquestes persones mostren un dèficit en el control de la impulsivitat. Però les activacions locals d'aquestes regions correlacionen positivament amb la impulsivitat, així també conclou que les activacions prefrontals no són eficients.

Qi et al. (2015) també refereixen una baixa activació quan la tasca de decisió és activa i correlaciona que a més impulsivitat menor activació del DLPFC dret. Fer incís que el primer article refereix el DLPFC esquerra i el segon el DLPFC dret, i les tasques executades són diferents: Qi et al. (2015) realitza la tasca de BART, i Shin et al. (2021) i Wang et al. (2017) són tasques de Gambling i Delay Discounting Task.

Pel que fa al còrtex prefrontal ventromedial, les persones amb IGD d'elevada impulsivitat presenten una connexió disminuïda entre aquesta regió i la unió temporoparietal esquerra, en comparació amb persones amb IGD de menor impulsivitat (Kim, Kim, et al., 2021).

Alteracions en el còrtex orbitofrontal

Referent al Còrtex Orbitofrontal (OFC), s'indiquen alteracions relacionades amb una menor activació cerebral en comparació amb els subjectes sans, en el OFC dret (Chun et al., 2015); en el OFC medial esquerra (Kim, Jeong, et al., 2021); i, en la part de la circumvolució frontal superior (Sun et al., 2019). En Chun et al. (2015), la disminuïda activació s'associa a major impulsivitat en estímuls negatius. Els autors Kim, Jeong, et al. (2021) i Sun et al. (2019) realitzen les investigacions amb els subjectes en repòs. El darrer autor descobreix que els disminuïts valors de l'activació s'associen a elevada impulsivitat en IGD homes, però no en IGD dones. Kim, Jeong, et al. (2021) no estudia l'associació amb la impulsivitat, però ho associa als símptomes d'impulsivitat i pèrdua de control, donat que la disminuïda activació correlaciona amb major simptomatologia d'IGD.

A més, els subjectes sans presenten correlacions positives entre impulsivitat i volum de substància grisa en el OFC. En canvi, en IGD aquesta correlació està disminuïda,

⁴ Vegeu en l'Annex 4 la figura 1: disminuïda activació cerebral en DLPFC.

concloent que les persones amb IGD i elevada impulsivitat tenen alterades les estructures o funcions del OFC (Du et al., 2016). Tanmateix, es posa de manifest una disminució del gruix de l'escorça orbitofrontal lateral dreta, i aquesta es correlaciona amb un augment d'impulsivitat; aquests canvis en l'escorça també es mostren en el ACC, però no presenta correlació significativa amb la impulsivitat (Lee, Park, et al., 2018).

També es distingeix una disminució en les connexions funcionals entre els hemisferis de l'OFC i es correlaciona negativament amb la impulsivitat (Chen et al., 2021). A diferència dels subjectes sans que presenten correlació negativa entre les connexions funcionals i la impulsivitat, en subjectes amb IGD això no succeeix i en l'augment d'impulsivitat no hi ha augment d'aquestes connexions (Kim et al., 2019)⁵. Els autors Ko et al. (2015) troben disminuïda la connectivitat entre l'amígdala esquerra i l'OFC esquerra, i aquesta connexió es correlaciona negativament amb la impulsivitat.

Alteracions en el còrtex cingulat anterior

Les persones amb IGD, presenten menor activació del Còrtex Cingulat Anterior (ACC) en la tasca d'assumir risc. Correlaciona positivament el temps de reacció i l'activació d'aquesta regió que prenen decisions de risc desfavorable: executen la tasca amb menor temps i presenten menor activació; aquestes dades les relacionen amb un dèficit del control d'impulsos (Dong i Potenza, 2016)⁶. Aquesta disminuïda activació també s'observa envers paraules malsonants, relacionat amb un dèficit en el control de la impulsivitat en estímuls negatius (Chun et al., 2015). Kim, Jeong, et al. (2021) també descriu disminució del còrtex cingulat anterior dret –i també el medial esquerra-. A més a més de les disminuïdes activacions, els autors Han et al. (2012) i Lee, Namkoong, et al. (2018) indiquen menor volum de substància grisa, que correlaciona negativament amb les puntuacions obtingudes en impulsivitat (tant amb el BIS-11 com el BIS-K)⁷. Tot i no trobar una correlació significativa amb la impulsivitat, l'autor Lee, Park, et al. (2018) indica disminució del gruix del còrtex cingulat anterior i disminució de la substància grisa en la mateixa àrea.

Altres regions alterades

Una altra regió relacionada amb la impulsivitat és l'ínsula. En l'estudi de Chen et al. (2016) les connexions interhemisfèriques de l'ínsula i les puntuacions d'impulsivitat i

⁵ Vegeu en l'Annex 4 la figura 2: disminució de connectivitat funcional d'OFC i altres regions cerebrals.

⁶ Vegeu en l'Annex 4 la figura 3: disminució d'activació d'ACC.

⁷ Vegeu en l'Annex 4 la figura 4: disminució de volum de substància grisa d'ACC.

severitat d'IGD es correlacionen positivament. El mateix autor indica que els subjectes amb IGD tenen una connexió funcional disminuïda de l'ínsula al DLPFC, però no refereix correlació amb la impulsivitat. En canvi, l'article de Lee et al. (2015) troba correlació entre l'elevada impulsivitat cognitiva i la correlació funcional negativa entre l'augment de l'activació de l'ínsula i disminució de l'activació de DLPFC dels subjectes amb IGD.

Du et al. (2016) troba que els subjectes sans correlacionen positivament impulsivitat i el volum de substància grisa de l'ínsula i, en canvi, els subjectes amb IGD presenten aquesta correlació significativament disminuïda.

L'escorça motora suplementària dels subjectes amb IGD també s'observa alterada en comparació en subjectes sans. L'elevada impulsivitat es correlaciona amb la disminuïda activació cerebral d'aquesta regió (Chen et al., 2015) i el disminuït volum de substància grisa (Lee, Namkoong, et al., 2018). En canvi, no correlaciona l'elevada impulsivitat d'IGD i la connexió funcional entre el còrtex cingulat posterior i l'escorça motora suplementària (Ding, 2013).

Els autors Du et al. (2016) i Ko et al. (2015) troben disminuït el volum de substància grisa de l'amígdala en subjectes amb IGD. Comparat amb subjectes sans la correlació entre impulsivitat i el volum de substància grisa és significativament disminuïda.

En relació amb el nucli estriat (format pel putamen i el caudat), els articles troben informacions diferents segons si les persones estan en repòs o executant una tasca. Ko et al. (2014) descriu alteracions a la xarxa frontoestriada, en què hi ha un augment significatiu de l'activació del putamen i el caudat en persones amb IGD respecte subjectes control, mentre realitzen la tasca de Go/NoGo. Com s'ha relatat anteriorment, aquest augment d'activació podria explicar-se per la necessitat de fer més esforç que els subjectes sans al realitzar la tasca per controlar la conducta impulsiva. Shin et al. (2021) també troba un augment significatiu de l'activació del DLPFC a l'estriat ventral quan els subjectes amb IGD realitzen tasques d'elevada dificultat, però aquesta activació és ineficaç i es relaciona amb dèficits de funcions executives, com la resposta d'inhibició.

Aquestes dades no coincideixen amb l'article de Han et al. (2018), a diferència d'ambdós articles anteriors, aquest estudi es realitza amb els subjectes IGD en estat de repòs i es troba menor connectivitat funcional entre el DLPFC dret i el putamen dret respecte els subjectes sans, aquesta disminuïda connexió es relaciona amb un dèficit del

control d'impulsos. Fer esment de l'article de Chen et al. (2021) tot i que no troba correlacions amb la impulsivitat, també troba danyada la connexió entre l'estriat dorsal i el DLPFC, en subjectes sans la connexió és positiva i en el cas de subjectes IGD la connexió és negativa (augment d'activitat de l'estriat dorsal, inhibeix el DLPFC esquerre). Seok i Sohn (2018) també fan un estudi amb els subjectes IGD en repòs i obtenen que a major volum de substància grisa en el nucli caudat, menor n'hi ha en el còrtex frontal medial bilateral, però aquestes alteracions no correlacionen amb la impulsivitat. Tampoc Kim i Kang (2018) troba correlacions significatives entre la impulsivitat i les alteracions de les connectivitats funcionals del nucli caudat i el còrtex prefrontal ventromedial o altres connexions del nucli estriat.

