

輪講 担当：陳

2014/06/02

Shifted risk preferences in pathological gambling

R. Ligneul, G. Sescousse, G. Barbalat, P. Domenech, & J.-C. Dreher

Psychological Medicine(2013), 43, 1059-1068

Introduction

- ギャンブル依存症 (PG) は患者の生活に悪い影響をもたらす精神疾患の一つである。
 - アメリカにおいて、PG 患者の人数は人口の 1 % から 2 % (Welte et al. 2008)。
 - 近年、オンラインギャンブルの流行により、PG が公衆衛生の分野における深刻な問題となった (Griffiths et al. 2009)。
- ギャンブル依存症は物質乱用と同様に、遺伝的要因や、行動特徴 (我慢、退却、切望など)、意思決定の乱れに関わっている (Brand et al. 2005, Ledgerwood et al. 2012)。
 - PG は一種の行動中毒として扱われ、心理学および神経科学の分野において広く研究されている (Potenza, 2008)。
- PG は悪い結果 (長期的には負債が増える) を知った上での衝動行動 (賭け続ける) として定義されている。
- リスクのある環境 (Fig. 1) において、人間は低い確率を過大評価し、高い確率を過小評価する (Kahneman, & Tversky, 1979)。
 - 先行研究が「確率評価関数」を用いてこの「確率の非線形変化」を数学的にモデル化した (Tversky, & Kahneman, 1992)。
 - 意思決定行動から客観的確率を推定し、主観的と客観的確率をつなげる解析公式を用いた。
- 今まで提案された方程式の中に、現在最も広く使われている方程式 (Lattimore et al. 1992) には二つのパラメーターがある。
 - 一つは歪み (主観的確率の非線形性など)、もう一つは水準 (リスク全体に対する過大評価など)。
- ギャンブルは低確率の収益に関わっているため、「確率歪み仮説」は可能な

解釈であると言われている (Kahneman, & Tversky, 1979, Trepel et al. 2005)。

- 従って、PG 患者がリスクを求める行動は、彼らが確率を評価する際に生じる不自然な歪みに依存すると言われている。
- この歪みの増加は確率の変化に対する感度の低下に一致するため、明確な認知障害が発生していることを示唆する (Fox, & Poldrack, 2008, Abdellaoui et al. 2011)。
- 一方、PG 患者が確率に対し、全範囲にわたる過大評価を行っている可能性があり、「水準仮説」の存在を示唆する。
 - PG 患者において、非線形性が増加しない「確率評価関数」が存在する。
 - PG 患者のリスク志向が常に高い (Potenza et al. 2004, Martins et al. 2004, Powell et al. 2009)。そしてリスクに関わるイベントに魅力を感じる・楽観的な態度をとるといったリスクを求める行動は、評価の「水準」パラメーターに関連している (Gonzalez, & Wu, 1999, Abdellaoui et al. 2011)。
- 本研究の目的は、PG 患者における「確率評価関数」について、「歪み」と「水準」のどちらが主な特徴となっているのかを判断すること。
 - PG に適応するよう、あるリスク志向を明らかにするタスク (Richter, 1966) を改変し用いた。
 - 「確実性等価」(Tversky, & Kahneman, 1992) に基づき、参加者の選択に応じてタスクを調整し (Fig. 1a)、リスク志向を定量的に計測する。
- 二つのパラメーターを有する「確率評価関数」を用いることにより、二つの仮説を検証する。(Fig. 1b)
 - 「歪み仮説」により、感度が低下しているため、PG 患者が低確率に対する志向が上昇する。
 - 一方、「水準仮説」により、リスクに魅力を感じるため、PG 患者の評価関数が全確率に渡って同じ水準となる (非線形性が増加しない)。
 - さらに、個人のギャンブル傾向とリスク行動における個人特性をあわせて分析した。

