



思春期における胎児期のテストステロン暴露量と攻撃行動および問題行動との関連

松木, 太郎
齊藤, 誠一

(Citation)

神戸大学発達・臨床心理学研究, 16:28-31

(Issue Date)

2017-03-31

(Resource Type)

departmental bulletin paper

(Version)

Version of Record

(JaLCD0I)

<https://doi.org/10.24546/E0041162>

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/E0041162>



思春期における胎児期のテストステロン暴露量と 攻撃行動および問題行動との関連

Prenatal testosterone, aggressive behaviors and problem behaviors in early adolescence

松木 太郎* 齊藤 誠一**

Taro MATSUKI* Seiichi SAITO**

要約：本研究は、胎児期におけるテストステロン（prenatal testosterone; PT）の暴露量が多い者は、思春期において血中テストステロン濃度が上昇すると、攻撃行動や問題行動に至るリスクが高まるかについて検討することを目的として行われた。回答に不備のなかった 625 名（男子 301 名、女性 324 名）の小中学生のうち、2D:4D = 1.00 の者と、PHV 経験群および PHV 未経験群のいずれにも属さなかった者を分析から除外し、最終的に 440 名（男子 190 名、女子 250 名）を分析対象とした。性、PT、PHV を独立変数、身体的攻撃行動、言語的攻撃行動、問題行動を従属変数とする 3 要因分散分析の結果、身体的攻撃行動、言語的攻撃行動、問題行動において性の主効果がみられ、いずれも男子の方が女子よりも得点が高かった。また、身体的攻撃行動において、PT と PHV の一次の交互作用がみられ、高 PT では、PHV を経験した者の方が PHV を経験していない者よりも得点が高かった。以上から、「胎児期におけるテストステロン暴露量が多い者は、思春期において血中テストステロン濃度が上昇すると、攻撃行動や問題行動に至るリスクが高まる」という仮説は、身体的攻撃行動において支持された。

思春期は、暴力行為やリスクテイキング行動などが生じやすい時期である。この背景のひとつには、生物学的には、思春期にみられる血中のテストステロン濃度の上昇があるとされている（e.g., Weiser & Reynolds, 2011 山形訳 2014）。この上昇はとりわけ男性において著しく、攻撃性や刺激欲求などと関連するとされている（e.g., Apicella et al., 2008）。このことから、思春期における血中テストステロン濃度の上昇は、この時期における攻撃行動や問題行動の促進要因の一つとして挙げられる。

ところで、テストステロンについては、胎児期におけるテストステロン（prenatal testosterone; PT）の暴露量も考慮する必要がある（e.g., Stenstrom, Saad, Nepomuceno, & Mendenhall, 2011）。胎児期のテストステロン暴露量については、Manning, Scutt, Wilson, & Lewis-Jones (1998) において、胎児期におけるテストステロン暴露量は第二指・第四指比（2D:4D）によって測定可能であるとしたことから研究が進められてきた。これまで、2D:4D を用いた研究では、胎児期のテストステロン暴露量が多い者ほど攻撃性やリスク志向などが高いことが明らかにされている（e.g., Bailey & Hurd, 2005; Manning & Hill, 2009; Coates, Gurnell, Rustichini, 2009）。このことから、思春期における血中テストステロン濃度の

上昇と同様に、胎児期のテストステロン暴露量の多さも攻撃行動や問題行動の促進要因の一つになることが示唆される。したがって、胎児期におけるテストステロンの暴露量と思春期における血中テストステロン濃度の関連は複雑ではあるが（e.g., Hönekopp, Bartholdt, Beier, & Liebert, 2007）、胎児期におけるテストステロン暴露量が多い者は、思春期において血中テストステロン濃度が上昇すると、攻撃行動や問題行動に至るリスクが高まることが予想される。これを本研究の仮説として設定する。

そこで本研究では、思春期における血中テストステロン濃度の上昇や胎児期におけるテストステロン暴露量といった生物学的要因と、思春期に顕在化する攻撃行動や問題行動との関連を検討することにより、生物学的要因が有する思春期の攻撃行動および問題行動への影響を明らかにすることを目的とする。