Edat

A l'article de Xiang et al. (2021) s'estudia la variable de l'edat en la impulsivitat i IGD. Comparant els grups IGD i HC, el primer grup mostra puntuacions significativament més elevades en l'escala de BIS (sensibilitat al càstig), BAS (sensibilitat als premis) i BIS-11 (impulsivitat). En l'estudi de la correlació entre IGD amb impulsivitat i els diferents rangs d'edat, s'obté que en els estudiants universitaris són variables predictives del desenvolupament d'IGD les puntuacions elevades del BIS i BIS-11. En els estudiants d'institut les variables predictives són les puntuacions elevades en el BAS-R (sensibilitat en els incentius) i el BAS-F (sensibilitat a la cerca de diversió), aquesta última subescala conté elements relacionats amb la impulsivitat (Carver i White, 1994).

5. DISCUSSIÓ

Alteracions neuropsicològiques

Aquesta revisió sistemàtica té l'objectiu d'investigar les alteracions neuropsicològiques relacionades amb la impulsivitat en IGD. Al llarg de 33 articles s'ha pogut estudiar la presència de les alteracions neurològiques i la impulsivitat en aquest trastorn.

L'IGD és un diagnòstic relativament nou i recentment el CIE-11 (WHO, 2021) l'ha categoritzat com a trastorn mental. Es fa evident aquesta novetat com a trastorn, ja que al cercar "Internet Gaming Disorder" a base de dades PubMed el primer estudi publicat va ser a l'any 1996. L'augment d'investigacions s'inicia al 2010. A més a més, i apareixen molts articles que estudien la validació de proves psicomètriques per la seva avaluació, com la versió koreana de l'internet gaming disorder test (Kim, 2019) o la

validació del Ten-Item Internet Gaming Disorder Test a nivell transcultural (Király et al., 2019), demostrant que encara s'està delimitant aquest constructe.

Considerant aquesta informació de la variabilitat de la psicopatologia central i la seva avaluació psicomètrica (King et al., 2013), la finalitat d'aquesta revisió literària és facilitar la comprensió d'aquest trastorn centrant la investigació en la impulsivitat, ja que compren els processos de la persistència de la conducta tot i les conseqüències negatives i la pèrdua de control relacionada amb les addiccions (APA, 2014).

Dels 33 articles inclosos, 27 troben associacions en les alteracions neurològiques i la impulsivitat en subjectes amb IGD. Aquestes alteracions es localitzen principalment en el còrtex prefrontal dorsolateral (DLPFC), el còrtex orbitofrontal (OFC) i el còrtex cingulat anterior (ACC). En menor quantitat es troben alteracions en l'ínsula, l'amígdala i l'escorça motora suplementària. I, en el cas de l'estriat ventral els articles obtenen resultats diferents, segons si els subjectes amb IGD estan en repòs o realitzant tasques i majoritàriament no es correlaciona amb la impulsivitat.

En resum, l'elevada impulsivitat dels subjectes amb IGD correlaciona amb els dèficits de les connexions funcionals i anomalies de les activacions cerebrals de DLPFC. En l'OFC hi ha menor activació cerebral, majoritàriament amb subjectes IGD homes que en dones, i també es troba una disminució del gruix de l'escorça. En ACC s'indiquen menors activacions envers cert estímuls, i disminució del còrtex i de la substància grisa.

Així doncs, els subjectes amb IGD presenten major impulsivitat que els subjectes sans. I aquesta impulsivitat, principalment relacionada amb un dèficit del control de la conducta, s'associa a alteracions funcionals i estructurals del còrtex prefrontal, concretament el prefrontal dorsolateral i el orbitofrontal i el còrtex cingulat anterior.

Aquests resultats són consistents amb estudis previs que a través de neuroimatge mostren un patró disfuncional en el còrtex prefrontal (PFC) en persones amb addicció a substàncies (Goldstein i Volkow, 2011). Les persones amb IGD també presenten aquests dèficits cognitius de la disfuncionalitat en el còrtex prefrontal i es correlaciona amb la disminució de volum de substància grisa en el còrtex prefrontal dorsolateral (DLPFC), l'àrea motora suplementària (SMA), el còrtex orbitofrontal (OFC), el cerebel i el còrtex cingulat anterior rostral esquerre (raACC) (Yuan et al., 2011). Aquestes mateixes dades obté Yao et al. (2017), suggerint que l'IGD s'associa a alteracions funcionals i d'estructura en les regions frontoestriades i frontocingulades.

Ding et al. (2014) conclou que el còrtex prefrontal està associat a la modulació de la impulsivitat i en el cas de subjectes amb IGD, hi ha un dèficit en aquesta funció. El mateix autor troba que durant la tasca de Go/NoGo executada per subjectes amb IGD hi ha una hiperactivació de la circumvolució frontal medial superior i s'associa a una elevada impulsivitat.

Implicacions clíniques

Els resultats demostren una impulsivitat significativament elevada en persones amb IGD en comparació amb els grups control sense la patologia. Aquesta conducta impulsiva s'associa a alteracions funcionals i estructurals del cervell. Per tant, en el tractament d'aquest trastorn és important l'avaluació de la impulsivitat per establir línies d'intervenció per treballar aquesta conducta.

Així doncs, la impulsivitat és una variable a considerar en les intervencions psicoterapèutiques, reeducant el dèficit en l'avaluació del reforç i la inhibició de la conducta (King i Delfabbro, 2014) i realitzant educació emocional, ja que la simptomatologia ansiosa es correlaciona amb la impulsivitat en l'IGD.

En l'àmbit neurofisiològic, aquesta informació aporta coneixement sobre les estructures i funcions alterades associades a la impulsivitat, facilitant la valoració de possibles tractaments d'estimulació transcranial que s'han fet servir amb altres trastorns d'abús (Hanlon et al., 2015; Wu et al., 2021).

Limitacions

Es troben diverses limitacions en aquesta revisió sistemàtica. En primer lloc, la impulsivitat és un concepte poc acotat amb diferents definicions i diferents tècniques d'avaluació implicades, fet que dificulta la comparació entre estudis. Per exemple, no es té en compte les diferències en les avaluacions psicomètriques: Barrat Impulsiveness Scale (BIS-11) i Dickman Impulsivity Inventory (DII), ni la forma d'avaluar les alteracions neurològiques: estan en repòs o realitzant tasques (avaluacions neuropsicològiques diferents entre elles). En segon lloc, les mostres dels articles estan formades majoritàriament per homes joves, per tant, manca informació sobre l'afectació en les dones i en persones adultes. En tercer lloc, hi ha pocs estudis que investiguin entre els diferents nivells d'impulsivitat i severitat d'IGD. En quart lloc, tots els estudis inclosos en aquesta revisió sistemàtica fan servir mostres de població asiàtica. En darrer

lloc, els estudis inclosos són transversals, per tant, no es pot establir causalitat entre impulsivitat i IGD.

6. CONCLUSIONS

Aquest treball descriu les alteracions neuropsicològiques associades a la impulsivitat en subjectes amb Trastorn de Joc per Internet (IGD). En línies generals, es demostra una clara associació entre IGD i dèficits en les connexions funcionals del còrtex prefrontal dorsolateral (DLPFC) i del còrtex orbitofrontal (OFC), així com disminuïdes activacions en les regions del còrtex cingulat anterior (ACC) i OFC relacionades amb la impulsivitat. Aquests resultats convergeixen amb estudis previs. Així, es dóna suport a la hipòtesi que les persones amb IGD presenten afectacions en el còrtex prefrontal i s'associa en el dèficit del control de la impulsivitat.

Aquestes dades permeten comprendre millor el constructe d'IGD, donant a conèixer que la presència de la conducta impulsiva en aquestes persones pot influenciar en què l'IGD perduri en el temps, es cronifiqui o faci que la persona presenti altres problemes conductuals.

