

인터넷 중독의 생물학적 원인 및 약물치료

Biological Model and Pharmacotherapy in Internet Addiction

이 영 식

중앙의대 부속병원 신경정신과

서울 동작구 흑석동 224-1

Young-Sik Lee, M.D.

Department of Neuropsychiatry

Chung-Ang University College of Medicine & Hospital

E-mail : hawkeyelys@hanmail.net

Abstract

Internet addiction, a kind of behavioral addiction, has recently emerged as a big social issue among Korean adolescents. However, medical researches on the internet addiction has just started. Through a review of the literature on drug addiction and pathologic gambling, which are thought to be similar to the internet addiction, the author summarized biological aspects of internet addiction and currently available medications for the addicts.

Keywords : Internet Addicition; Biological etiology; Medications

핵심용어 : 인터넷 중독; 생물학적 원인; 약물치료

서론

최근 중독에 대한 개념은 약물중독 혹은 물질중독 개념을 넘어 도박장애, 식이장애, 쇼핑중독, 게임 중독 등 소위 비물질성 중독(non-chemical addiction) 혹은 행위중독(behavioral addiction) 개념으로 확산되고 있다. 행위중독 중 국내외적으로 청소년에서 가장 큰 관심 분야는 인터넷 중독(internet addiction)이다. 과도한 인터넷 사용이 하나의 중독장애로 진단, 분류될 수 있는가에 관해서는 학자들 사이에 다양한 이견이 존재한다. Goldberg(1)와 Young(2)은 과도한 인터넷 사용시 중독의 핵심증상인 갈망, 집착, 기분변화, 내성, 금단증상, 사회생활의 문제 발생, 충동조절의 실패 등이 모두 나타나며, 물질의존에서와 마찬가지로 생리적 변화를 발견할 수 있었다는 면에서 광의의 '중독' 개념으로 볼 수 있다고 하였다.

한편 인터넷 중독을 약물중독으로 간주할 수 있는 보다 강력한 증거로는 정확한 통계자료는 없지만 청소년 전문가들 사이에서는 그간 우리 사회의 청소년 문제로 크게 대두되었던 유기용매제(organic solvent), 즉 본드, 부탄가스 남용 사례가 인터넷 중독이 사회문제가 되면서 오히려 눈에 띄게 줄었다는 것이다. 이는 중독성향이 있는 사

람의 경우 A라는 물질이 차단될 경우 B라는 물질로 대체하는 성향을 반영하는 것으로 본드, 부탄가스 중독이 줄면서 인터넷 중독이 급증하는 현상은 약물중독이 행위중독으로 바뀐 좋은 예라 할 수 있다. 즉 청소년들이 약물을 통해 추구하던 가상현실이나 공상세계를 인터넷을 통해 얻는다는 것이다.

인터넷 중독의 생물학적 원인론

현재 인터넷 중독이 가장 사회문제화 되는 나라는 대한민국이며, 특히 우리나라에서 문제가 되는 중독성이 강한 온라인 게임(on-line game)은 외국의 경우와 다르기 때문에 해외문헌 고찰을 통해 얻을 수 있는 정보에는 한계가 있다. 또한 우리나라 정신의학계에서도 최근에야 비로소 인터넷 중독을 중독정신의학 관점에 입각하여 바라보기 시작하였으므로 기존 자료는 충분치 못하다. 따라서 인터넷 중독의 생물학적 원인을 기존 약물중독 관점 혹은 행위중독 중 도박중독에 가깝다고 판단되어 이에 관한 문헌들을 정리하여 보면 다음과 같다.