Method

- 20人のPG患者と20人の健常者、全員神経障害歴のない男性が実験に参加した。
 - PG患者全員がギャンブル依存症の基準（APA, 2000）を満たした。
 - SOGS（Lesieur, & Blume, 1987）の得点に関して、PG患者が全員5以上、健常者19人が0、1人が1だった。
 - ニコチン依存症をテストするFTND（Heatherton et al. 1991）、アルコール依存症をテストするAUDIT（Saunders et al. 1993）、うつ病と不安障害をテストするHADS（Zigmond, & Snaith, 1983）などのアンケート調査が実施された。
- 年齢、学歴、アルコール消費量、ニコチン依存やうつ症状においてすべて有意差はなかった。不安症状においてPG患者が健常者より少し高かった。
- 金銭観を確保するため、各グループの収入および落とし物のコインを拾う意欲を統制した。
- さらに、個人特性を計測する三つのアンケートを実施した。
 - 三つのサブ項目から構成される衝動性を計測する The Barratt Impulsiveness Scale version 11（BIS-11; Patton et al. 1995）。
 - 四つのサブ項目から構成される知覚探索能力を計測する The 40-item Sensation Seeking Scale（SSS-40; Zuckerman, 2007）。
 - SOGSに比べて、ギャンブル嗜好をより幅広く（問題にならないレベルでも）計測できる The Gambling Attitudes and Beliefs Survey（GABS; Breen, Zuckerman, 1999）。

Experimental procedure

- 「確実性等価」（Tversky, & Kahneman, 1992, Fox, & Poldrack, 2008）を利用し、各グループの参加者の「確率評価関数」を計測した。
 - 目的は、各確率に対する主観的評価を引き出すこと。
- 各試行において、参加者はギャンブルと確実の収益（Fig. 1a）の間に、好む選択肢を選び続けるよう教示を受けた。
 - 「ギャンブル」では、ある確率で20ユーロが手に入る。
 - 「確実収益」では、10ユーロからスタートする確定の収入が手に入る。収入の値は二分法に従い下記の方程式により決定される。

$$\text{safe amount} = \text{lower bound} + \frac{(\text{upper bound} - \text{lower bound})}{2} \quad (1)$$

- 初期の下限值と上限値はそれぞれ 0 と 20 ユーロに設定する。
 - 参加者がギャンブルを選択した場合、確実収益の値を下限値に与え、次の確実収益の値を上げる。
 - 参加者が確実収益を選択した場合、確実収益の値を上限値に与え、次の確実収益の値を下げる。
 - フードバックは提示されない。
- 六試行以上を経過すると、「確実性等価」という状態に至る。
 - 上記の手続きに従い、各確率のギャンブル (0.05, 0.1, 0.25, 0.5, 0.75, 0.9, 0.95) 合計 7 セッションにおいて、金銭的等価状態を生成する。
 - セッションの順序はランダム。
 - 各セッションの最後に、確認用の 2 試行が挿入された。確認試行における選択が前の行動に一致しない場合、そのセッションをやり直す。
 - 各参加者は平均 1.2 セッションをやり直した。PG 患者と健常者の間に有意差はなかった ($t = 0.02$, $p = 0.98$)。

Results

- 精神測定の結果は Table1 に示した通り。
- GABS において、PG 患者の得点は健常者より高かった ($p < 0.00001$)。
 - ギャンブル嗜好が著しい・認知機能の歪み傾向が高い (Breen, Zuckerman, 1999)
- 全体的な衝動性について、注意力・行動衝動の項目における PG 患者の得点は健常者より高かった ($p < 0.05$)。
- 知覚搜索能力におけるグループ間の差はなかったが、PG 患者は脱抑制サブ項目での得点は健常者より高く ($p = 0.05$)、快感・冒険志向サブ項目での得点は健常者より低かった ($p < 0.05$)。
- Fig. 2 に示した通り、健常者グループの主観的確率の分布は先行研究の結果 (Gonzalez, & Wu, 1999) に一致し、 $p = 0.3$ のあたりに中立線と交叉する反転された S 状の曲線となった。