L'increment d'ús de les noves tecnologies i les restriccions de la pandèmia de la COVID-19, potencia l'increment d'aquest trastorn i es fa necessari seguir-ho estudiant. En futures línies d'investigació s'haurien de fer estudis amb mostres més grans i de procedències diferents, analitzar la interferència de la impulsivitat en les dones i en persones adultes amb IGD, així com la influència de trastorns mentals comòrbids, com el trastorn de dèficit d'atenció i hiperactivitat (TDAH). Finalment, calen estudis longitudinals per aclarir la direcció de l'associació entre impulsivitat i IGD. Això facilitaria entendre millor la psicopatologia i ajudaria a dissenyar tractaments eficaços.

Conflicte d'interès: L'autora declara que no té cap conflicte d'interès.

7. BIBLIOGRAFIA

Aboujaoude, E. (2017). The Internet's effect on personality traits: An important casualty of the "Internet addiction" paradigm. *Journal of Behavioral Addictions*, 6(1), 1–4. <https://doi.org/10.1556/2006.6.2017.009>

American Psychiatric Association. (2014). *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales* (5ª Ed). Editorial Médica Panamericana.

American Psychiatric Association. (2001). *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales, texto revisado* (4ª Ed). Editorial Masson.

Barratt, Stanford, M. S., Dowdy, L., Liebman, M. J., & Kent, T. A. (1999). Impulsive and premeditated aggression: a factor analysis of self-reported acts. *Psychiatry Research*, 86(2), 163–173. [https://doi.org/10.1016/S0165-1781\(99\)00024-4](https://doi.org/10.1016/S0165-1781(99)00024-4)

Beard, C. L., Haas, A. L., Wickham, R. E., & Stavropoulos, V. (2017). Age of Initiation and Internet Gaming Disorder: The Role of Self-Esteem. *Cyberpsychology, behavior and social networking*, 20(6), 397–401. <https://doi.org/10.1089/cyber.2017.0011>

Beard, K. & Wolf, E. (2001). Modification in the proposed diagnostic criteria for Internet addiction. *Cyberpsychology & Behavior*, 4,377–383.

Bechara. (2005). Decision making, impulse control and loss of willpower to resist drugs: a neurocognitive perspective. *Nature Neuroscience*, 8(11), 1458–1463. <https://doi.org/10.1038/nn1584>

Bechara, A. (2007). *Iowa gambling task professional manual*. Lutz: Psychological Assessment Resources.

Bechara, & Damasio, H. (2002). Decision-making and addiction (part I): impaired activation of somatic states in substance dependent individuals when pondering decisions with negative future consequences. *Neuropsychologia*, 40(10), 1675–1689. [https://doi.org/10.1016/S0028-3932\(02\)00015-5](https://doi.org/10.1016/S0028-3932(02)00015-5)

Beck, A., Ward, C., Mendelson, M., Mock, J., & Erbaugh, J. (1961). An inventory for measuring depression. *Archives of general psychiatry*, 4(6), 561-571.

Boller, & Grafman, J. (2000). Development of the concept of "executive function" and its relationship to the frontal lobes. In *Handbook of neuropsychology / series editors François Boller and Jordan Grafman* (2nd ed.). (pp. 125-148) Elsevier.

Boller, & Grafman, J. (2000). Anatomical substrate of emotional reactions. In *Handbook of neuropsychology / series editors François Boller and Jordan Grafman* (2nd ed.). (pp. 283-304) Elsevier.

Boller, & Grafman, J. (2000). The frontal lobes in neuropsychiatric disorders. In *Handbook of neuropsychology / series editors François Boller and Jordan Grafman* (2nd ed.). (pp. 203-232) Elsevier.

Cao, F., Su, L., Liu, T., & Gao, X. (2007). The relationship between impulsivity and Internet addiction in a sample of Chinese adolescents. *European psychiatry : the journal of the*

Association of European Psychiatrists, 22(7), 466–471.
<https://doi.org/10.1016/j.eurpsy.2007.05.004>

Carver, C., & White, T. (1994). Behavioral inhibition, behavioral activation, and affective responses to impending reward and punishment: The BIS/BAS Scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, 67,319–333. <http://dx.doi.org/10.1037/0022-3514.67.2.319>

Chen, C. Y., Huang, M. F., Yen, J. Y., Chen, C. S., Liu, G. C., Yen, C. F., & Ko, C. H. (2015). Brain correlates of response inhibition in Internet gaming disorder. *Psychiatry and clinical neurosciences*, 69(4), 201–209. <https://doi.org/10.1111/pcn.12224>

Chen, C. Y., Yen, J. Y., Wang, P. W., Liu, G. C., Yen, C. F., & Ko, C. H. (2016). Altered Functional Connectivity of the Insula and Nucleus Accumbens in Internet Gaming Disorder: A Resting State fMRI Study. *European addiction research*, 22(4), 192–200. <https://doi.org/10.1159/000440716>

Chen, J., Li, X., Zhang, Q., Zhou, Y., Wang, R., Tian, C., & Xiang, H. (2021). Impulsivity and Response Inhibition Related Brain Networks in Adolescents With Internet Gaming Disorder: A Preliminary Study Utilizing Resting-State fMRI. *Frontiers in psychiatry*, 11, 618319. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2020.618319>

Chun, J. W., Choi, J., Cho, H., Lee, S. K., & Kim, D. J. (2015). Dysfunction of the frontolimbic region during swear word processing in young adolescents with Internet gaming disorder. *Translational psychiatry*, 5(8), e624. <https://doi.org/10.1038/tp.2015.106>

Chun, J. W., Park, C. H., Kim, J. Y., Choi, J., Cho, H., Jung, D. J., Ahn, K. J., Choi, J. S., Kim, D. J., & Choi, I. Y. (2020). Altered core networks of brain connectivity and personality traits in internet gaming disorder. *Journal of Behavioral Addictions*, 9(2), 298–311. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32592635/>

Chen, S., Su, Y., Wu, H., & Yang, P. (2003). Development of Chinese Internet addiction scale and its psychometric study. *Chinese Journal Psychology*, 45,279–294.

de Wit, H. (2009). Impulsivity as a determinant and consequence of drug use: a review of underlying processes. *Addiction Biology*, 14(1), 22–31. <https://doi.org/10.1111/j.1369-1600.2008.00129.x>

Diamond A. (2013). Executive functions. *Annual review of psychology*, 64, 135–168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>

Díaz, R.M., & Bertomeu, S. (2015). La Nueva “cultura del dormitorio”: Adicción a los videojuegos online. In S. Jiménez & J.M. Farré (Coords), *Adicción a las nuevas tecnologías: ¿La epidemia del S.XXI?* (pp. 95-120). Siglanta.

Dickman, S. (1990). Functional and dysfunctional impulsivity: Personality and cognitive correlates. *Journal of Personality and Social Psychology*, 58(1), 95-102. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.58.1.95>

Ding, W. Sun, J., Sun, Y.-W., Chen, X., Zhou, Y., Zhuang, Z., Li, L., Zhang, Y., Xu, J., & Du, Y. (2014). Trait impulsivity and impaired prefrontal impulse inhibition function in adolescents with internet gaming addiction revealed by a Go/No-Go fMRI study. *Behavioral and Brain Functions*, 10(1), 20–20. <https://doi.org/10.1186/1744-9081-10-20>