1. 중독자들의 기질(Temperament) 연구

최근 인간의 행동양식을 생물학적 관점, 즉 타고난 기질로서 설명해보려는 시도 하에 Cloninger 등(3)이 약물중독 환자들을 위해 개발한 기질성격 검사(Temperament and Character Inventory, TCI)가 널리 사용되고 있다. TCI의 4가지 기질평가 영역은 각각 독립적으로 유전되며, 생애 초기부터 나타나 일생을 통해 지속되며, 특정한 신경전달물질의 영향에 의해 나타나는 간접적인 결과라는 가정을 하고 있는데, 감각추구(Novelty seeking, NS)는 dopamine, 위험회피(Harm avoidance, HA)는 serotonin, 보상의존(Reward dependence, RD)

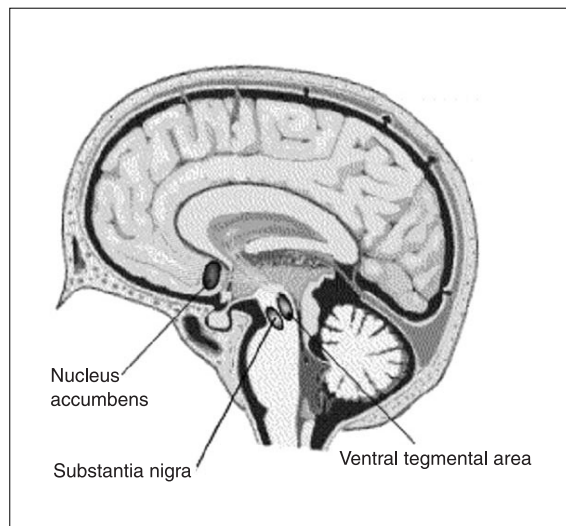


그림 1. 쾌락 보상 체계 회로

은 norepinephrine이 주로 관련되는 것으로 알려져 있다 (4). 이 외에 지속성(persistence) 기질이 추가된다. Cloninger의 4기질 중 약물중독자에서는 NS, HA 기질이 높다고 일반적으로 알려져 있는데 필자가 인터넷 중독 청소년들을 대상으로 실시한 연구 역시 이러한 결과를 얻었다(5). 이는 인터넷 중독자들에서도 두 가지 기질 특징, 즉 새로운 것을 추구하는 충동적인 측면과 현실적응이 어렵고, 우울, 불안이 높아 사회적인 위축을 보이는 두 측면이 동시에 있을 수 있다는 가정(6)과 일치한다고 할 수 있겠다.

2. 중독 신경생리 연구

현재 알려진 모든 약물중독의 공통적이고 가장 핵심적인 신경해부학적 부위는 배쪽 외피지역(Ventral tegmental area, VTA)에 신경원이 위치하고 축색(axon)이 중격핵(Nucleus accumbens, NAA)으로 뻗어져 NAA 부위에서 도파민(dopamine)이라는 신경전달물질을 시냅스로 방출하여 안쪽 전두피질(medial frontal cortex), 편도

(amygdala)를 포함한 변연계(limbic system) 신경원의 도파민 수용체에 전달하는 과정이라 할 수 있다(그림 1). 중독성향이 있는 사람의 경우 선천적으로 내인성 도파민계 활성이 저하되어 있어 이를 보상하기 위해 외부로부터 약물이나 인터넷 중독과 같이 탐닉적 행동을 통해 도파민을 증진시키려 한다는 소위 보상체계결함 가설(7)이나 혹은 중독은 변연계를 포함한 기억담도체계의 잘못된 적응방식에 의해 매개되는 학습효과라는 가설이 설득력을 얻고 있다.

3. 중독 후보 유전자(Candidate Gene) 연구

약물중독 및 탐닉행동과 연관하여 가장 많이 연구된 유전자는 도파민계 유전자 다형성(polymorphism)이다. 여러종류의 도파민 수용체(D2, D4), 도파민 수송체(transporter) 유전자 다형성인데 이 중 DRD2 TaqI A 다형성이 대표적이다. 많은 연구들이 DRD2 AI 대립유전자가 섭식장애, 알코올, 도박, 흡연 등과 같이 충동적-중독적-강박적 행동(impulsive-addictive-compulsive behavior)을 보이는 대상에서 높은 빈도로 나타난다고 보고되었다(8). 또한 Sabol 등(9)은 도파민 수송체 유전자 다형성에서 9회 반복대립유전자(이하 SLC6A3-9)를 지닌 경우에 도파민 전달과정에서 결함을 가지게 되어 새로운 것에 대한 호기심의 감소와 알코올, 담배와 같은 외부적 자극에 둔감하다고 하였다. 이 외에 DRD4도 알코올중독과 관련이 되어 있다는 보고(10)가 있다.