なお、男女ともに最大身長成長速度（peak height velocity; PHV）を経験するまでに中枢神経性思春期が開始し、それに伴い性ホルモンの分泌量の増大や体つきの変化、発毛がみられるなど、最大身長成長速度の経験の有無は生物学的パラメーターとして成熟度の指標となることから（Bogin, 2011 日野林, 2014; 藤井, 2005）、本研究では血中テストステロン濃度を測定する指標として、最大身長成長速度の経験の有無を用いる。また、2D:4D の測定については、これ

* 神戸大学大学院人間発達環境学研究科博士課程後期課程

** 神戸大学大学院人間発達環境学研究科准教授

まで、ファイバーノギスなどによって第二指および第四指のMP関節横紋から指端間の距離を計測する手法が用いられてきたが（e.g., 串崎・李, 2013）, 本研究では比較的大きなサンプルを対象に測定するため、調査協力者自身で簡易に第二指および第四指のMP関節横紋から指端間の距離を計測するための図版を作成したものを用いて、胎児期のテストステロン暴露の影響を受けやすいとされる右手（e.g., Hönekopp & Watson, 2010）について自己測定する。

方 法

調査協力者

小学5年～中学3年のうち、回答に不備のなかった625名（男子301名、女性324名）を対象とした。

調査手続きおよび倫理的配慮

2015年8月に、無記名式の質問紙法による調査の実施を、各学校長の下承を得た上で、各学校長を通して各学級担任に依頼して行った。回答にあたって、プライバシーは保護されること、回答しないことにより不利益を被らないこと、いつでも中止可能なことなどを紙面上において教示した。

調査内容

胎児期のテストステロン（PT）暴露量 2D:4D を調査協力者自身で測定できるように、Figure 1 の図版を作成し、使用した。「あなたの右手の人差し指の長さ（㉑の長さ）と、あなたの右手の薬指の長さ（㉒の長さ）を、図を見ながら、印刷されている定規を使って、小数点第一位まで教えてください。指の長さをはかるときは、右手の手のひらを上に向け、指の先（つめの長さはふくめません）から、指の先から三つ目のしわまでの長さを、図を参考にして、はかってください。」という教示文を記載した。

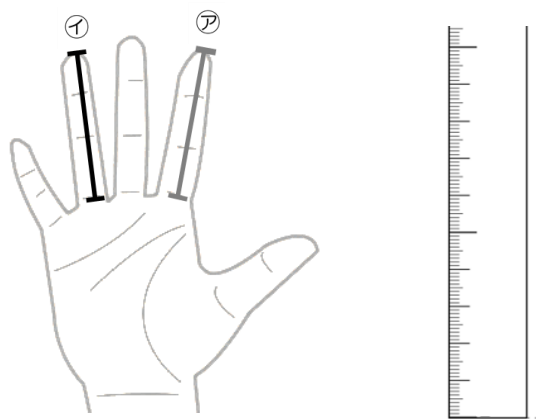


Figure 1. 本研究の2D:4Dの測定に用いられた図版。

最大身長成長速度（PHV） Pubertal Development Scale (Petersen, Crockett, & Boxer, 1988) を参考に作成された上長（2007）の客観的な身体発育タイミングから「身長の伸び」を参考に、「これまでに、短い期間で、身長が急に大きく伸びたことがありますか」という最大身長成長速度の経験を測定する質問項目を作成した。評定については、上長（2007）の「まだ起こっていない」「今、起こっている」「すでに終わった」の3段階評定を参考に、「ま

だない（1点）」「今のびている（2点）」「あった（3点）」の3件法で回答を求めた。

攻撃行動 高橋他（2009）が作成した中学生用攻撃行動尺度の中から、身体的攻撃（「ほかの人を、たたいたりけったりした」など3項目）、言語的攻撃（「だれかに嫌みなことを言った」など3項目）を用いた。それぞれの項目について、「まったくなかった（1点）」～「なんどもあった（4点）」の5件法で回答を求めた。 α 係数をそれぞれ算出したところ、身体的攻撃、言語的攻撃ともに $\alpha=.84$ が得られ、十分な内的一貫性が確認された。