- Ding, W. N., Sun, J. H., Sun, Y. W., Zhou, Y., Li, L., Xu, J. R., & Du, Y. S. (2013). Altered default network resting-state functional connectivity in adolescents with Internet gaming addiction. *PLoS one*, 8(3), e59902. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0059902>
- Donders, F. (1969). On the speed of mental processes. In W. G. Koster, *Attention and performance II*, (pp. 412–431). Amsterdam: NorthHolland. (Original work published in 1868).
- Dong, G., & Potenza, M. N. (2016). Risk-taking and risky decision-making in Internet gaming disorder: Implications regarding online gaming in the setting of negative consequences. *Journal of psychiatric research*, 73, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2015.11.011>
- Du, X., Qi, X., Yang, Y., Du, G., Gao, P., Zhang, Y., Qin, W., Li, X., & Zhang, Q. (2016). Altered Structural Correlates of Impulsivity in Adolescents with Internet Gaming Disorder. *Frontiers in human neuroscience*, 10, 4. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2016.00004>
- Echeburúa, E. (1999). *¿ Adicciones sin drogas?: las nuevas adicciones: juego, sexo, comida, compras, trabajo, Internet*. Desclée de Brouwer.
- Feng, Q., Chen, X., Sun, J., Zhou, Y., Sun, Y., Ding, W., Zhang, Y., Zhuang, Z., Xu, J., & Du, Y. (2013). Voxel-level comparison of arterial spin-labeled perfusion magnetic resonance imaging in adolescents with internet gaming addiction. *Behavioral and brain functions : BBF*, 9(1), 33. <https://doi.org/10.1186/1744-9081-9-33>
- Gil, R. (2007). Neuropsicología del lóbulo frontal. In *Manual neuropsicología*. (pp. 152-166). Elsevier Masson.
- Gil, R. (2007). Neuropsicología de las emociones. In *Manual neuropsicología*. (pp. 286-331). Elsevier Masson.
- Goldstein, & Volkow, N. D. (2011). Dysfunction of the prefrontal cortex in addiction: neuroimaging findings and clinical implications. *Nature Reviews. Neuroscience*, 12(11), 652–669. <https://doi.org/10.1038/nrn3119>
- González, V., Merino, L., & Cano, M. (2009). *Las e-adicciones. Dependencias en la era digital: Ciberjuego, cibersexo, comunidades y redes sociales*. Nexus Médica Editores.
- Han, D. H., Lyoo, I. K., & Renshaw, P. F. (2012). Differential regional gray matter volumes in patients with on-line game addiction and professional gamers. *Journal of psychiatric research*, 46(4), 507–515. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2012.01.004>
- Han, X., Wu, X., Wang, Y., Sun, Y., Ding, W., Cao, M., Du, Y., Lin, F., & Zhou, Y. (2018). Alterations of Resting-State Static and Dynamic Functional Connectivity of the Dorsolateral Prefrontal Cortex in Subjects with Internet Gaming Disorder. *Frontiers in human neuroscience*, 12, 41. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2018.00041>
- Hanlon, Dowdle, L. T., Austelle, C. W., DeVries, W., Mithoefer, O., Badran, B. W., & George, M. S. (2015). What goes up, can come down : Novel brain stimulation paradigms may attenuate craving and craving-related neural circuitry in substance dependent individuals. *Brain Research*, 1628(Pt A), 199–209. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2015.02.053>
- Heaton, R., Chelune, J., Talley, J., Kay, G. & Curtiss, G. (1993). Wisconsin Card Sorting Test. *Psychological Assessment Resources*.
- Kim B. N. (2019). Korean Validation of the Internet Gaming Disorder-20 Test. *Cyberpsychology, behavior and social networking*, 22(4), 271–276. <https://doi.org/10.1089/cyber.2018.0096>

- Kim, H. S., Son, G., Roh, E. B., Ahn, W. Y., Kim, J., Shin, S. H., Chey, J., & Choi, K. H. (2022). Prevalence of gaming disorder: A meta-analysis. *Addictive behaviors*, *126*, 107183. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2021.107183>
- Kim, J., & Kang, E. (2018). Internet Game Overuse Is Associated With an Alteration of Fronto-Striatal Functional Connectivity During Reward Feedback Processing. *Frontiers in psychiatry*, *9*, 371. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2018.00371>
- Kim, J., Kim, H., & Kang, E. (2017). Impaired Feedback Processing for Symbolic Reward in Individuals with Internet Game Overuse. *Frontiers in psychiatry*, *8*, 195. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2017.00195>
- Kim, J. Y., Chun, J. W., Park, C. H., Cho, H., Choi, J., Yang, S., Ahn, K. J., & Kim, D. J. (2019). The Correlation between the Fronto-striatal Network and Impulsivity in Internet Gaming Disorder. *Scientific reports*, *9*(1), 1191. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-37702-4>
- Kim, S. J., Kim, M. K., Shin, Y. B., Kim, H. E., Kwon, J. H., & Kim, J. J. (2021). Differences in resting-state functional connectivity according to the level of impulsiveness in patients with internet gaming disorder. *Journal of behavioral addictions*, *10*(1), 88–98. <https://doi.org/10.1556/2006.2021.00005>
- Kim, S. K., Jeong, H., Im, J. J., Lee, S. H., & Chung, Y. A. (2021). PET Hypometabolism of the Prefrontal-Cingulate Cortices in Internet Gaming Disorder. *Frontiers in psychiatry*, *11*, 566518. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2020.566518>
- King, D., & Delfabbro, P. (2014). The cognitive psychology of Internet gaming disorder. *Clinical psychology review*, *34*(4), 298–308. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2014.03.006>
- King, D., Haagsma, M., Delfabbro, P., Gradisar, M. & Griffiths, M. (2013). Toward a consensus definition of pathological video-gaming: A systematic review of psychometric assessment tools. *Clinical Psychology Review*, *33*(3), 331–342. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2013.01.002>
- Ko, C. H., Hsieh, T. J., Chen, C. Y., Yen, C. F., Chen, C. S., Yen, J. Y., Wang, P. W., & Liu, G. C. (2014). Altered brain activation during response inhibition and error processing in subjects with Internet gaming disorder: a functional magnetic imaging study. *European archives of psychiatry and clinical neuroscience*, *264*(8), 661–672. <https://doi.org/10.1007/s00406-013-0483-3>
- Ko, C. H., Hsieh, T. J., Wang, P. W., Lin, W. C., Yen, C. F., Chen, C. S., & Yen, J. Y. (2015). Altered gray matter density and disrupted functional connectivity of the amygdala in adults with Internet gaming disorder. *Progress in neuro-psychopharmacology & biological psychiatry*, *57*, 185–192. <https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2014.11.003>
- Landa-González, N., Lorea, I., & López-Goñi, J. (2011). Neuropsicología de las drogodependencias. In J. Tirapu, M. Ríos, F. Maestú (Coords.), *Manual de Neuropsicología* (pp. 429-462). Viguera.
- Lappin, J. & Ericksen, C. (1966). Use of a delayed signal to stop a visual reaction-time response. *Journal of Experimental Psychology*, *72*(6), 805.
- Lee, D., Namkoong, K., Lee, J., & Jung, Y. C. (2018). Abnormal gray matter volume and impulsivity in young adults with Internet gaming disorder. *Addiction biology*, *23*(5), 1160–1167. <https://doi.org/10.1111/adb.12552>

- Lee, D., Park, J., Namkoong, K., Hong, S. J., Kim, I. Y., & Jung, Y. C. (2021). Diminished cognitive control in Internet gaming disorder: A multimodal approach with magnetic resonance imaging and real-time heart rate variability. *Progress in neuro-psychopharmacology & biological psychiatry*, *111*, 110127. <https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2020.110127>
- Lee, D., Park, J., Namkoong, K., Kim, I. Y., & Jung, Y. C. (2018). Gray matter differences in the anterior cingulate and orbitofrontal cortex of young adults with Internet gaming disorder: Surface-based morphometry. *Journal of behavioral addictions*, *7*(1), 21–30. <https://doi.org/10.1556/2006.7.2018.20>
- Lee, H. (1992). Impulsiveness Scale. *Korea Guidance*.
- Lee, J., Lee, S., Chun, J. W., Cho, H., Kim, D. J., & Jung, Y. C. (2015). Compromised Prefrontal Cognitive Control Over Emotional Interference in Adolescents with Internet Gaming Disorder. *Cyberpsychology, behavior and social networking*, *18*(11), 661–668. <https://doi.org/10.1089/cyber.2015.0231>
- Lejuez, C., Read, J., Kahler, C., Richards, J., Ramsey, S., Stuart, G., Strong, D., & Brown, R. (2002). Evaluation of a behavioral measure of risk taking: the Balloon Analogue Risk Task (BART). *Journal of experimental psychology. Applied*, *8*(2), 75–84. <https://doi.org/10.1037//1076-898x.8.2.75>
- Li, Q., Wang, Y., Yang, Z., Dai, W., Zheng, Y., Sun, Y., & Liu, X. (2020). Dysfunctional cognitive control and reward processing in adolescents with Internet gaming disorder. *Psychophysiology*, *57*(2), e13469. <https://doi.org/10.1111/psyp.13469>
- Liao, Z., Huang, Q., Huang, S., Tan, L., Shao, T., Fang, T., Chen, X., Lin, S., Qi, J., Cai, Y., & Shen, H. (2020). Prevalence of Internet Gaming Disorder and Its Association With Personality Traits and Gaming Characteristics Among Chinese Adolescent Gamers. *Frontiers in psychiatry*, *11*, 598585. <https://doi.org/10.3389/fpsyt.2020.598585>
- Loewenstein, G. (1988). Frames of mind in intertemporal choice. *Management Science*, *34*(2), 200-214.
- Mihara, S., & Higuchi, S. (2017). Cross-sectional and longitudinal epidemiological studies of Internet gaming disorder: A systematic review of the literature. *Psychiatry and clinical neurosciences*, *71*(7), 425–444. <https://doi.org/10.1111/pcn.12532>
- Mora-Salgueiro, J., García-Estela, A., Hogg, B., Angarita-Osorio, N., Amann, B. L., Carlbring, P., Jiménez-Murcia, S., Pérez-Sola, V., & Colom, F. (2021). The Prevalence and Clinical and Sociodemographic Factors of Problem Online Gambling: A Systematic Review. *Journal of gambling studies*, *37*(3), 899–926. <https://doi.org/10.1007/s10899-021-09999-w>
- Muñoz, M., Redondo, N., Fernández, L. & Gámez, M. (2014). Las nuevas adicciones. Dins Caballo, E., Salazar, I., & Carrobes, J. A. (Dirs.). *Manual de psicopatología y trastornos psicológicos (2a ed)* (pp. 586-604). Pirámide.
- Oka, T., Hamamura, T., Miyake, Y., Kobayashi, N., Honjo, M., Kawato, M., Kubo, T., & Chiba, T. (2021). Prevalence and risk factors of internet gaming disorder and problematic internet use before and during the COVID-19 pandemic: A large online survey of Japanese adults. *Journal of Psychiatric Research*, *142*, 218–225. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2021.07.054>
- Ouzzani M, Hammady H, Fedorowicz Z, and Elmagarmid A, *Rayyan—a Web and mobile app for systematic reviews*. *Systematic Reviews* 2016. 5(1): p. 1-10. PMID: 27919275