세로토닌 수송체의 다형성과 약물중독에 관한 연구로 Ishikawa 등(11)은 니코틴 중독과의 연관성을 제시하였고 Ashwin 등(12)은 코카인 남용자를 대상으로 한 연구에서 충동성, 감각추구성향, 공격성과 세로토닌 수송체 다형성과의 연관성을 보고하였다. 이 밖에 카테콜아민 신경전달물질 분해효소인 catecholamine-o-methyltransferase(COMT) 유전자(13)와 복합 약물중독과의

관련성에 관한 보고가 있으며 norepinephrine transporter(NET) 유전자(14)와 알코올중독과의 관련성에 대한 보고가 있다. 필자가 인터넷 중독 청소년들을 대상으로 실시한 연구 결과 도파민 관련 유전자(DRD2) 뿐만 아니라 세로토닌 수송체 유전자의 다형성이 인터넷 중독 성향과 연관성이 있음을 시사하는 소견을 얻었다(5). 이외에 gamma amino butyric acid(GABA)는 뇌의 억제 기능을 담당하는 대표적 신경전달물질로 도파민을 비롯한 여러 신경전달물질에 대한 간접적인 조절을 통해 행위 중독에 관여하리라고 추정된다.

인터넷 중독의 치료약물

인터넷 중독 행위 자체의 욕구를 차단하는 약제와 동반된 정신적 문제를 해결하고자 하는 약제로 크게 나눌 수 있다. 그러나 현재 인터넷 중독의 치료에 공인받은 약물은 현재 없다. 다만 알코올, 니코틴 중독에 FDA 공인을 받은 약물과 행위중독의 일종인 병적 도박 치료에 효과가 보고된 약물들에 근거하여 인터넷 중독 치료에 시도해 볼 만한 약물들을 열거하면 다음과 같다.

1. SSRI(Selective Serotonin Reuptake Inhibitor)

세로토닌은 인간의 충동성(impulsivity), 강박성(compulsion), 공격성(aggression) 등과 연관이 있는데, 병적 도박을 비롯한 여러 충동조절 환자에서 세로토닌의 결핍 혹은 부조화가 보고되고 있다(15). SSRI 제제가 병적 도박 및 인터넷 중독에 효과가 있을 것으로 기대된다. 특히 우울증이 동반된 경우 일차약물로 추천된다. 현재 임상에서 사용 가능한 SSRI 혹은 SRI 제제로는 clomipramine, fluvoxamine, fluoxetine, citalopram, paroxetine, sertraline이 있다.

2. Naltrexone

Opioid 길항제(antagoist)인 naltrexone은 알코올중독 환자에 흔히 사용되는 약물로서 폭식증(bulimia), 자해행동(self mutilation behavior) 등 충동조절장애 증상 치료에도 사용되는 약물이다. Naltrexone 치료기전의 이론적 배경으로는 음주 등 어떤 행위에 대한 욕구(urge), 갈망(craving)을 감소시킨다는 것이다. 인체에는 갈망욕구를 해소함으로써 긴장을 해소하고 다행감과 행복감을 얻는 일련의 비적응적 강화체계가 있다. VTA 오피오이드 수용체에 작용하여 NA의 dopamine 유리를 감소시키며 또한 GABA 신경전달체계를 통하여 간접적으로 NA의 dopamine 유리를 감소시킨다고 추정하고 있다. 김석원 등(16)은 병적 도박 환자에 naltrexone 투여 임상실험을 통해서 치료효과를 입증하였으므로 인터넷 중독에도 가능성이 있다고 본다.