問題行動 金子（2011）で用いられた問題行動経験尺度を参考に、7項目（「学校で禁止されている持ち物をもってくる」「学校の規則にあわない服装や髪型をする」「大人に対して反抗的な口調で話す」「大人の指示にしたがわない」「夜遅い時間に外で遊びまわる」「親や先生に見つかったら怒られそうなことを、こっそりする」「大人から注意されたことに反抗する」）を作成して用いた。それぞれの項目について、「まったくなかった（0点）」から「なんどもあった（4点）」の5件法で回答を求めた。 α 係数を算出したところ、 $\alpha=.81$ が得られ、十分な内的一貫性が確認された。

結 果

調査協力者の分類

2D:4Dについては、調査協力者自身が測定するため、誤差が生じやすく、実測値を使用することは難しいと考えられたため、2D:4Dが1.00未満（2D:4D<1.00）の者を「高PT」、2D:4Dが1.01以上（2D:4D $\geq$ 1.00）の者を「低PT」とし、2D:4D=1.00の者を分析から除外した。なお、高PT者は低PT者よりも、胎児期のテストステロン暴露量が多いと推定する。

また、PHVについて、「まだない（1点）」と回答した者を「PHV未経験」、 「あった（3点）」と回答した者を「PHV経験」とし、「今のびている（2点）」と回答した者は分析から除外した。なお、PHV経験者はPHV未経験者よりも、テストステロンの血中濃度が高いと推定する。

なお、性とPTで χ^2 検定を行ったところ、人数比率の偏りは有意傾向を示した（ $\chi^2=2.99$, $df=1$, $p<.10$ ）（Table 1）。また、性とPHVで χ^2 検定を行ったところ、有意な人数比率の偏りはみられなかった（ $\chi^2=.27$, $df=1$, ns ）（Table 2）。

Table 1 性とPTのクロス集計

	男性(%)	女性(%)	計(%)
低PT	74 (38.9)	118 (47.2)	192 (43.6)
高PT	116 (61.1)	132 (52.8)	248 (56.4)
計	190 (100.0)	250 (100.0)	440 (100.0)

Table 2 性とPHVのクロス集計

	男性(%)	女性(%)	計(%)
PHV未経験	99 (52.1)	124 (49.6)	223 (50.7)
PHV経験	91 (47.9)	126 (50.4)	217 (49.3)
計	190 (100.0)	250 (100.0)	440 (100.0)

Table 3 身体的攻撃行動, 言語的攻撃行動, 問題行動に対する性×PT×PHVの3要因分散分析結果

①性	②PT	③PHV	身体的攻撃行動	言語的攻撃行動	問題行動
男子	低	未経験 ($n = 39$)	1.03 (.93)	1.37 (1.09)	0.80 (.76)
		経験 ($n = 35$)	0.95 (.94)	1.34 (.92)	0.99 (.71)
	高	未経験 ($n = 60$)	0.93 (.96)	1.44 (1.10)	0.92 (.78)
		経験 ($n = 56$)	1.15 (.97)	1.49 (.97)	0.99 (.81)
女子	低	未経験 ($n = 55$)	0.73 (.94)	0.95 (1.06)	0.78 (.72)
		経験 ($n = 63$)	0.52 (.69)	0.93 (.91)	0.99 (.84)
	高	未経験 ($n = 69$)	0.49 (.74)	0.85 (.73)	0.77 (.66)
		経験 ($n = 63$)	0.79 (.90)	0.99 (.90)	0.90 (.70)
主効果	①性別		$F(1,432) = 20.14^{**}$ 男子 > 女子	$F(1,432) = 26.18^{**}$ 男子 > 女子	$F(1,432) = 4.25^*$ 男子 > 女子
	②PT		$F(1,432) = .15$	$F(1,432) = .24$	$F(1,432) = .00$
	③PHV		$F(1,432) = .50$	$F(1,432) = .17$	$F(1,432) = .81$
交互作用	①×②		$F(1,432) = .04$	$F(1,432) = .44$	$F(1,432) = .46$
	②×③		$F(1,432) = 5.59^*$ 高PT : 経験 > 未経験	$F(1,432) = .39$	$F(1,432) = .63$
	①×③		$F(1,432) = .01$	$F(1,432) = .08$	$F(1,432) = .07$
	①×②×③		$F(1,432) = .36$	$F(1,432) = .05$	$F(1,432) = .02$