- Park, C. H., Chun, J. W., Cho, H., Jung, Y. C., Choi, J., & Kim, D. J. (2017). Is the Internet gaming-addicted brain close to be in a pathological state?. *Addiction biology*, 22(1), 196–205. <https://doi.org/10.1111/adb.12282>
- Patton, J., Stanford, M., & Barrat, E. (1995). Factor structure of the Barratt impulsiveness scale. *Journal of clinical psychology*, 51(6), 768-774.
- Paulus, F. W., Ohmann, S., von Gontard, A., & Popow, C. (2018). Internet gaming disorder in children and adolescents: a systematic review. *Developmental medicine and child neurology*, 60(7), 645–659. <https://doi.org/10.1111/dmcn.13754>
- Page, M., McKenzie, J., Bossuyt, P., Boutron, I., Hoffmann, T., Mulrow, C., et al. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *PLoS Med* 18(3): e1003583. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003583>
- Qi, X., Du, X., Yang, Y., Du, G., Gao, P., Zhang, Y., Qin, W., Li, X., & Zhang, Q. (2015). Decreased modulation by the risk level on the brain activation during decision making in adolescents with internet gaming disorder. *Frontiers in behavioral neuroscience*, 9, 296. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2015.00296>
- Qi, X., Yang, Y., Dai, S., Gao, P., Du, X., Zhang, Y., Du, G., Li, X., & Zhang, Q. (2016). Effects of outcome on the covariance between risk level and brain activity in adolescents with internet gaming disorder. *NeuroImage. Clinical*, 12, 845–851. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2016.10.024>
- Raiha, S., Yang, G., Wang, L., Dai, W., Wu, H., Meng, G., Zhong, B., & Liu, X. (2020). Altered Reward Processing System in Internet Gaming Disorder. *Frontiers in psychiatry*, 11, 599141. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2020.599141>
- Redolar, D. (2014). Sistemas de refuerzo en el cerebro. In D. Redolar (Coords.), *Neurociencia Cognitiva* (pp. 537–574). Editorial Médica Panamericana.
- Redolar, D. (2014). Control ejecutivo, toma de decisiones, razonamiento y resolución de problemas. In D. Redolar (Coords.), *Neurociencia Cognitiva* (pp. 719-746). Editorial Médica Panamericana
- Rogers, R., Owen, A., Middleton, H., Williams, E., Pickard, J. & Sahakian, B. (1999). Choosing between small, likely rewards and large, unlikely rewards activates inferior and orbital prefrontal cortex. *Journal of Neuroscience*, 19, 9029–9038.
- Sadock, & Ruiz, P. (2015). Sinopsis de psiquiatría : ciencias de la conducta, psiquiatría clínica : decimoprimer edición / [Harold I. Kaplan], Benjamin James Sadock...[et al.]. Wolter Kluwer.
- Seok, J. W., & Sohn, J. H. (2018). Altered Gray Matter Volume and Resting-State Connectivity in Individuals With Internet Gaming Disorder: A Voxel-Based Morphometry and Resting-State Functional Magnetic Resonance Imaging Study. *Frontiers in psychiatry*, 9, 77. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2018.00077>
- Sheehan, D. V., Lecrubier, Y., Sheehan, K. H., Amorim, P., Janavs, J., Weiller, E., Hergueta, T., Baker, R., & Dunbar, G. C. (1998). The Mini-International Neuropsychiatric Interview (M.I.N.I.): the development and validation of a structured diagnostic psychiatric interview for DSM-IV and ICD-10. *The Journal of clinical psychiatry*, 59 Suppl 20, 22–57.
- Shin, Y. B., Kim, H., Kim, S. J., & Kim, J. J. (2021). A neural mechanism of the relationship between impulsivity and emotion dysregulation in patients with Internet gaming disorder. *Addiction biology*, 26(3), e12916. <https://doi.org/10.1111/adb.12916>

- Singh, Y. M., Prakash, J., Chatterjee, K., Khadka, B., Shah, A., & Chauhan, V. S. (2021). Prevalence and risk factors associated with Internet gaming disorder: A cross-sectional study. *Industrial psychiatry journal*, 30(Suppl 1), S172–S177. <https://doi.org/10.4103/0972-6748.328810>
- Stevens, M. W., Dorstyn, D., Delfabbro, P. H., & King, D. L. (2021). Global prevalence of gaming disorder: A systematic review and meta-analysis. *The Australian and New Zealand journal of psychiatry*, 55(6), 553–568. <https://doi.org/10.1177/0004867420962851>
- Stroop, J. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 643-662.
- Su, W., Király, O., Demetrovics, Z., & Potenza, M. N. (2019). Gender Moderates the Partial Mediation of Impulsivity in the Relationship Between Psychiatric Distress and Problematic Online Gaming: Online Survey. *JMIR mental health*, 6(3), e10784. <https://doi.org/10.2196/10784>
- Sun, Y., Sun, J., Zhou, Y., Ding, W., Chen, X., Zhuang, Z., Xu, J., & Du, Y. (2014). Assessment of in vivo microstructure alterations in gray matter using DKI in Internet gaming addiction. *Behavioral and brain functions : BBF*, 10, 37. <https://doi.org/10.1186/1744-9081-10-37>
- Sun, Y., Wang, Y., Han, X., Jiang, W., Ding, W., Cao, M., Du, Y., Lin, F., Xu, J., & Zhou, Y. (2019). Sex differences in resting-state cerebral activity alterations in internet gaming disorder. *Brain imaging and behavior*, 13(5), 1406–1417. <https://doi.org/10.1007/s11682-018-9955-4>
- Teng, Z., Pontes, H. M., Nie, Q., Griffiths, M. D., & Guo, C. (2021). Depression and anxiety symptoms associated with internet gaming disorder before and during the COVID-19 pandemic: A longitudinal study. *Journal of behavioral addictions*, 10(1), 169–180. <https://doi.org/10.1556/2006.2021.00016>
- Tirapu-Ustárroz, J., & Luna-Lario, P. (2011). Neuropsicología de las funciones ejecutivas. In J. Tirapu, M. Ríos, F. Maestú (Coords.), *Manual de Neuropsicología* (pp. 429-462). Viguera.
- Tristán, C., Brime, B., Llorens, N., García, N., López, M., Molina, M., i Sánchez, E. (2021). Ministerio de Sanidad & Delegación del Gobierno para el Plan Nacional sobre Drogas: *Adicciones comportamentales 2020*. https://pnsd.sanidad.gob.es/profesionales/sistemasInformacion/sistemaInformacion/pdf/2020_Informe_adicciones_comportamentales.pdf
- Van den Bos, W., Rodriguez, C. A., Schweitzer, J. B., & McClure, S. M. (2015). Adolescent impatience decreases with increased frontostriatal connectivity. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 112(29), E3765–E3774. <https://doi.org/10.1073/pnas.1423095112>
- Wang, L., Tian, M., Zheng, Y., Li, Q., & Liu, X. (2020). Reduced loss aversion and inhibitory control in adolescents with internet gaming disorder. *Psychology of addictive behaviors : journal of the Society of Psychologists in Addictive Behaviors*, 34(3), 484–496. <https://doi.org/10.1037/adb0000549>
- Wang, Y., Hu, Y., Xu, J., Zhou, H., Lin, X., Du, X., & Dong, G. (2017). Dysfunctional Prefrontal Function Is Associated with Impulsivity in People with Internet Gaming Disorder during a Delay Discounting Task. *Frontiers in psychiatry*, 8, 287. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2017.00287>