3. Psychostimulant

Hollander 등(17)에 의하면 병적 도박 환자의 약 20%에서 주의력결핍-과잉행동장애(Attention deficit with hyperactivity disorder, ADHD)가 동반되어있다고 하였는데 인터넷 중독 역시 ADHD 동반 환자가 많을 것으로 추정된다. 또한 ADHD와 인터넷 중독 모두 도파민, 노어에피네프린 신경전달물질이 관여하리라고 추정되어 psychostimulant 약리작용과 일치한다. 따라서 위의 두 질환이 공존하는 경우 dextroamphetamine, methylphenidate와 같은 psychostimulant 제제의 역할이 기대된다.

4. Bupropion

우울장애, ADHD(2차 선택약물), 니코틴 중독(FDA 공인)에 사용되는 약제로 psychostimulant와 동일하게

도파민과 노어에피네프린을 증진시키는 약물이다. 따라서 상기 세가지 질환이 공존하는 인터넷 중독의 경우에 1차 선택약물로 가능성이 가장 높을 것으로 기대되는 약물이다. 공존질환이 없을 경우에도 bupropione은 경련부작용이 드물게 나타나는 이외에 별 부작용이 없는 바, 인터넷 중독 치료에 1차 선택약물로 사용이 기대된다.

5. Acamprosate

GABA 제제인 acamprosate는 음주갈망을 낮추는 효과로 인해 알콜중독 치료제로 naltrexone과 더불어 널리 사용되는 약제이다. Naltrexone보다 전반적으로 부작용이 적은 바, 인터넷 중독에도 시도할 만한 약제라 생각된다.

6. 기분안정제(Mood Stabilizer)

양극성 장애 혹은 순환성 장애, 즉 감정기복장애가 동반된 인터넷 중독의 경우 기분안정제 투여가 도움이 되리라 예상된다. 기분을 안정시킴으로써 중독행위를 줄인다는 것인데, 기분안정제 자체가 중독행위 감소에 대한 치료효과에는 의문이 있다. 흔히 사용되는 기분안정제 약물들은 lithium, carbamazepine, valproate가 있다.

7. 약물병합치료

알코올리즘 치료에 상기 약물들의 병합치료가 흔히 사용된다. 강박증이 동반된 발모광(trichotillomania) 환자에서 naltrexone과 fluoxetine 병합치료 증례가 보고(18)되었던 바, 인터넷 중독 역시 사례에 따라 다양한 약물병합치료를 시도해 볼만하다고 여겨진다.

결론

행위중독의 일종인 인터넷 중독의 원인은 현재 명확치

않으나 중독의학 관점에서의 생물학적 이해를 요한다. 유력한 생물학적 관점으로는 타고난 기질, 특히 감각추구(Novelty Seeking), 위험회피(Harm Avoidance) 요인과 도파민으로 대표되는 쾌락중추체계에 관련된 여러 신경전달물질이 관여한다고 추정된다. 인터넷 중독의 약물 치료는 알콜리즘, 금연, 도박중독에 사용되는 약물이 일차 후보 약물이 되며 향후 이를 사용한 임상연구 결과가 이루어져야 되리라 본다. ㉠