- 一方、PG 患者グループのリスク志向が独特なパターンを示した。
 - 主観的確率は同じく反転された S 状の曲線となったが、全体の水準が上方にシフトされ、 $p = 0.6$ のあたりに中立線と交叉した。
 - さらに分析すると、グループ間における水準パラメーターの差は有意 ($t = 2.95, p < 0.01$) だった。
 - グループ間における歪みパラメーターの差は有意ではなかった ($t = 0.76, p = 0.45$)。
- さらに、水準パラメーターが各グループのギャンブルに対する態度を予測できた。
 - PG 患者グループでは、水準パラメーターが厳密的なギャンブル症状を示す SOGS と正の相関関係 ($r = 0.47, p < 0.05$) があり (Fig. 3a)、ギャンブルに魅力を感じる度合いを示す GABS との相関関係はなかった ($r = 0.38, p = 0.12$)。
 - 一方、健常者グループでは、水準パラメーターと GABS の間に正の相関関係 ($r = 0.72, p < 0.005$) は観察された (Fig. 3b)。

Discussion

- 本研究はギャンブル依存症におけるリスクを取る行動を、経済的な側面から調査した。
 - リスク志向を計測することにより、主観的「確率評価関数」に関する「歪み仮説」と「水準仮説」を検証した。
 - 結果として、歪みパラメーターはギャンブル嗜好を予測できる基準ではなかった。
 - 一方、ギャンブル依存症は水準パラメーターに関連していた。この現象の原因として、リスクに感じた魅力と楽観的な態度の増加が考えられる (Gonzalez, & Wu, 1999, Abdellaoui et al. 2011)。
- 健常者に比べて、PG 患者がリスクのある選択肢を過大評価した。
 - 高い確率に対して健常者と同じ過小評価が発生するが、全体的にはリスク志向が高い。
- ギャンブル依存症に関する多くの意思決定タスクは、主に特定環境下における認知的障害に注目する。
 - Iowa Gambling Task を用いて、PG 患者が不確定環境下における意思

決定障害が観察される (Cavedini et al. 2002)。

- しかしこれらのタスクは、リスクを伴う意思決定に関わる認知プロセスを分解することには不適切である。
- フィードバックに一切関わらず、PG 患者がリスク行動をするのは、高い経済的リスク志向が原因だと考えられる。
- ギャンブル依存症に関して、リスクに対する態度を計測する際に、プロスペクト理論と確率評価を用いた本手法の方が、先行研究より適切であることを主張する。
- 結論として、ギャンブル依存症は特殊な経済的志向に関わっている。
 - 「PG 患者の意思決定は賢明ではない」という主張に反対する：彼らは単にリスクのある選択肢を好むだけ。
 - 「確率評価関数」の歪みではなく、水準の方が PG 患者および健常者のギャンブル嗜好に関わっている。

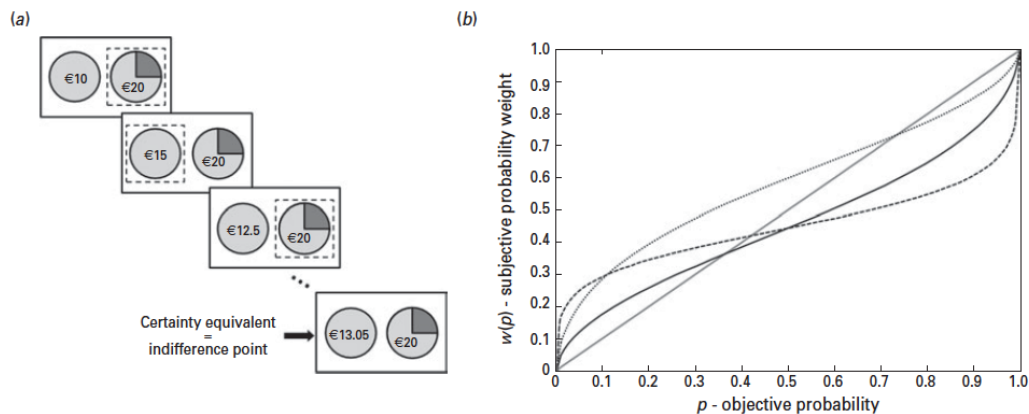


Fig. 1. Experimental procedure and hypothesized behavior. (a) At the beginning of each trial, a subject had to make a choice between a gamble and a sure amount of money. If the sure option was chosen, its amount was decreased in the following trial, and if the risky option was chosen, the safe amount was increased in the following trial. Repeating this procedure for six consecutive choices leads to an accurate estimate of the 'certainty equivalent' of the gamble. No feedback was provided in this task. (b) The gray line represents neutrality. The solid black line represents the typical behavior of healthy subjects, with an overweighting of small probabilities and an underweighting of high probabilities. The dashed black line represents the 'distortion hypothesis', which suggests an exaggerated overweighting of small probabilities in pathological gambling (PG). The dotted black line represents the 'elevation hypothesis', which corresponds to a curve equally distorted but globally shifted towards risk, when compared to controls. Note that the probability weighing function is non-symmetrical, as it typically crosses the diagonal at $p=0.3$ rather than 0.5.