- Wang, Y., Yin, Y., Sun, Y. W., Zhou, Y., Chen, X., Ding, W. N., Wang, W., Li, W., Xu, J. R., & Du, Y. S. (2015). Decreased prefrontal lobe interhemispheric functional connectivity in adolescents with internet gaming disorder: a primary study using resting-state FMRI. *PloS one*, *10*(3), e0118733. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0118733>
- Whiteside, S. P., & Lynam, D. R. (2001). The Five Factor Model and impulsivity: Using a structural model of personality to understand impulsivity. *Personality and Individual Differences*, *30*(4), 669-689. doi:10.1016/S0191-8869(00)00064-7
- World Health Organization (2021). *International statistical classification of diseases and related Health problems (11th ed.)*. <https://icd.who.int/>
- Wu, L. L., Potenza, M. N., Zhou, N., Kober, H., Shi, X. H., Yip, S. W., Xu, J. H., Zhu, L., Wang, R., Liu, G. Q., & Zhang, J. T. (2021). Efficacy of single-session transcranial direct current stimulation on addiction-related inhibitory control and craving: a randomized trial in males with Internet gaming disorder. *Journal of psychiatry & neuroscience : JPN*, *46*(1), E111–E118. <https://doi.org/10.1503/jpn.190137>
- Xiang, H., Tian, X., Zhou, Y., Chen, J., Potenza, M. N., & Zhang, Q. (2021). The Relationship Between Behavioral Inhibition and Behavioral Activation Systems, Impulsiveness, and Internet Gaming Disorder Among Students of Different Ages. *Frontiers in psychiatry*, *11*, 560142. <https://doi.org/10.3389/fpsyt.2020.560142>
- Yao, Liu, L., Ma, S.-S., Shi, X.-H., Zhou, N., Zhang, J.-T., & Potenza, M. N. (2017). Functional and structural neural alterations in Internet gaming disorder: A systematic review and meta-analysis. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, *83*, 313–324. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.10.029>
- Yen, J. Y., Lin, P. C., Lin, H. C., Lin, P. Y., Chou, W. P., & Ko, C. H. (2022). Association of Internet gaming disorder with catechol-O-methyltransferase: Role of impulsivity and fun-seeking. *The Kaohsiung journal of medical sciences*, *38*(1), 70–76. <https://doi.org/10.1002/kjm2.12454>
- Young, K. (1998). Internet addiction: The emergence of a new clinical disorder. *CyberPsychology and Behavior*, *1*(3), 237-244.
- Yu, Y., Mo, P. K., Zhang, J., Li, J., & Lau, J. T. (2021). Impulsivity, Self-control, Interpersonal Influences, and Maladaptive Cognitions as Factors of Internet Gaming Disorder Among Adolescents in China: Cross-sectional Mediation Study. *Journal of medical Internet research*, *23*(10), e26810. <https://doi.org/10.2196/26810>
- Yuan, K., Qin, W., Wang, G., Zeng, F., Zhao, L., Yang, X., Liu, P., Liu, J., Sun, J., von Deneen, K. M., Gong, Q., Liu, Y., & Tian, J. (2011). Microstructure abnormalities in adolescents with internet addiction disorder. *PloS one*, *6*(6), e20708. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0020708>
- Zuckerman, M., Eysenck, S., & Eysenck, H. (1978). Sensation seeking in England and America: Cross-cultural, age, and sex comparisons. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, *46*, 139–149. <http://dx.doi.org/10.1037/0022-006X.46.1.139>

Zuckerman, M. (2002). Zuckerman-Kuhlman Personality Questionnaire (ZKPQ): An alternative five-factorial model. Dins de B. De Raad & M. Perugini (Eds.), *Big Five assessment* (pp.377-396). Hogrefe & Huber Publishers.

Zung, W. (1965). A Self-Rating Depression Scale. *Archives of General Psychiatry*, 12, 63–70.

Zung, W. (1971). A rating instrument for anxiety disorders. *Psychosomatics*, 12, 371–379.

ANNEX

1. Taules resum ús lúdic d'internet i ús de videojocs

- Prevalença d'ús lúdic d'internet en població d'entre 15 i 64 anys, segons edat i sexe (%). Espanya, 2019/2020:

	Total	Sexo		Edad				
		H	M	14	15	16	17	18
Alguna vez en la vida	95,3	95,4	95,2	98,4	98,8	98,5	95,9	85,7
Últimos 12 meses	94,5	94,7	94,4	98,1	98,3	97,9	95,0	84,2
Últimos 30 días	93,8	93,9	93,7	98,0	98,1	97,3	94,1	82,7

FUENTE: OEDA Encuesta sobre Alcohol y Drogas en España (EDADES)

- Freqüència d'ús de videojocs en els últims 12 mesos entre estudiants d'estudis secundaris d'entre 14 i 18 anys d'edat, segons edat i sexe (%). Espanya, 2018.

		Total	Sexo		Edad				
			H	M	14	15	16	17	18
Nunca o no en los últimos 12 meses	Nunca	18,4	4,1	32,4	15,1	16,3	19,4	21,0	22,6
De 1 a 3 días al año	Anualmente	14,2	4,7	23,5	12,8	14,0	14,2	15,5	14,5
De 1 a 3 días al mes	Mensualmente	20,6	16,9	24,3	20,0	19,8	21,6	21,2	19,5
De 1 a 4 días por semana	Semanalmente	28,6	43,2	14,3	33,7	30,6	27,7	24,9	25,2
De 5 a 7 días por semana	Diariamente	18,1	31,0	5,4	18,5	19,3	17,2	17,4	18,2

FUENTE: OEDA. Encuesta sobre Uso de Drogas en Enseñanzas Secundarias en España (ESTUDES)

- Temps d'ús dels videojocs en els últims 12 mesos en estudiants d'estudis obligatoris d'entre 14 i 18 anys, segons edat i sexe (%). Espanya, 2018.