참 고 문 헌

- Goldberg I. Internet addiction. electronic message posted to research discussion list. 1996 [available online at <http://avocado.pc.helsinki.fi/~janne/lkg/>]
- Young KS. Internet addiction : The emergence of a new clinical disorder. Paper presented at the 104th annual meeting of the American Psychological Association, 1996 Toronto, Canada
- Cloninger CR, Dragan M, Svrakic DM, Przybeck TR. A psychobiological model of temperament and character. Arch Gen Psychiatry 1993; 50: 975 - 90
- Cloninger CR. The genetics and psychobiology of the seven-factor model of personality. In: Silk KR, ed. Biology of Personality Disorders. Washington DC: American Psychiatry Press, 1998: 63 - 92
- 김은영, 이영식, 한덕현. 인터넷 중독 성향을 보이는 남자 청소년들의 기질 특성과 유전자 다형성. 신경정신의학, 2006(in press)
- 신영철. 인터넷 중독 청소년의 임상과 진단: 인터넷 중독 청소년에 대한 개입전략과 실천기법 제3회 워크숍. 복지와 사람들 2001; 37 - 59
- Comings DE, Blum K. Reward deficiency syndrome: genetic aspects of behavioral disorders. Prog Brain Res 2000; 126: 325 - 41
- Blum K, Sheridan PJ, Wood RC, Braverman ER, Chen TJ, Comings DE. Dopamine D2 receptor variants: association and linkage studies in impulsive—addictive—compulsive behavior. Pharmacogenetics 1995; 5: 121 - 41
- Sabol SZ, Nelson ML, Fisher C, Gunzerath L, Brody CL, Hu S. A genetic association for cigarette smoking behavior. Health Psychol 1999; 18: 7 - 13
- Muramatsu T, Higuchi S, Murayama M, Matsushita S, Haya-shida M. Association between alcoholism and the dopamine D4 receptor gene. J Med Genet 1996; 33: 113 - 5
- Ishikawa H, Ohtsuki T, Ishiguro H, Yamakawa—Kobayashi K, Endo K, Arinami T, et al. Association between serotonin transporter gene polymorphism and smoking among Japanese males. Cancer Epidemiol Biomarkers Prev 1999; 8: 831 - 3
- Ashwin AP, Wade HB, Margret H, Charles CT, Edward G, Kevin H, et al. Serotonin transporter polymorphism and measures of impulsivity, aggression, and sensation—seeking among African—American cocaine—dependent individuals. Psychiatry Research 2002; 110: 103 - 15
- Vandenberg DJ, Rodriguez LA, Miller IT, Uhi GR, Lachman HM. High—activity catechol—O—methyltransferase allele is more prevalent in polysubstance abuses. Am J Med Genet 1997; 74: 439 - 42
- Jerzy S, Jolanta KM, Ryszard K, Michael S, Hans R, Catrin W, et al. Norepinephrine transporter gene polymorphism is not associated with susceptibility to alcohol dependence. Psychiatry Res 2002; 111: 229 - 33
- DeCaria CM, Begaz T, Hollander E. Serotonergic and noradrenergic function in pathological gambling. CNS spectrum 1998; 3:

- 38 - 47
16. Kim SW, Grant JE, Adson DE, Shin YC. Double—blind naltrexone and placebo comparison study in the treatment of pathological gambling. *Biol Psychiatry* 2001; 49: 914 - 21
17. Hollander E, Begaz T, DeCaria CM. Pharmacological approaches in the treatment of pathological gambling. *CNS spectrum* 1998; 9: 72 - 80
18. Carrion VG. Naltrexone for the treatment of trichotillomania: a case report. *J Clin Psychopharmacol* 1995; 15: 444 - 5



Peer Reviewer Commentary

신 영 철 (성균관의대 신경정신과)

인터넷 중독은 우리 사회에서 심각한 문제가 되고 있지만 아직 생물학적 측면에서의 연구나 치료는 거의 없는 실정이다. 현재 인터넷 중독은 충동조절장애의 일종으로 분류되고 있지만 실제 임상양상은 중독에 가깝다고 하겠다. 임상에서는 대개 두 부류의 인터넷 중독자들을 만나게 되는데, 논문에서 언급된 바와 같이 novelty seeking 성향이 높은 자극 추구형과 우울, 불안 등의 정서적 이유로 인해 쉽게 중독에 빠지는 현실도피-적응장애형이다. 아직 의학적인 근거는 없으나 치료적인 측면에 있어서도 다른 접근이 필요할 것으로 생각된다. 약물치료의 경우 자극 추구형에는 갈망을 줄이는 naltrexone 등의 약물, 현실도피형에는 항우울제 등이 도움이 될 것으로 생각된다. 따라서 치료에 앞서 성격, 정서적인 측면의 평가와 이를 통해 유형을 구별하는 것이 필요하다. 그러나 아직은 이런 약물에 대한 경험이 부족하기 때문에 인지행동치료 등을 먼저 고려하거나 약물과 함께 실시하는 것이 바람직할 것으로 생각된다.