Table 1. Clinical and psychometric characteristics for pathological gamblers and healthy controls. Groups were compared by means of independent-sample *t* tests (two-tailed)

Variable	Healthy controls (<i>n</i> =20)	Pathological gamblers (<i>n</i> =18)	<i>p</i> value
Age (years)	31.0±7.3	33.2±11.5	0.48
Education level (number of years)	13.2±1.7	12.3±2.2	0.21
Monthly income (€)	1537.5±1010.7	2014.0±1278.9	0.21
Pick-up frequency of €0.2 coin (1 to 5)	3.2±1.6	3.6±1.5	0.37
SOGS	0.1±0.2	9.5±2.3	<0.00001
AUDIT	4.2±3.5	5.9±4.0	0.16
FTND	0.1±0.3	0.7±1.5	0.11
HADS Depression subscale	3.4±2.3	4.6±3.0	0.16
HADS Anxiety subscale	6.1±2.7	7.9±3.1	0.05
BIS	61.1±9.9	68.8±11.5	0.03
Attentional impulsiveness	16.0±2.9	18.4±3.6	0.03
Motor impulsiveness	20.9±4.1	24.0±4.9	0.04
Non-planning impulsiveness	24.3±5.1	26.4±4.4	0.17
SSS	22.7±6.1	22.1±5.7	0.76
Thrill and adventure seeking	7.8±2.2	6.2±2.2	0.03
Dishinhibition	4.3±2.2	5.6±1.7	0.05
Experience seeking	6.3±2.0	5.8±2.2	0.03
Boredom susceptibility	4.3±1.9	4.0±2.5	0.68
GABS	58.9±13.7	98.0±9.4	<0.00001

SOGS, South Oaks Gambling Screen ; AUDIT, Alcohol Use Disorders Identification Test ; FTND, Fagerström Test for Nicotine Dependence ; HADS, Hospital Anxiety and Depression Scale ; BIS, Barratt Impulsiveness Scale ; SSS, Sensation Seeking Scale ; GABS, Gambling Attitudes and Beliefs Survey.

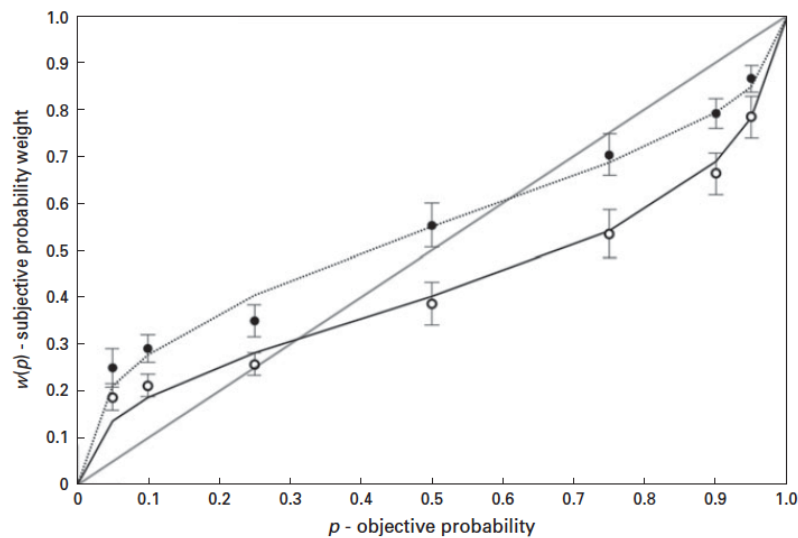


Fig. 2. Probability weighting functions for the pathological gambling (PG) and control groups. The gray line represents neutrality. The empty dots and the solid black line represent the averaged probability weights and the fitted weighting function respectively for the control group. The filled dots and the dotted black line represent the averaged probability weights and the fitted weighting function respectively for the PG group. Error bars indicate the standard error of the mean.