	Total	Sexo		Edad				
		H	M	14	15	16	17	18
Nunca o no en los últimos 12 meses	20,4	4,3	38,0	16,6	18,1	21,3	23,3	24,9
Menos de 2 horas	50,9	49,5	52,6	51,8	51,0	51,6	50,7	46,4
De 2 a 5 horas al día	23,0	36,5	8,1	25,5	24,9	21,4	20,9	23,1
De 6 a 8 horas al día	3,7	6,4	0,8	4,1	3,9	3,7	3,4	3,1
Más de 8 horas al día	1,9	3,3	0,4	2,0	2,1	1,9	1,7	2,5

FUENTE: OEDA. Encuesta sobre Uso de Drogas en Enseñanzas Secundarias en España (ESTUDES)

2. Taula del llistat de verificació de PRISMA 2022

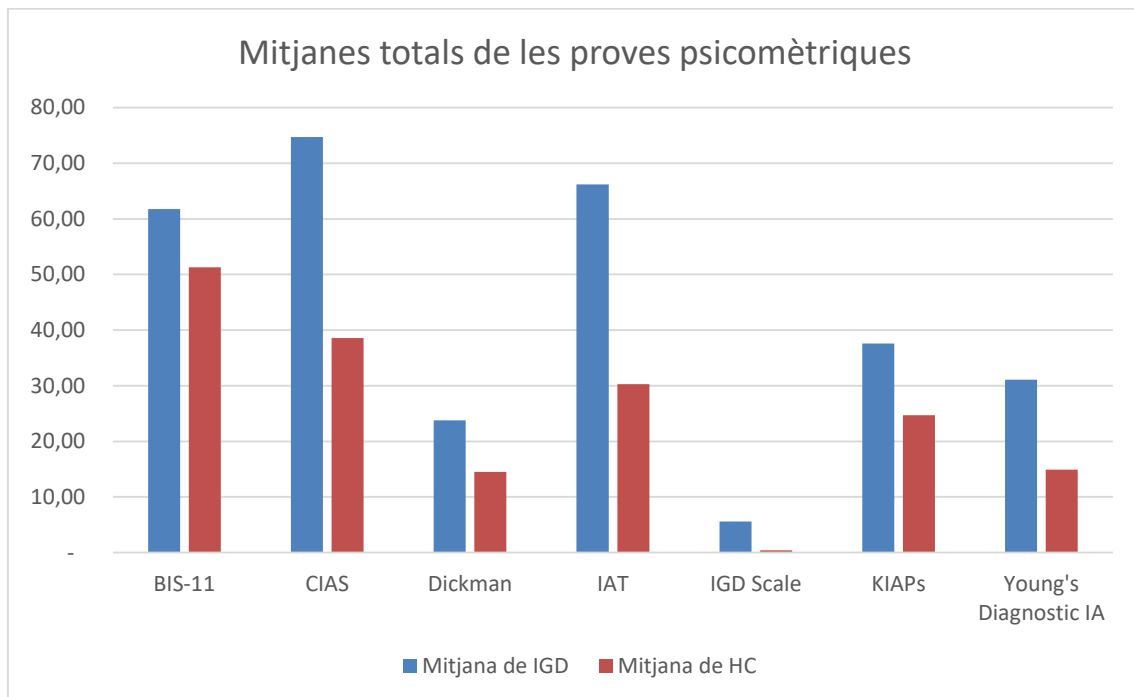
Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
TITLE			
Title	1	Identify the report as a systematic review.	0
ABSTRACT			
Abstract	2	See the PRISMA 2020 for Abstracts checklist.	1
INTRODUCTION			
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of existing knowledge.	12
Objectives	4	Provide an explicit statement of the objective(s) or question(s) the review addresses.	12
METHODS			
Eligibility criteria	5	Specify the inclusion and exclusion criteria for the review and how studies were grouped for the syntheses.	13,14
Information sources	6	Specify all databases, registers, websites, organisations, reference lists and other sources searched or consulted to identify studies. Specify the date when each source was last searched or consulted.	13
Search strategy	7	Present the full search strategies for all databases, registers and websites, including any filters and limits used.	13,14
Selection process	8	Specify the methods used to decide whether a study met the inclusion criteria of the review, including how many reviewers screened each record and each report retrieved, whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	13,14,15
Data collection process	9	Specify the methods used to collect data from reports, including how many reviewers collected data from each report, whether they worked independently, any processes for obtaining or confirming data from study investigators, and if applicable, details of automation tools used in the process.	13,14,15
Data items	10a	List and define all outcomes for which data were sought. Specify whether all results that were compatible with each outcome domain in each study were sought (e.g. for all measures, time points, analyses), and if not, the methods used to decide which results to collect.	-
	10b	List and define all other variables for which data were sought (e.g. participant and intervention characteristics, funding sources). Describe any assumptions made about any missing or unclear information.	-
Study risk of bias assessment	11	Specify the methods used to assess risk of bias in the included studies, including details of the tool(s) used, how many reviewers assessed each study and whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	-
Effect measures	12	Specify for each outcome the effect measure(s) (e.g. risk ratio, mean difference) used in the synthesis or presentation of results.	-
Synthesis methods	13a	Describe the processes used to decide which studies were eligible for each synthesis (e.g. tabulating the study intervention characteristics and comparing against the planned groups for each synthesis (item #5)).	13,14
	13b	Describe any methods required to prepare the data for presentation or synthesis, such as handling of missing summary statistics, or data conversions.	-
	13c	Describe any methods used to tabulate or visually display results of individual studies and syntheses.	-
	13d	Describe any methods used to synthesize results and provide a rationale for the choice(s). If meta-analysis was performed, describe the model(s), method(s) to identify the presence and extent of statistical heterogeneity, and software package(s) used.	-
	13e	Describe any methods used to explore possible causes of heterogeneity among study results (e.g. subgroup analysis, meta-regression).	-
	13f	Describe any sensitivity analyses conducted to assess robustness of the synthesized results.	-
Reporting bias assessment	14	Describe any methods used to assess risk of bias due to missing results in a synthesis (arising from reporting biases).	-
Certainty assessment	15	Describe any methods used to assess certainty (or confidence) in the body of evidence for an outcome.	-

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
RESULTS			
Study selection	16a	Describe the results of the search and selection process, from the number of records identified in the search to the number of studies included in the review, ideally using a flow diagram.	13-14
	16b	Cite studies that might appear to meet the inclusion criteria, but which were excluded, and explain why they were excluded.	-
Study characteristics	17	Cite each included study and present its characteristics.	17-27
Risk of bias in studies	18	Present assessments of risk of bias for each included study.	-
Results of individual studies	19	For all outcomes, present, for each study: (a) summary statistics for each group (where appropriate) and (b) an effect estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval), ideally using structured tables or plots.	27-50
Results of syntheses	20a	For each synthesis, briefly summarise the characteristics and risk of bias among contributing studies.	48-51
	20b	Present results of all statistical syntheses conducted. If meta-analysis was done, present for each the summary estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval) and measures of statistical heterogeneity. If comparing groups, describe the direction of the effect.	48-51
	20c	Present results of all investigations of possible causes of heterogeneity among study results.	-
	20d	Present results of all sensitivity analyses conducted to assess the robustness of the synthesized results.	-
Reporting biases	21	Present assessments of risk of bias due to missing results (arising from reporting biases) for each synthesis assessed.	-
Certainty of evidence	22	Present assessments of certainty (or confidence) in the body of evidence for each outcome assessed.	-
DISCUSSION			
Discussion	23a	Provide a general interpretation of the results in the context of other evidence.	51-52
	23b	Discuss any limitations of the evidence included in the review.	53,54
	23c	Discuss any limitations of the review processes used.	53,54
	23d	Discuss implications of the results for practice, policy, and future research.	53
OTHER INFORMATION			
Registration and protocol	24a	Provide registration information for the review, including register name and registration number, or state that the review was not registered.	-
	24b	Indicate where the review protocol can be accessed, or state that a protocol was not prepared.	-
	24c	Describe and explain any amendments to information provided at registration or in the protocol.	-
Support	25	Describe sources of financial or non-financial support for the review, and the role of the funders or sponsors in the review.	-
Competing interests	26	Declare any competing interests of review authors.	54
Availability of data, code and other materials	27	Report which of the following are publicly available and where they can be found: template data collection forms; data extracted from included studies; data used for all analyses; analytic code; any other materials used in the review.	-

3. Resultats proves psicomètriques

En la següent taula i gràfica es mostra la mitjana de severitat d'IGD en persones amb IGD i les persones sanes. També es mostra el nivell d'impulsivitat de cada grup.