* $p < .05$, ** $p < .01$

分散分析

問題行動経験頻度, 攻撃行動経験頻度について, 性 (男子・女子) × PT (低・高) × PHV (未経験・経験) の3要因分散分析を行った (Table 3)。

その結果, 身体的攻撃行動では, 性の主効果がみられ ($F(1,432) = 20.14$, $p < .01$), 男子の方が女子よりも得点が高かった。また, PT×PHV の一次の交互作用がみられた。単純主効果を検討した結果, 高PT ではPHVの単純主効果が有意であった ($F(1,432) = 5.56$, $p < .05$)。言語的攻撃行動では, 性の主効果がみられ ($F(1,432) = 26.18$, $p < .01$), 男子の方が女子よりも得点が高かった。問題行動では, 性の主効果がみられ ($F(1,432) = 4.25$, $p < .05$), 男子の方が女子よりも得点が高かった。なお, 身体的攻撃行動, 言語的攻撃行動, 問題行動における性の主効果の効果量は $\eta^2 = .01 \sim .06$, 身体的攻撃行動におけるPTとPHVの交互作用の効果量は $\eta^2 = .01$ であった。

考 察

本研究は, 胎児期におけるテストステロン暴露量が多い者は, 思春期において血中テストステロン濃度が上昇すると, 攻撃行動や問題行動に至るリスクが高まるかについて検討するために, 2D:4Dを胎児期におけるテストステロン暴露量 (prenatal testosterone; PT) を測定する指標として, また, 最大身長成長速度 (peak height velocity; PHV) の経験の有無を思春期におけるテストステロンの血中濃度を測定する指標としてそれぞれ用い, 身体的攻撃行動, 言語的攻撃行動, 問題行動との関連を男女別に検討した。

まず, 調査協力者の分類については, 性とPHVの χ^2 検定では有意な偏りがみられなかったが, 性とPTの χ^2 検定では有意傾向が示

され, 女子において低PTが比較的多い, すなわち, 2D:4Dが高い値を示す傾向がみられた。このように, 女子の2D:4Dが高い値を示すことについては, 2D:4Dを用いた先行研究において示されてきた結果 (e.g., Neave, Laing, Fink, & Manning, 2003) と一致するものであった。このことから, 本研究で用いられた2D:4Dの測定方法はおおむね満足できる妥当性を有するものといえる。

性, PT, PHVを独立変数, 身体的攻撃行動, 言語的攻撃行動, 問題行動を従属変数とする3要因分散分析を行ったところ, 攻撃行動および問題行動については男子の方が女子よりも得点が高いことについては先行研究の結果 (e.g., 高橋他, 2009) と一致するものであった。また, 交互作用については, 高PTでは, PHVをすでに経験した者の方が, 経験していない者に比べ, 身体的攻撃行動の得点が高かったことから, 胎児期におけるテストステロン暴露量が多い者は, 思春期において血中テストステロン濃度が上昇すると, 攻撃行動や問題行動に至るリスクが高まるという仮説は, 身体的攻撃行動において支持された。身体的攻撃行動におけるPTとPHVの交互作用の効果量は小さいものの, これらの生物学的要因の相互作用が身体的攻撃行動の危険因子となることを示した本研究は, 思春期に顕在化する暴力行為 (e.g., Hemphill et al., 2010) に関する研究に重要な示唆を与える点において意義深いといえる。

今後は, 本研究で用いられた生物学的要因の測定方法を用いることによって, 思春期に顕在化する様々な問題行動の生起プロセスについて多角的に捉えていくことが必要であろう。

引用文献

Apicella, C. L., Dreber, A., Campbell, B., Gray, P. B., Hoffman, M., & Little, A. C. (2008). Testosterone and financial risk