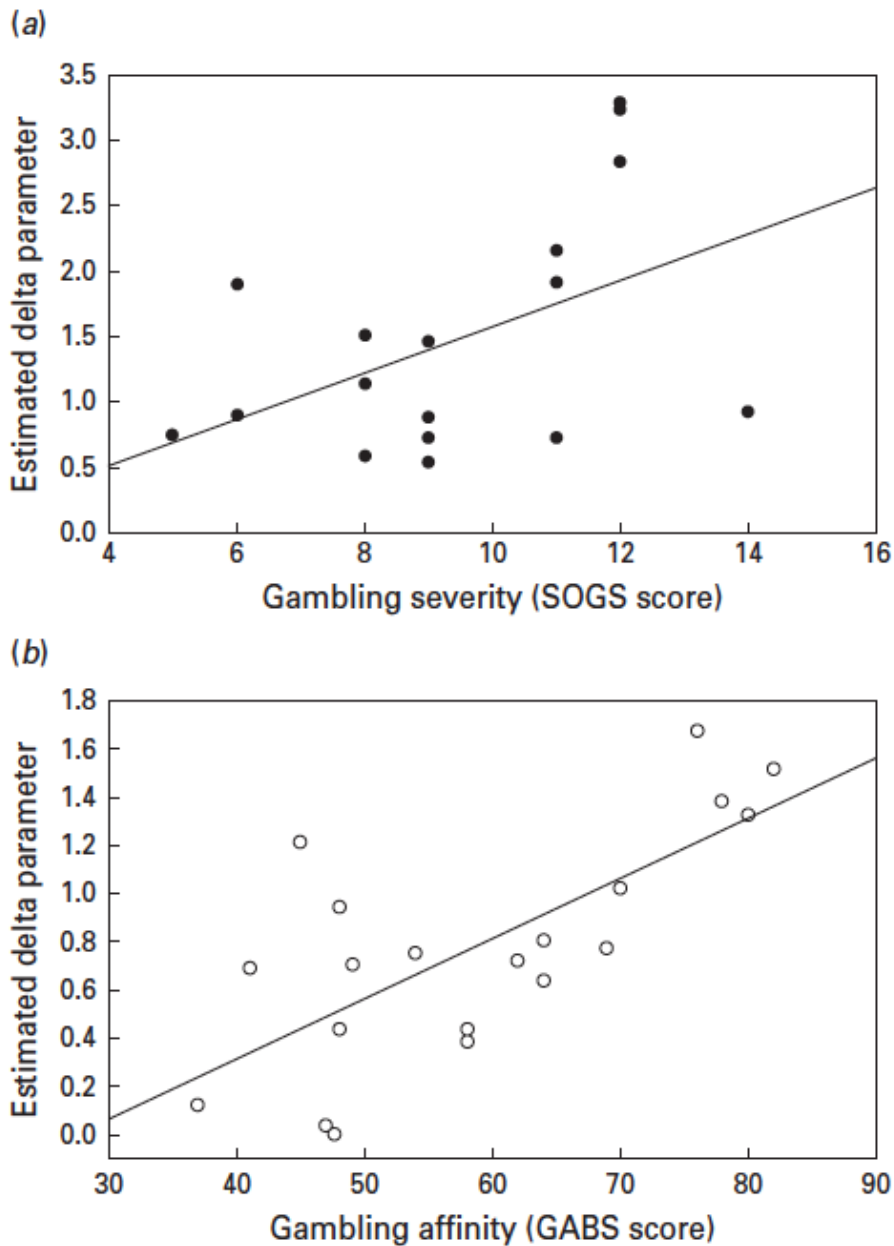


Fig. 3. Correlations between behavior and psychometric scores. (a) Correlation within the pathological gambling (PG) group between the attractiveness of risk, as indexed by the δ parameter, and the severity of gambling symptoms, as indexed by the South Oaks Gambling Screen (SOGS) score. (b) Correlation within the control group between the attractiveness of risk, as indexed by the δ parameter, and the affinity for gambling, as indexed by the Gambling Attitudes and Beliefs Survey (GABS) score.