Etiquetes de fila	Mitjana de IGD	Mitjana de HC
BIS	61,74	51,27
CIAS	74,70	38,55
Dickman	23,75	14,54
IAT	66,19	30,29
IGD Scale	5,59	0,41
KIAPs	37,56	24,68
Young's Diagnostic IA	31,09	14,92



4. Imatges de regions afectades

Figura 1. Disminuïda activació en DLPFC

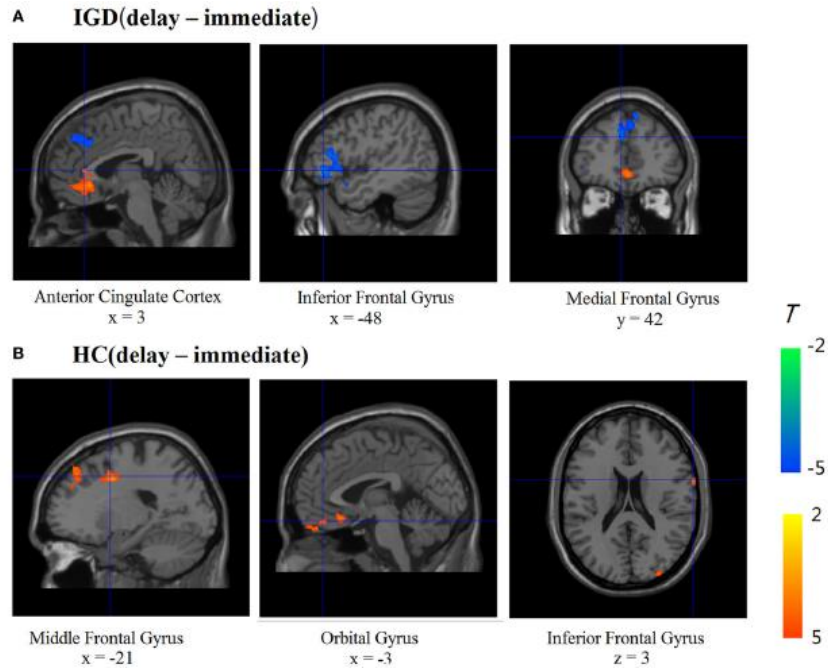


Figura 1. Diferències entre les activacions cerebrals de les persones amb IGD i del grup control en la resposta de demora, en comptes de la immediata. A) Subjectes amb IGD augment de l'activació del còrtex cingulat anterior, disminució de l'activació en la circumvolució frontal inferior esquerre i frontal medial. B) Grup control augment de l'activació en la circumvolució frontal medial i frontal inferior dret i la circumvolució orbitofrontal. Extret de Wang et al. (2017).

Figura 2. Disminució de la connectivitat funcional d'OFC

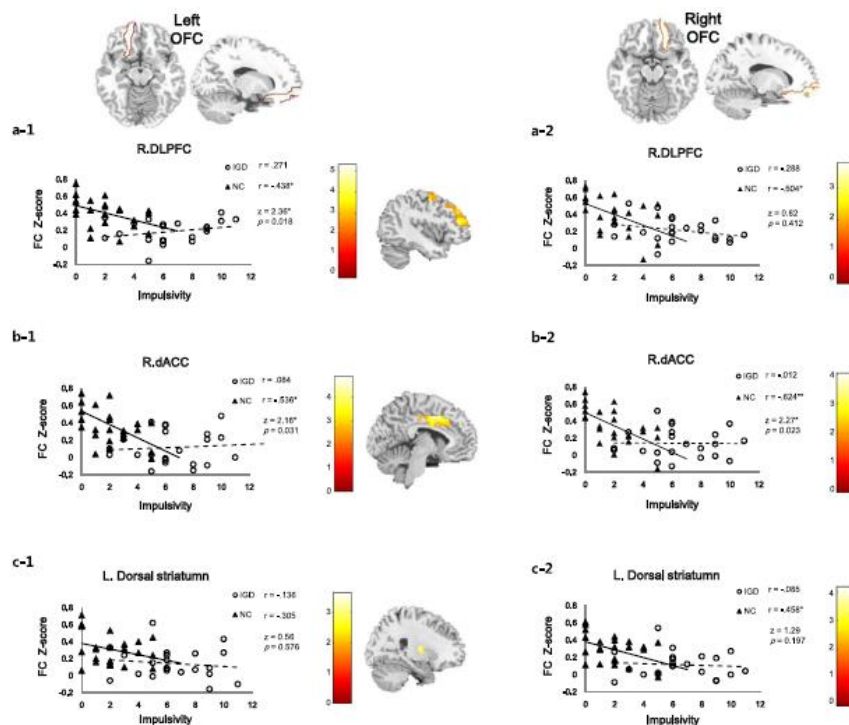


Figura 2. En els subjectes sans hi ha una correlació negativa entre la connectivitat funcional d'OFC a altres regions d'interès i la disminució de l'impulsivitat. En subjectes amb IGD aquesta correlació no és significativa i s'observa una disminució d'aquestes connexions funcioanls i un dèficit en el control de la impulsivitat.

Figura 3. Disminució de l'activitat cerebral en ACC

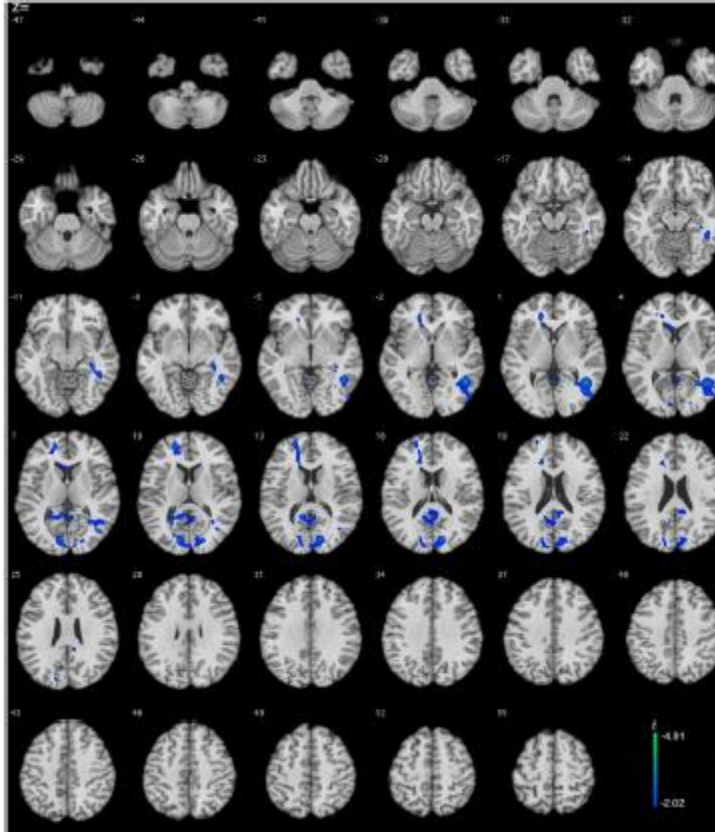


Figura 3. Comparació entre subjectes IGD i HC en la presa de decisions de risc. IGD presenta menor activació en el còrtex cingulat posterior esquerre, el còrtex cingulat anterior dret i en la circumvolució temporal medial dreta. Extret de Dong i Potenza (2016).

Figura 4. Disminució del volum de substància grisa d'ACC

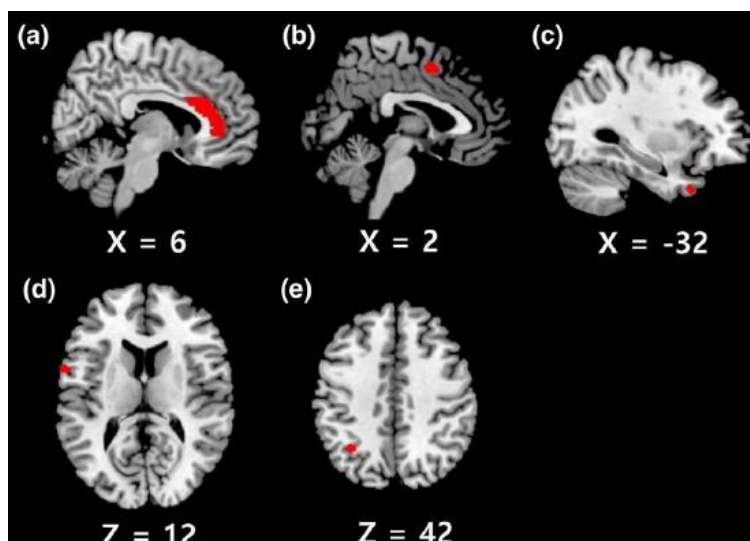


Figura 4. Reducció significativa del volum de substància grisa en persones amb IGD: a) Còrtex Cingulat Anterior; b) Àrea motora suplementària; c) Lòbul temporal inferior esquerre; d) Còrtex prefrontal ventrolateral esquerre; e) Lòbul parietal inferior esquerre. Extret de Lee, Namkoong, et al. (2018).