- preferences. *Evolution and Human Behavior*, 29, 384–390.
- Bailey, A. A., & Hurd, P. L. (2005). Finger length ratio (2D:4D) correlates with physical aggression in men but not in women. *Biological Psychology*, 68, 215–222.
- Bogin, B. (2014). Puberty and adolescence: An evolutionary perspective. In B. B. Brown & M. J. Prinstein (Eds.), *Encyclopedia of adolescence* (pp. 275–286). New York: Elsevier. (ボーギン, B. 日野林俊彦 (訳) (2014). 思春期と青年期: 進化的観点 ブラウン, B. B. & プリンスタイン, M. J. (編) 子安 増生・二宮克美 (監訳) 青年期発達百科事典編集委員会 (編) 青年期発達百科事典 第1巻 発達の定型プロセス (pp. 111–123) 丸善出版)
- Coates, J. M., Gurnell, M., & Rustichini, A. (2009). Second-to-fourth digit ratio predicts success among high-frequency financial traders. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106, 623–628.
- 藤井 勝紀 (2005). 生物学的パラメーターとしての身長 of 思春期——ピーク年齢に関する発育学的検証論議 愛知工業大学研究報告. A, 基礎教育センター論文集, 40, 41–45.
- Hemphill, S. A., Kotevski, A., Herrenkohl, T. I., Toumbourou, J. W., Carlin, J. B., Catalano, R. F., & Patton, G. C. (2010). Pubertal stage and the prevalence of violence and social/relational aggression. *Pediatrics*, 126, e298–e305.
- Hönekopp, J., Bartholdt, L., Beier, L., & Liebert, A. (2007). Second to fourth digit length ratio (2D:4D) and adult sex hormone levels: New data and a meta-analytic review. *Psychoneuroendocrinology*, 32, 313–321.
- Hönekopp, J., & Watson, S. (2010). Meta - analysis of digit ratio 2D:4D shows greater sex difference in the right hand. *American Journal of Human Biology*, 22, 619–630.
- 上長 然 (2007). 思春期の身体発育のタイミングと抑うつ傾向 教育心理学研究, 55, 370–381.
- 金子 泰之 (2011). 中学生の問題行動動機と問題行動の関係——<規範文化の低い学校> と <規範文化の高い学校> の比較からの検討—— カウンセリング研究, 44, 199–208.
- 串崎 正輝・李 強 (2014). 日本人若者における示指環指比 (Digit Ratio (2D:4D)) と体格指数 (BMI) との関連性について 大阪物療大学紀要, 2, 45–51.
- Manning, J. T., & Hill, M. R. (2009). Digit ratio (2D:4D) and sprinting speed in boys. *American Journal of Human Biology*, 21, 210–213.
- Manning, J. T., Scutt, D., Wilson, J., & Lewis-Jones, D. I. (1998). The ratio of 2nd to 4th digit length: A predictor of sperm numbers and concentrations of testosterone, luteinizing hormone and oestrogen. *Human Reproduction*, 13, 3000–3004.
- Neave, N., Laing, S., Fink, B., & Manning, J. T. (2003). Second to fourth digit ratio, testosterone and perceived male dominance. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 270, 2167–2172.
- Petersen, A. C., Crockett, L., Richards, M., & Boxer, A. (1988). A self-report measure of pubertal status: Reliability, validity, and initial norms. *Journal of Youth and Adolescence*, 17, 117–133.
- Stenstrom, E., Saad, G., Nepomuceno, M. V., & Mendenhall, Z. (2011). Testosterone and domain-specific risk: Digit ratios (2D:4D and rel2) as predictors of recreational, financial, and social risk-taking behaviors. *Personality and Individual Differences*, 51, 412–416.
- 高橋 史・佐藤 寛・野口 美幸・永作 稔・嶋田 洋徳 (2009). 中学生用攻撃行動尺度の作成と信頼性・妥当性の検討 行動療法研究, 35, 53–66.
- Weiser, J., & Reynolds, B. (2011). Impulsivity and adolescence. In B. B. Brown & M. J. Prinstein (Eds.), *Encyclopedia of adolescence* (pp. 187–192). New York: Elsevier. (ワイザー, J. & レイノルズ, B. 山形伸二 (訳) (2014). 衝動性 ブラウン, B. B. & プリンスタイン, M. J. (編) 子安増生・二宮克美 (監訳) 青年期発達百科事典編集委員会 (編) 青年期発達百科事典 第1巻 発達の定型プロセス (pp. 156–162) 丸善出版)